



MAGANG – CS224717

**LAPORAN KEGIATAN MAGANG  
MANYAR SMELTER PROJECT PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK. GRESIK,  
JAWA TIMUR**

Risky Arif Setyadarmawan  
NRP. 03111940000050

Dosen Pembimbing  
Mustain Arif, S.T.,M.T  
NIP. 197003272005011001

Pembimbing Lapangan  
Adi Ardiyanto, S.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2023

## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN MAGANG

RISKY ARIF SETYADARMAWAN

NRP. 03111940000050

Surabaya, Desember 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal



Mustain Arif, S.T., M.T

NIP. 197003272005011001

Dosen Pembimbing Lapangan



PT WIJAYA KARYA (Persero) Tbk

Adi Ardiyanto, S.T.

Deputy Project Manager

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Drs. H. Arwata, S.T., M.T., Ph.D

NIP. 198004902005011002



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayahNya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Laporan Magang di Proyek “**Manyar Smelter Project (MSP) pada Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure area CE PT. Freeport Indonesia**” dengan baik dan lancar. Dalam laporan magang ini akan dibahas mengenai pengalaman dalam pelaksanaan pekerjaan yang telah penulis peroleh dan pelajari selama menjalankan kegiatan magang pada proyek MSP.

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu terhadap proses penyelesaian Laporan magang ini, yaitu kepada :

1. Bapak Mustain Arif, S.T.,M.T. yang telah membimbing penulis dalam proses penyusunan laporan ini
2. Bapak Adi Ardiyanto, S.T. selaku pembimbing lapangan penulis selama menjalankan kegiatan magang di “**Manyar Smelter Project (MSP) pada Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure area CE PT. Freeport Indonesia**”, dan juga selaku Deputy Project Manager yang telah membimbing serta mengarahkan penulis pada kegiatan magang yang dilakukan
3. Bapak Utara, S.T. selaku pembimbing lapangan penulis selama magang di Proyek “**Manyar Smelter Project (MSP) pada Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure area CE PT. Freeport Indonesia**” dan juga selaku Steel Structure Engineer yang telah membimbing serta mengarahkan penulis pada kegiatan magang yang dilakukan
4. Seluruh staff dan karyawan **PT.Wijaya Karya “Manyar Smelter Project (MSP) pada Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure area CE PT. Freeport Indonesia**” yang telah memberikan ilmu serta pengalaman penulis selama kegiatan Magang yang penulis laksanakan.
5. Seluruh pihak dari **PT. Chiyoda International Indonesia** yang turut membantu penulis dalam mempelajari ilmu dan pengalaman dalam kegiatan magang pada proyek Manyar Smelter
6. Teman-teman magang yang berada di proyek Manyar Smelter.
7. Serta seluruh pihak yang ikut membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam proses kegiatan magang maupun proses penyelesaian laporan magang ini

Penulis menyadari bahwasannya dalam proses penyusunan Laporan Magang ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran dari berbagai pihak untuk penyempurnaan dari Laporan Magang ini. Sekiranya, Laporan Magang ini dapat memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi pembaca maupun seluruh pihak yang terkait.

Gresik, Desember 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN MAGANG.....                            | i   |
| KATA PENGANTAR .....   | ii  |
| DAFTAR ISI.....  | iii |
| Daftar Gambar.....   | vi  |
| Daftar Tabel.....  | x   |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....  | 1   |
| 1.1 Latar belakang .....   | 1   |
| 1.2 Tujuan .....   | 1   |
| 1.3 Manfaat.....   | 1   |
| 1.4 Proyek Smelter .....   | 2   |
| 1.5 Lokasi Proyek.....   | 2   |
| 1.6 Data Umum Proyek .....                                       | 2   |
| 1.7 Struktur Organisasi .....                                    | 3   |
| 1.7.1 Struktur Organisasi Pemberi Tugas .....                    | 3   |
| 1.7.2 Struktur Organisasi Tim Pelaksana Kegiatan .....           | 3   |
| 1.7.3 Tugas dan Wewenang setiap Posisi Project Team.....         | 4   |
| 1.8 Penempatan pada Kegiatan Magang .....                        | 6   |
| 1.9 Jadwal Pelaksanaan Magang.....                               | 7   |
| 1.10 Sejarah Mitra Magang .....                                  | 7   |
| 1.11 Visi dan Misi Perusahaan .....                              | 9   |
| 1.11.1 Visi 2030 .....   | 9   |
| 1.11.2 Misi 2030.....  | 9   |
| 1.11.3 Struktur Organisasi Mitra Magang .....                    | 9   |
| 1.12 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja.....                        | 10  |
| 1.12.1 Deskripsi Umum HSE.....                                   | 10  |
| 1.12.2 Tujuan Umum K3 .....                                      | 10  |
| 1.12.3 Struktur Organisasi HSE .....                             | 10  |
| 1.12.4 Program Kerja HSE .....                                   | 11  |
| 1.12.5 Alat Pelindung Diri (APD) .....                           | 13  |
| 1.12.6 Rambu-Rambu Peringatan.....                               | 19  |
| BAB II STUDI KASUS .....   | 21  |
| 2.1 Metodologi Penyelesaian Tugas Devisi Konstruksi .....        | 21  |
| 2.1.1 Alur Penyusunan dan Pengajuan Dokumen Permit .....         | 21  |
| 2.1.1.1 Penyerahan Dokumen Shop Drawing ke Main Contractor ..... | 22  |

|  |  |    |
|--|--|----|
| 2.1.1.2  | Penyerahan Dokumen MSDS ke Main Contractor .....                   | 22 |
| 2.1.1.3  | Penyerahan Dokumen Method Statement dan JSA .....                  | 25 |
| 2.1.1.4  | Inspeksi Equipment/Tools dan Sertifikat Operator .....             | 30 |
| 2.1.1.5  | Pegajuan Working Permit .....                                      | 30 |
| 2.1.1.6  | Lampiran Pada Working Permit .....                                 | 35 |
| 2.2  | Metodologi Penyelesaian Tugas Devisi Engineering .....             | 58 |
| 2.2.1  | Identifikasi Member pada Steel Structure .....                     | 58 |
| 2.2.2  | Identifikasi Material yang Belum Ada pada Packing List .....       | 62 |
| 2.2.3  | Perhitungan Kebutuhan Pekerjaan Slabdeck .....                     | 64 |
| 2.2.4  | Menyusun Job Safety Analysis (JSA) .....                           | 67 |
| 2.2.5  | Mapping Member Bangunan Steel Structure .....                      | 68 |
| BAB III HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA ..... |  | 69 |
| 3.1  | Peggunaan Padding Plate Sebagai Pengganti Setting Nut Anchor ..... | 69 |
| 3.2  | Bangunan Pre-Engineered Building (PEB) .....                       | 71 |
| BAB IV DAFTAR FOTO .....                           |  | 73 |
| 4.1  | Kegiatan Validasi Permit .....                                     | 73 |
| 4.2  | Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang .....                           | 73 |
| 4.3  | Pengecekan Terhadap Panjang Penulangan .....                       | 74 |
| 4.4  | Pemasangan Tulangan Footing .....                                  | 74 |
| 4.5  | Kegiatan Monitoring Member Yang di-Erection .....                  | 75 |
| 4.6  | Pekerjaan Curing Padding Plate .....                               | 75 |
| 4.7  | Pekerjaan Erection Portal Steel Structure .....                    | 76 |
| 4.8  | Pekerjaan Erection Bangunan Shelter (SHR) .....                    | 76 |
| 4.9  | Pemasangan Baut Menggunakan Man Lift .....                         | 77 |
| 4.10   | Pekerjaan Pemasangan Kolom .....                                   | 78 |
| 4.11   | Pekerjaan Tightening Bolt Steel Structure .....                    | 78 |
| Bab V Pipe Rack 3000-PRA-0006 .....                |  | 79 |
| 6.1  | Pendahuluan .....  | 79 |
| 6.1.1  | Pipe Rack .....  | 79 |
| 6.1.2  | Lokasi Pipe Rack 3000-PRA-0006 .....                               | 79 |
| 6.2  | Konstruksi Bangunan 3000-PRA-0006 .....                            | 80 |
| 6.2.1  | Desain Struktur Baja .....   | 81 |
| 6.2.1.1  | Pembebanan .....   | 81 |
| 6.2.1.2  | Penentuan Ukuran Profil Baja .....                                 | 82 |
| 6.2.2  | Desain Pondasi .....   | 82 |
| 6.2.2.1  | Soil Properties .....  | 82 |
| 6.2.2.2  | Desain Pondasi .....   | 85 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 6.2.3   | Penjadwalan .....                                     | 90  |
| 6.2.3.1 | Perhitungan Volume Pekerjaan .....                    | 90  |
| 6.2.3.2 | Perhitungan Produktivitas .....                       | 92  |
| 6.2.3.3 | Kurva S .....   | 94  |
| 6.2.4   | Konstruksi.....                                       | 95  |
| 6.2.4.1 | Pembuatan WMS dan JSA.....                            | 95  |
| 6.2.4.2 | Pembuatan Lifting Plan .....                          | 97  |
| 6.2.4.3 | Penyusunan dan Pengajuan Dokumen Permit .....         | 107 |
| 6.2.4.4 | Pekerjaan Erection Steel Structure.....               | 108 |
| 6.2.4.5 | Pekerjaan Verticality .....                           | 109 |
| 6.2.4.6 | Pekerjaan Tightening Bolt .....                       | 109 |
| 6.2.4.7 | Pekerjaan Grouting .....                              | 110 |
| 6.2.5   | Quality Control.....                                  | 111 |
| 6.2.5.1 | Inspection and Test Plan (ITP).....                   | 111 |
| 6.2.5.2 | Notice For Inspection (NFI).....                      | 112 |
| 6.2.5.3 | Inspeksi.....   | 113 |
| 6.2.5.4 | Inspeksi pada Pile .....                              | 116 |
| 6.2.5.5 | Inspeksi Test Report.....                             | 125 |
| 6.2.6   | Commercial.....                                       | 125 |
| 6.2.6.1 | Penyerahan Rekap Pekerjaan dan Volume Pekerjaan ..... | 126 |
| 6.2.6.2 | Opname.....   | 126 |
| BAB VII | Kesimpulan .....                                      | 128 |

## Daftar Gambar

|  |    |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Lokasi Proyek MSP .....                            | 2  |
| Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Pemberi Tugas .....            | 3  |
| Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Tim Pelaksana Kegiatan .....   | 3  |
| Gambar 1. 4 Logo PT. Wijaya Karya .....                        | 7  |
| Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Mitra Magang .....             | 10 |
| Gambar 1. 6 Struktur Organisasi HSE .....                      | 11 |
| Gambar 1. 7. Kegiatan Safety Morning Talk (1) .....            | 11 |
| Gambar 1. 8 Kegiatan Safety Morning Talk (2) .....             | 12 |
| Gambar 1. 9. Toolbox Meeting .....                             | 12 |
| Gambar 1. 10. Alat Pengaman Diri pada proyek .....             | 13 |
| Gambar 1. 11. Jenis Helm untuk PT WIKA .....                   | 14 |
| Gambar 1. 12. Jenis helm untuk Subkontraktor .....             | 14 |
| Gambar 1. 13. Jenis Helm untuk Mandor dan Pekerja Mandor ..... | 15 |
| Gambar 1. 14. Kacamata Safety .....                            | 15 |
| Gambar 1. 15. Ear Plug .....                                   | 16 |
| Gambar 1. 16. EarMuff .....                                    | 16 |
| Gambar 1. 17. Rompi Proyek .....                               | 17 |
| Gambar 1. 18. Safety Gloves .....                              | 17 |
| Gambar 1. 19. Safety Shoes .....                               | 18 |
| Gambar 1. 20. Full Body Harness .....                          | 18 |
| Gambar 1. 21. Rambu Himbauan Memakai APD .....                 | 19 |
| Gambar 1. 22. Rambu Larangan Merokok .....                     | 19 |
| Gambar 1. 23. Rambu Peringatan .....                           | 20 |
| Gambar 1. 24. Rambu Pembatasan Akses .....                     | 20 |
| <br>   |    |
| Gambar 2. 1. Flowchart Pengajuan Dokumen Permit .....          | 21 |
| Gambar 2. 2. Shop Drawing .....                                | 22 |
| Gambar 2. 3. Material Safety Data Sheet (hal 1) .....          | 23 |
| Gambar 2. 4. Material Safety Data Sheet (hal 2) .....          | 24 |
| Gambar 2. 5. Method Statement .....                            | 25 |
| Gambar 2. 6 Hierarki Pengendalian Resiko/Bahaya .....          | 25 |
| Gambar 2. 7 Tabel Penilaian Resiko/Hazard .....                | 26 |
| Gambar 2. 8 Job Safety Analysis .....                          | 27 |
| Gambar 2. 9 Form JSA Aproval .....                             | 28 |
| Gambar 2. 10. Halaman Approval Method Statement .....          | 29 |
| Gambar 2. 11. Form Hot Work Permit .....                       | 30 |
| Gambar 2. 12. Form Cold Work Permit .....                      | 31 |
| Gambar 2. 13. Form Excavation Permit .....                     | 31 |
| Gambar 2. 14. Bagian-Bagian dari Form Permit .....             | 32 |
| Gambar 2. 15. Form Checklist Lampiran Permit .....             | 35 |
| Gambar 2. 16. WMS yg sudah diapproval .....                    | 36 |
| Gambar 2. 17. Daftar Isi WMS .....                             | 37 |
| Gambar 2. 18. Matriks Penilaian Resiko/Bahaya .....            | 38 |
| Gambar 2. 19 JSA Approval .....                                | 38 |
| Gambar 2. 20. Analisa JSA pada Suatu pekerjaan .....           | 39 |
| Gambar 2. 21 Layout Area TCF .....                             | 39 |
| Gambar 2. 22. Keterangan Layout TCF .....                      | 40 |
| Gambar 2. 23. Construction Work Area (CWA) .....               | 41 |
| Gambar 2. 24. Emergency Number .....                           | 42 |



|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 25. Operator License .....   | 42 |
| Gambar 2. 26. Surat Ijin Layak Operasi (SILO) Alat boom lift (hal 1) .....               | 43 |
| Gambar 2. 27. Surat Ijin Layak Operasi (SILO) Alat boom lift (hal 2) .....               | 44 |
| Gambar 2. 28. Lift Evaluation Form.....  | 45 |
| Gambar 2. 29. Lift Plan Details & Categorisation .....                                   | 46 |
| Gambar 2. 30. Lift Load, Detailed Description of Rogging Weight, Crane, & Manpower ..... | 47 |
| Gambar 2. 31. Perhitungan Kapasitas Angkut Crane .....                                   | 48 |
| Gambar 2. 32. Perhitungan Kapasitas Shackle, dan Webbing.....                            | 49 |
| Gambar 2. 33. Skema Lifting.....   | 50 |
| Gambar 2. 34. Form PTI (hal 1).....  | 51 |
| Gambar 2. 35. Form PTI (hal 2).....  | 52 |
| Gambar 2. 36. Form RFM .....   | 53 |
| Gambar 2. 37. Excavation Permit.....   | 55 |
| Gambar 2. 38. Foundation Plan.....   | 56 |
| Gambar 2. 39. Detail Pondasi untuk acuan Penggalian .....                                | 57 |
| Gambar 2. 40 Gambar 3D bangunan Steel Structure.....                                     | 58 |
| Gambar 2. 41. Potongan Struktur SS Grid C & D.....                                       | 59 |
| Gambar 2. 42. Potongan Struktur SS Grid 2.....   | 60 |
| Gambar 2. 43. File Packaging List Material SS .....                                      | 61 |
| Gambar 2. 44. Identifikasi Member Per Grid .....   | 62 |
| Gambar 2. 45. Kontrol Hasil Identifikasi terhadap Packaging List.....                    | 62 |
| Gambar 2. 46 Hasil Identifikasi Material yang ada dan tidak ada .....                    | 63 |
| Gambar 2. 47. List Packaging yang sudah ada di lapangan .....                            | 63 |
| Gambar 2. 48. Marking material yang belum ada (1) .....                                  | 64 |
| Gambar 2. 49. Marking material yang belum ada (2) .....                                  | 64 |
| Gambar 2. 50 Shop Drawing Slab Deck .....  | 65 |
| Gambar 2. 51. Perhitungan Deck Ribs .....  | 65 |
| Gambar 2. 52. Perhitungan Penulangan .....   | 66 |
| Gambar 2. 53. Perhitungan kebutuhan Wiremesh.....  | 66 |
| Gambar 2. 54. Perhitungan Stud Bar .....   | 66 |
| Gambar 2. 55. Perhitungan Pengecoran Slab Deck & LC.....                                 | 67 |
| Gambar 2. 56. Lembar JSA .....   | 67 |
| Gambar 2. 57. Pekerjaan Mapping Member SS .....  | 68 |
| <br>   |    |
| Gambar 3. 1. Ilustrasi leveling nut .....  | 69 |
| Gambar 3. 2. Pekerjaan Install padding plate .....                                       | 70 |
| Gambar 3. 3. Pengecekan posisi dan elevasi padding plate .....                           | 70 |
| Gambar 3. 4. Hasil pemasangan padding plate pada kolom pedestal .....                    | 71 |
| Gambar 3. 5. Pekerjaan erection pada bangunan Shelter .....                              | 72 |
| <br>   |    |
| Gambar 4. 1. Kegiatan validasi permit.....   | 73 |
| Gambar 4. 2. Pekerjaan pemotongan tiang pancang.....                                     | 73 |
| Gambar 4. 3. Pengecekan terhadap panjang penulangan .....                                | 74 |
| Gambar 4. 4. Pemasangan tulangan footing .....   | 74 |
| Gambar 4. 5. Kegiatan monitoring member yang di-erection .....                           | 75 |
| Gambar 4. 6. Pekerjaan curing padding plate .....  | 75 |
| Gambar 4. 7. Pekerjaan erection portal.....  | 76 |
| Gambar 4. 8. Pekerjaan erection bangunan SHR .....                                       | 76 |
| Gambar 4. 9. Pemasangan baut menggunakan Man Lift (1) .....                              | 77 |
| Gambar 4. 10. Pemasangan baut menggunakan Man Lift (2) .....                             | 77 |
| Gambar 4. 11. Pekerjaan pemasangan kolom terhadap angkur .....                           | 78 |

|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4. 12. Pekerjaan tightening bolt steel structure .....                          | 78  |
| Gambar 5. 1. Lokasi Bangunan 3000-PRA-0006.....  | 79  |
| Gambar 5. 2. Bangunan 3000-PRA-0006.....   | 80  |
| Gambar 5. 3. Flow Chart Konstruksi 3000-PRA-0006.....                                  | 80  |
| Gambar 5. 4. Ilustrasi gaya Friksi .....   | 81  |
| Gambar 5. 5 Lokasi Bangunan dan pengambilan data tanah .....                           | 83  |
| Gambar 5. 6. Data tanah hasil tes Borehole BH-134.....                                 | 84  |
| Gambar 5. 7. Keterangan jenis tanah .....  | 84  |
| Gambar 5. 8 Jenis Spun Pile yang digunakan .....                                       | 85  |
| Gambar 5. 9. Dinamic Pile Driving: Diesel Hammer & Hidraulic hammer.....               | 85  |
| Gambar 5. 10. Pile Schedule 3000-PRA-0006.....   | 86  |
| Gambar 5. 11 Spesifikasi Spun Pile yang digunakan .....                                | 86  |
| Gambar 5. 12. Layout Pemancangan dan Pondasi .....                                     | 87  |
| Gambar 5. 13. Tipe PHT .....   | 88  |
| Gambar 5. 14. Layout pondasi .....   | 89  |
| Gambar 5. 15 Desain dan penulangan Footing dan pedestal .....                          | 89  |
| Gambar 5. 16. Desain penulangan dan pemasangan angkur pada pedestal.....               | 90  |
| Gambar 5. 17. Desain penulangan tie beam .....   | 90  |
| Gambar 5. 18. Tabel rencana penggunaan alat .....                                      | 92  |
| Gambar 5. 19. Hasil perhitungan produktivitas pekerjaan erection steel structure ..... | 93  |
| Gambar 5. 20. Kurva S rencana pekerjaan Steel Erection.....                            | 94  |
| Gambar 5. 21. Kurva S kemajuan pekerjaan Steel Erection .....                          | 94  |
| Gambar 5. 22. Kurva perhitungan prosentase pekerjaan rencana dan Realisasi.....        | 95  |
| Gambar 5. 23. Kurva perbandingan tonase rencana dan realisasi steel erection .....     | 95  |
| Gambar 5. 24. Lembar Approval Sheet.....   | 96  |
| Gambar 5. 25. Dokumen WMS.....   | 97  |
| Gambar 5. 26. Ilustrasi metode erection pada WMS .....                                 | 97  |
| Gambar 5. 27. Dokumen Lifting Plan .....   | 98  |
| Gambar 5. 28. Perhitungan beban Lifting .....  | 99  |
| Gambar 5. 29. Perhitungan kapasitas crane .....  | 100 |
| Gambar 5. 30. Detail beban lifting (Frame) .....                                       | 101 |
| Gambar 5. 31. Perhitungan beban webbing/sling.....                                     | 102 |
| Gambar 5. 32. Perhitungan kapasitas webbing & shackle .....                            | 103 |
| Gambar 5. 33. Perhitungan daya dukung tanah .....                                      | 104 |
| Gambar 5. 34. Ilustrasi lifting member steel structure (1).....                        | 105 |
| Gambar 5. 35. Ilustrasi lifting member steel structure (2).....                        | 106 |
| Gambar 5. 36. Form Pengajuan erection steel structure .....                            | 107 |
| Gambar 5. 37. Alur pengajuan dokumen permit .....                                      | 108 |
| Gambar 5. 38. Pekerjaan erection steel structure .....                                 | 109 |
| Gambar 5. 39. Pekerjaan tightening bolt .....  | 109 |
| Gambar 5. 40. Hasil pekerjaan tightening bolt dan verticality .....                    | 110 |
| Gambar 5. 41. Pemasangan formwork pada kolom pedestal.....                             | 110 |
| Gambar 5. 42. Hasil akhir pekerjaan grouting .....                                     | 111 |
| Gambar 5. 43. Dokumen ITP steel structure .....  | 112 |
| Gambar 5. 44. Dokumen NFI steel steel structure .....                                  | 113 |
| Gambar 5. 45. Structural Steel Erection Check List .....                               | 114 |
| Gambar 5. 46. Bolt Thighthening Inspection Report (Snug Tight Bolt).....               | 115 |
| Gambar 5. 47. Bolt Tightening Inspection (Pretension Bolt) .....                       | 116 |
| Gambar 5. 48. Tabel spesifikasi hammer .....   | 116 |
| Gambar 5. 49. Kapasitas tekan dan tarik pile( D600 tipe C) .....                       | 117 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 5. 50. Contoh hasil PDR .....  | 118 |
| Gambar 5. 51. Hasil program transfer energi hammer pada pile .....                              | 119 |
| Gambar 5. 52. Data relaxed geotechnical capacity, batas energi hammer dan nilai final set ..... | 120 |
| Gambar 5. 53. Data hasil tes tanah untuk menentukan nilai final set pile D600 .....             | 120 |
| Gambar 5. 54. Hasil Kalendering dan nilai final set .....                                       | 120 |
| Gambar 5. 55. Ilustrasi tes PIT.....  | 121 |
| Gambar 5. 56. Contoh hasil tes PIT (good) .....   | 122 |
| Gambar 5. 57. Contoh hasil tes PIT (not good) .....   | 123 |
| Gambar 5. 58. Ilustrasi tes PDA.....  | 124 |
| Gambar 5. 59. Ilustrasi Persiapan Tes PDA .....   | 124 |
| Gambar 5. 60. ITR bolt tightening (Snug Tight Bolt) .....                                       | 125 |
| Gambar 5. 61. Rekap pekerjaan dan volume dari sub-kontraktor/mandor .....                       | 126 |
| Gambar 5. 62. Hasil opname dan perhitungan harga .....  | 127 |

## Daftar Tabel

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 1. 1 Durasi magang per-devisi .....                        | 7   |
| Tabel 5. 1. Tabel koefisien friksi tiap bahan.....               | 82  |
| Tabel 5. 2. Perhitungan volume pekerjaan erection per area ..... | 91  |
| Tabel 5. 3 Kategori nilai BTA .....                              | 121 |

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar belakang**

Teknik Sipil merupakan salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari mengenai perencanaan, pembangunan, dan pemeliharaan bangunan serta infrastruktur. Dalam proses Pendidikan yang dilakukan oleh mahasiswa di perguruan tinggi, proses Pendidikan yang dilakukan oleh mahasiswa masih terbatas antara pemberian teori dan praktik yang ada. Sehingga dalam penerapannya mahasiswa masih kurang dalam kegiatan praktik dalam mempraktikkan ilmu yang didapat di bangku perkuliahan. Untuk menyempurnakan ilmu yang didapatkan di bangku perkuliahan tentu harus dilakukan penyempurnaan dengan pengalaman praktik kerja di lapangan sebagai bekal mahasiswa dalam menghadapi dunia kerja.

Berdasarkan kondisi tersebut, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan membuat program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) yang bertujuan untuk mendorong mahasiswa menguasai dan mempelajari berbagai kelimuan yang ada di lapangan sebagai bekal dunia kerja pasca kampus. Salah satu kegiatan MBKM yang ada di ITS adalah kegiatan Magang. Menurut Peraturan Rektor ITS no. 12 tahun 2019, Program Magang adalah suatu kegiatan dari mahasiswa untuk menerapkan dan memperoleh pengetahuan, keterampilan umum dan khusus/keahlian kerja, serta internalisasi sikap profesional dan budaya kerja yang sesuai dan diperlukan bagi dunia usaha.

Program magang merupakan kesempatan bagi mahasiswa untuk mendapatkan pengalaman-pengalaman nyata atas ilmu yang didapat di bangku perkuliahan, sehingga diharapkan setelah kegiatan magang selesai, mahasiswa diharapkan mendapatkan pengalaman-pengalaman di dunia kerja yang akan menjadi bekal untuk duni keerja ke depannya nanti. Untuk kesempatan kali ini, penulis berkesempatan melakukan kegiatan magang di PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk.dalam proyek Manyar Smelter Project (MSP)

### **1.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari pelaksanaan kegiatan Magang - MBKM pada PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk.adalah sebagai berikut :

1. Mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di bangku perkuliahan dengan kegiatan yang dilaksanakan di lapangan
2. Mahasiswa mendapatkan pengalaman kerja serta mengembangkan sikap profesionalitas, tanggung jawab, dan berpikir kritis
3. Mengetahui permasalahan dan strategi penyelesaian dalam suatu proyek konstruksi
4. Menjalin hubungan baik yang saling menguntungkan antara pihak universitas dengan instansi terkait

### **1.3 Manfaat**

- Bagi Perguruan Tinggi

Sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perkembangan konstruksi bangunan / infrastruktur di Indonesia maupun proses dan teknologi yang digunakan dalam pelaksanaanya, dan dapat digunakan oleh civitas akademika perguruan tinggi.

- Bagi Perusahaan

Hasil analisa dan pengamatan yang dilakukan selama Kerja Magang dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijaksanaan perusahaan di masa yang akan datang serta dalam upaya membentuk jaringan hubungan antara perguruan tinggi dan perusahaan.

- Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mengetahui secara lebih mendalam tentang dunia kerja di bidang Teknik Sipil dan kenyataan yang ada sehingga nantinya diharapkan mampu menerapkan ilmu yang telah didapat dalam pembangunan konstruksi.

#### 1.4 Proyek Smelter

Istilah *smelter* muncul dari sebuah proses yang dinamakan *smelting*. *Smelting* adalah proses ekstraksi bijih logam murni yang berasal dari hasil tambang. Proses ekstraksi adalah proses pemisahan antara logam murni dengan bijih yang mengandungnya dengan cara memanaskan bijih sampai suhu tinggi (melebihi titik lelehnya). Jadi Proyek Smelter adalah proyek yang bertujuan untuk melakukan pemisahan logam murni dengan bijih yang mengandungnya untuk mendapatkan logam murni sesuai titik leleh logam tersebut.

#### 1.5 Lokasi Proyek

Manyar Smelter Project (MSP) merupakan fasilitas pemurnian dan pengolahan konsentrat tembaga kedua milik PTFI yang tengah dibangun di Kawasan Java Integrated Industrial Estate (JIIE) Desa Manyarejo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, Jawa Timur.



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek MSP

Pada proyek MSP ini, PT. WIKA mengerjakan pekerjaan pemancangan dan sipil area, piping dan steel structure area C dan E (area berwarna merah). Dan pada proyek MSP ini untuk kantor PT. WIKA (temporary) terletak pada area berwarna biru.

#### 1.6 Data Umum Proyek

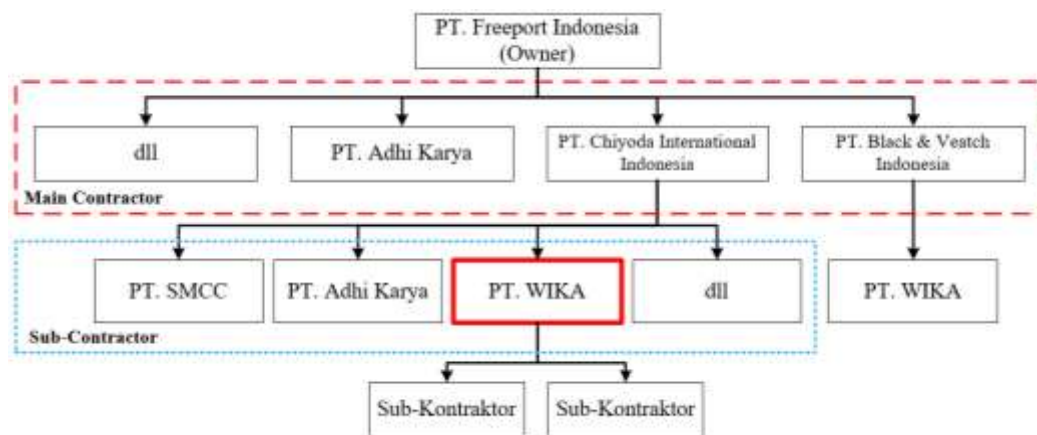
|                   |   |
|-------------------|---|
| Nama Proyek       | : Manyar Smelter Project (MSP)  |
| Lokasi Proyek     | : Manyarejo, Kec. Manyar, Kab Gresik, Jawa Timur  |
| Pemilik Proyek    | : PT. Freeport Indonesia  |
| Kontraktor        | : PT. Chiyoda International Indonesia   |
| Sub-Kontraktor    | : - PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk<br>- PT. Adhi Karya<br>- PT. Kinden<br>- PT. Encona<br>- dll |
| Nilai Kontrak     | : Rp. 890,691,568,868   |
| Jenis kontrak     | : Unit Price  |
| Waktu Pelaksanaan | : April 2021 - Mei 2024   |

## 1.7 Struktur Organisasi

Dalam pelaksanaan Proyek Manyar Smelter Project (MSP) terdapat struktur organisasi yang berfungsi untuk mengetahui alur pemberian pekerjaan dari owner sampai pelaksana pekerjaan dan pembagian tugas sesuai tiap devisi yang bersangkutan.

### 1.7.1 Struktur Organisasi Pemberi Tugas

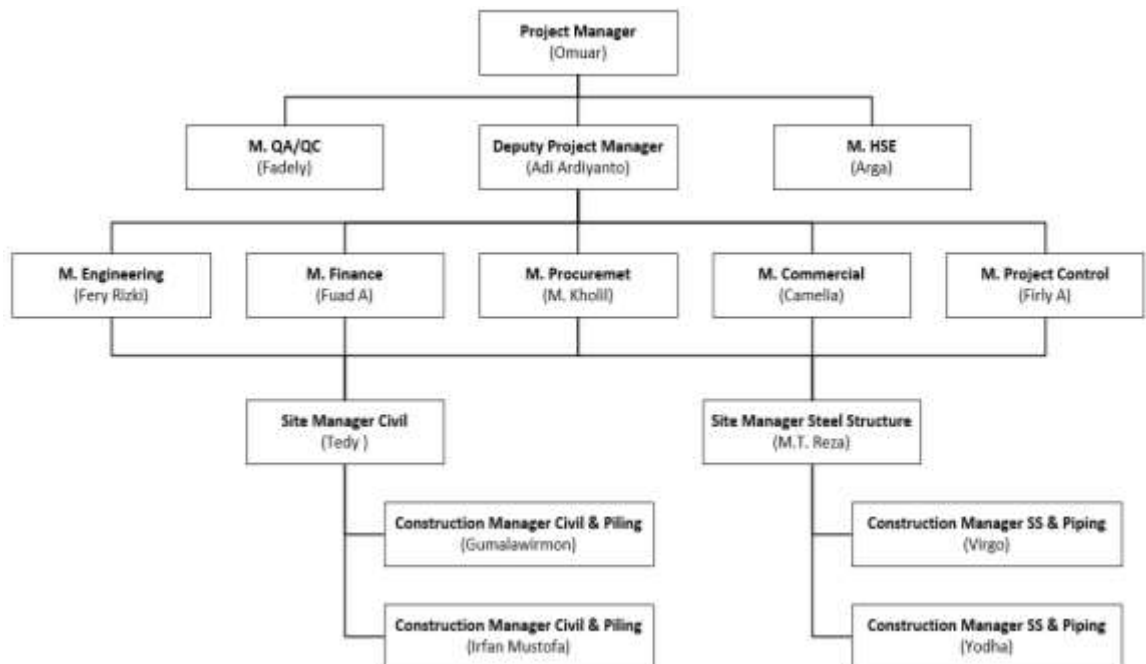
Pada proyek Manyar Smelter Project (MSP) tentunya terdapat peran dan alur pemberian tugas tiap posisi pelaksana pekerjaan. Proyek MSP ini dimiliki oleh PT. Freeport Indonesia (PT.FI) (sebagai owner), dan dikerjakan oleh beberapa main kontraktor yaitu PT. Chiyoda International Indonesia (PT.CII), PT. Adhi Karya, PT. Black & Veatch Indonesia. Selain itu terdapat sub-kontraktor dari pihak main contractor PT.CII yaitu PT. WIKA, PT. Adhi Karya, PT. SMCC, dan lain-lain. Untuk bagan struktur organisasi pemberi tugas proyek MSP dapat dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Pemberi Tugas

### 1.7.2 Struktur Organisasi Tim Pelaksana Kegiatan

Struktur organisasi tim pelaksana kegiatan oleh PT. WIKA dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Tim Pelaksana Kegiatan

### 1.7.3 Tugas dan Wewenang setiap Posisi Project Team

#### 1. Project Manager

*Project Manager* bertanggung jawab atas implementasi proyek yang tepat, melapor kepada dewan manajemen WIKA dengan tanggung jawab utama sebagai berikut:

- Bertanggung jawab penuh untuk menyediakan layanan klien, tanggal, laporan, serta hal lain yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam kondisi keselamatan yang disyaratkan, anggaran biaya yang ditetapkan, dan tanggal penyelesaian yang dijadwalkan.
- Merencanakan dan melaksanakan semua kegiatan untuk menyelesaikan proyek tepat waktu dengan kualitas, serta keselamatan seperti yang dijanjikan.
- Meninjau dan menyetujui surat resmi, gambar, dokumen untuk pengecoran, serta untuk tujuan erection
- Mengalokasikan sumber daya sesuai dengan kebutuhan dan memastikan sumber daya benar-benar memenuhi syarat
- Bertanggung jawab atas kemajuan pembayaran klien sesuai dengan jadwal pengiriman dan pemasangan
- Memastikan rencana dan tindakan yang sesuai untuk menyelesaikan semua keluhan dari klien
- Menandatangani atau mendapatkan persetujuan resmi untuk semua ketidaksesuaian
- Memeriksa dan mencatat semua dokumen pengujian dan inspeksi yang diperlukan.

#### 2. Site Manager

Site manager mengatur semua kegiatan yang terjadi di site dan langsung melaporkan kepada Project Manager. Site Manager memiliki peran dan tanggung jawab sebagai berikut:

- Merencanakan dan menjadwalkan bahan, peralatan, dan personel untuk melakukan pekerjaan
- Mengkoordinasikan semua kegiatan pemasangan, pengiriman, dan keselamatan di lokasi
- Menerapkan dan memelihara lingkungan kerja yang aman dengan mematuhi praktik dan prosedur kerja yang benar
- Membuat "Method Statement" yang sesuai untuk diserahkan kepada Project Manager
- Memastikan semua pemeriksaan, inspeksi, dan pengujian yang diperlukan dilakukan dan lulus sebelum melanjutkan ke tahap pemasangan berikutnya.
- Memastikan dan mengecek material yang keluar-masuk di lapangan.
- Atas nama manajer proyek, Site Manager dapat memutuskan penyelesaian masalah dengan otoritas yang diberikan padanya.
- Memastikan pekerjaan dilokasi dilakukan dengan aman
- Memantau semua staff yang ada di lokasi untuk melaksanakan proyek secara efektif
- Melakukan penilaian risiko
- Melakukan review gambar dan spesifikasi



3. Safety Officer

Tugas utama Safety Officer adalah sebagai berikut:

- Melakukan pelaporan (reporting)
- Safety Officer harus melapor kepada Site Manager dan Safety Manager
- Melakukan tanggung jawab yang utama
- Berhubungan dengan petugas Client Safety Officer untuk memastikan system keselamatan WIKA telah dipatuhi sesuai dengan sistem keamanan klien
- Mengatur system keamanan di lapangan
- Mempersiapkan pelatihan keselamatan untuk semua staff dan pekerja yang bekerja di lokasi
- Mempersiapkan penilaian risiko keselamatan
- Menganalisis semua informasi keselamatan, melakukan pencatatan untuk mengangkat dan mengenali risiko dan bahaya baru yang mungkin terjadi selama masa konstruksi
- Mengatur system pengarsipan
- Menghadiri semua safety meeting

4. Erection Superintendents

Uraian tugas dan wewenang Erection Superitendant adalah sebagai berikut:

- Melakukan pelaporan/ reporting
- Erection superitendant harus melapor kepada Site Manager dan Project Manager
- Memantau erection team untuk memastikan pekerjaan erection dilaksanakan sesuai dengan jadwal, kualitas yang dirancang, dan prosedur keselamatan yang disetujui
- Memeriksa dan mengevaluasi opname pekerjaan mandor maupun sub-kontraktor.
- Menngikuti ITP (Inspection Test Plan), melakukan chechklist untuk inspeksi lokasi dengan Erection Team untuk memastikan semua langkah inspeksi dilakukan secara tepat.
- Mempersiapkan laporan harian di lapangan sesuai dengan ruang lingkup pekerjaannya.

5. Site Engineer

Site engineer mempunyai tanggung jawab utama adalah sebagai berikut:

- Memastikan praktik kerja dilakukan dengan aman dan mengikuti persyaratan keselamatan
- Meninjau metode kerja, mengantisipasi dan memitigasi setiap kendala
- Merencanakan kebutuhan tenaga kerja dan alat
- Merencanakan shop drawing yang mudah untuk diaplikasikan
- Memastikan desain dan pengaplikasian nya sesuai.

6. Team Superintendent

Team superintendent mempunyai tanggung jawab utama adalah sebagai berikut:

- Melakukan pelaporan atau reporting
- Melaporkan kepada erection superintendents

- Melakukan tanggung jawab yang utama
- Memproses pekerjaan erection sesuai dengan jadwal proyek, kualitas yang dirancang, dan prosedur keselamatan yang disetujui
- Mengikuti semua instruksi Erection Superintendents
- Mempersiapkan tenaga kerja, mesin, peralatan yang memenuhi syarat untuk memproses erection secara efektif
- Mengatur dan memantau semua anggota tim tentang setiap aspek pekerjaan
- Mempersiapkan Tool Box Meeting, pelatihan keselamatan untuk melatih anggota tim tentang keselamatan.

#### 7. Supervisor

Tugas dan tanggung jawab supervisor adalah sebagai berikut:

- Memastikan PTW (Permit to Work) ada dan telah ditandatangani oleh orang yang berwenang
- Memastikan tenaga kerja memahami peran mereka serta bertanggung jawab dengan kegiatan yang akan dilakukan.
- Memastikan akses dan setiap barikade terpasang dengan baik sebelum kegiatan dimulai.
- Memastikan kegiatan selama transportasi harus mengikuti rencana, prosedur, dan spesifikasi pekerjaan dengan pemantauan yang ketat.
- Melaporkan kepada Superintendent atau engineer
- Memastikan praktik kerja dilakukan dengan aman dan sesuai dengan persyaratan keselamatan yang diikuti

#### 8. Quality Control

Tugas dan wewenang dari Quality Control adalah sebagai berikut;

- Memastikan semua kualitas material yang akan diaplikasikan memenuhi ITP
- Memastikan semua prosedur Teknik, metode, dan standar memenuhi ITP
- Memastikan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan dokumen atau gambar yang telah disetujui
- QC report harus dilaporkan kepada manajer konstruksi

#### 9. Surveyor

Tanggung jawab utama dari surveyor adalah sebagai berikut:

- Memastikan koordinat berada di wilayah yang sesuai dengan gambar yang telah disetujui
- Memastikan patok dalam posisi tegak lurus tanah dan tidak miring
- Mengamati elevasi tanah disekitar patok jika terjadi pengangkatan
- Mencatat koordinat baru jika terjadi perubahan koordinat lapangan dan melaporkan ke manajer konstruksi

### 1.8 Penempatan pada Kegiatan Magang

Dalam kegiatan magang ini penulis ditempatkan pada PT. WIKA dengan PT. Chiyoda International Indonesia (PT.CII) sebagai main contractor dan ditempatkan pada 2 divisi secara bergiliran, yaitu :

#### 1. Permit (Divisi Konstruksi)

Pada divisi ini, penulis melakukan penyusunan terkait dokumen permit (perizinan). Dokumen Permit (perizinan) sendiri dibuat oleh pihak Sub-kontraktor dan disusun oleh bagian permit dalam rangka untuk melakukan perizinan terkait pelaksanaan suatu item pekerjaan yang akan dikerjakan.

## 2. Steel Structure Engineering (Devisi Engineering)

Pada devisi ini, penulis melaksanakan tugas yaitu melakukan identifikasi bagian-bagian Steel Structure dalam satu grid, sehingga ketika kegiatan erection steel structure, kita dapat memonitoring bagian-bagian mana saja yang telah terpasang dan kita juga dapat menghitung progress pekerjaan berdasarkan berat tonase Steel Structure yang telah terpasang.

Selain itu pada Devisi Engineering, penulis juga melakukan pekerjaan penyusunan JSA (Job Safety Analysis). Tujuan pembuatan JSA ini agar ketika kita melaksanakan suatu pekerjaan, kita dapat mengetahui bahaya dan resiko yang mungkin terjadi, sehingga kecelakaan dalam melaksanakan pekerjaan dapat dihindari dan diminimalisir.

### 1.9 Jadwal Pelaksanaan Magang

Penulis melaksanakan Kegiatan Magang pada Proyek Manyar Smelter Project (MSP) pada hari Senin-Sabtu mulai pukul 07.00-18.00 WIB akan tetapi memungkinkan adanya penambahan jam kerja (lembur) dengan mempertimbangkan dan menyesuaikan kondisi yang ada. Adapun penjadwalan kegiatan magang yang dilaksanakan penulis pada divisi konstruksi (permit) dan Engineering dapat dilihat pada timeline dibawah berikut.

*Tabel 1. 1 Durasi magang per-devisi*

| Minggu Ke-                 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Divisi Konstruksi (permit) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Divisi Engineering         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |

### 1.10 Sejarah Mitra Magang

PT. Wijaya Karya (Persero) merupakan perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bergerak dibidang konstruksi. PT. Wijaya Karya (WIKA) bermula dari perusahaan sebagai sub-kontraktor. Pada akhir 1960-an WIKA terus berkembang menjadi pemborong pemasangan jaringan listrik tegangan rendah, menengah dan tinggi. Awal tahun 1970, WIKA memperluas usahanya ke bidang kontraktor sipil dan bangunan rumah. Pada tanggal 20 Desember 1972, WIKA berubah statusnya menjadi Perseroan Terbatas Wijaya Karya (Persero) dengan berdasarkan Akta No.110, dimana dibuat dihadapan Notaris Djojo Muljadi.



*Gambar 1. 4 Logo PT. Wijaya Karya*

Untuk mengembangkan perusahaanya, WIKA selalu melakukan terobosan-terobosan baru hingga menjadi perusahaan infrastruktur terintegrasi melalui pengembangan divisi atau anak perusahaan diantaranya WIKA Beton, WIKA Bangunan Gedung, WIKA Realty, WIKA Rekayasa Konstruksi dll. Perseroan yang berhasil dalam melaksanakan penawaran saham perdana (*Initial Public Offering / IPO*) sebanyak 35% kepada public pada 29 Oktober 2007, di Bursa Efek Indonesia. Setelah IPO, pemerintah Republik Indonesia memegang 68,4%, sementara sisanya dimiliki oleh masyarakat, termasuk karyawan melalui Management Stock Ownership Program (MSOP), Employee Stock Allocation (ESA), dan Employee/ Management Stock Option (E/MSOP).

Perolehan dana dari IPO dipergunakan dengan baik untuk mendukung pertumbuhan dan inovasi yang dilakukan oleh WIKA. Posisi WIKA menjadi kuat, dimana pada saat krisis ekonomi dunia mulai memperlihatkan dampaknya dalam negeri, Struktur permodalan yang kuat sangat mendukung WIKA dalam meluaskan operasinya keluar negeri dan terus mengembangkan Engineering Procurement and Construction (EPC), serta berinvestasi dan mengembangkan sejumlah proyek infrastruktur, khususnya proyek-proyek yang menjadi program pemerintah terkait dengan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) maupun Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD).

PT. Wijaya Karya memiliki enam divisi, yakni infrastruktur 1, infrastruktur 2, fasilitas industri, listrik dan energi, bangunan gedung dan luar negeri.

Salah satu divisi adalah Listrik dan Energi, divisi ini meliputi sub bidang usaha minyak dan gas, sarana industri, dan pabrik fabrikasi baja. Sub bidang usaha Minyak & Gas meliputi EPC Listrik & Energi di sektor hulu, sektor hilir, dan distribusi dari kegiatan operasi di sektor minyak & gas. Di sektor hulu terkait dengan pekerjaan processing gas plant, crude oil & gas pipeline distribution. Di sektor hilir terkait dengan pekerjaan kilang minyak, pipanisasi, dan tank terminal.

Sub bidang usaha Pabrik Fabrikasi Baja pada awalnya merupakan sarana pabrikasi pendukung. Namun sejak tahun 2009 ditingkatkan menjadi sub bidang usaha yang dapat mengelola sendiri usahanya mulai dari pemasaran, produksi, dan pengiriman dengan rentang produk yang besar dalam menghasilkan Produk Konstruksi Baja seperti struktur rangka baja, conveyor, pipe rack dll.

PT. Wijaya Karya Industri Energi merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk yang bergerak dibidang industri energi. Dimulai pada tahun 1987, para ahli Teknik yang tergabung di WIKA di divisi Perlengkapan Industri (DPI) bersama dengan beberapa ahlik Teknik dari ITB dan BPPT berhasil merancang konsep dan desain produk Pemanas Air Tenaga Surya (PATS) / Solar Water Heater (SWH) pertama di Indonesia. Kemudian seiring berkembangnya anak perusahaan ini pada era 1993, PT. WIKA Industri Energi memanfaatkan renewable energi dengan produk WIKA Photovoltaic (WIKAPV) yakni teknologi aplikasi panel surya yang memanfaatkan energi matahari untuk dirubah menjadi energy listrik sebagai catu daya lampu penerangan rumah, lampu penerangan jalan, pompa dan aplikasi peralatan listrik lainnya.

Unit Bisnis Energi dan Industrial Plant merupakan Unit Bisnis terintegrasi yang menggabungkan keahlian teknik dan layanan, bisnis ini dikelola oleh Departemen Industrial Plant, Departemen Konstruksi Power dan PT. WIKAREKAYASA KONSTRUKSI. Unit Bisnis ini mencakup bisnis oil & gas, mekanik elektrik EPC, *processing gas plant*, minyak mentah dan distribusi pipa gas, fasilitas industri dan fabrikasi baja.

Langkah strategis perusahaan dalam diversifikasi bisnis oil & gas dan industri pembangkit listrik menunjukkan semangat perusahaan dan pencapaian profesional dalam menghadapi dinamika bisnis. Luasnya jasa perusahaan di bidang energi dan industrial plant serta kualitas kerja adalah kunci profesionalisme perusahaan sebagai kontraktor nasional terkemuka yang mampu bersaing dengan perusahaan oil & gas multinasional.

Selain itu, Perseroan juga bersinergi dengan perusahaan asing dan terus meningkatkan kualitas berbasis kompetensi untuk menjadi kontributor laba terbesar untuk perusahaan dan Indonesia.

### **1.11 Visi dan Misi Perusahaan**

PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. telah berdiri selama lebih dari lima puluh tahun dan memasuki abad ke-21, WIKA berusaha untuk meningkatkan kinerjanya dalam setiap aspek, mulai dari Manajemen, Sumber Daya Manusia, hingga pada struktur inovasi dan teknologi tertinggi. Visi dan misi PT. WIKA 2030 sebagai berikut :

#### **1.11.1 Visi 2030**

Terdepan dalam Investasi dan EPC berkelanjutan untuk Kualitas Kehidupan yang Lebih Baik

#### **1.11.2 Misi 2030**

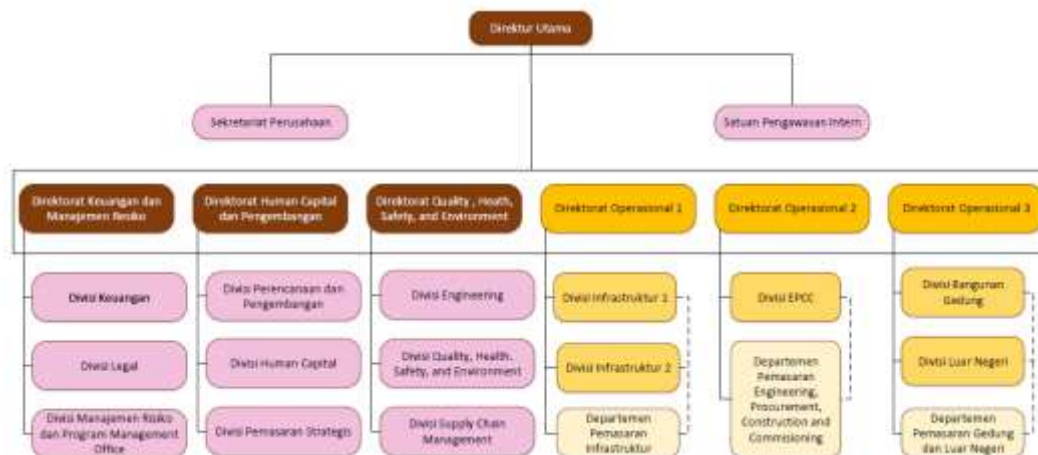
- Menyediakan jasa dan produk EPC yang terintegrasi berlandaskan pada prinsip kualitas, keselamatan, kesehatan dan lingkungan
- Memastikan pertumbuhan berkelanjutan dengan portofolio investasi strategis
- Melakukan pengembangan kawasan terpadu demi kehidupan yang lebih baik bagi masyarakat
- Memberikan pelayanan kolaboratif yang melampaui ekspektasi/harapan pemangku kepentingan
- Menciptakan rekam jejak di kancan global melalui inovasi dan teknologi termutakhir
- Mengimplementasikan budaya belajar dan berinovasi untuk memenuhi kompetensi global
- Menumbuhkembangkan kearifan lokal melalui praktik kepemimpinan untuk membangun kesejahteraan yang menyeluruh

PT. WIKA (Persero) Tbk. mengadopsi dan mengoptimalkan nilai – nilai perusahaan yang berdasarkan pada prinsip – prinsip :

1. **AMANA** : Memegang teguh kepercayaan yang diberikan.
2. **KOMPETEN** : Terus belajar dan mengembangkan kapabilitas.
3. **HARMONIS** : Saling peduli dan menghargai perbedaan.
4. **LOYAL** : Berdedikasi dan mengutamakan kepentingan Bangsa dan Negara.
5. **ADAPTIF** : Terus berinovasi dan antusias dalam menggerakkan ataupun menghadapi perubahan.
6. **KOLABORATIF** : Membangun kerja sama yang sinergis.

#### **1.11.3 Struktur Organisasi Mitra Magang**

PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk percaya dengan memiliki organisasi yang terstruktur dapat menjadikan perusahaan semakin efektif dan handal dalam menghadapi setiap perubahan di tengah dunia yang kian berkembang pesat. Organisasi yang optimal adalah perpaduan antara utilisasi sumber daya organisasi dengan dihadapkan pada ketersediaan waktu, efisiensi antara input yang dialokasikan dengan hasil yang diharapkan, serta seberapa efektif suatu proses mencapai sasaran yang dituju. Bagan organisasi PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Mitra Magang

## 1.12 Kesehatan Dan Keselamatan Kerja

### 1.12.1 Deskripsi Umum HSE

HSE merupakan singkatan dari *Health, Safety, and Environment* atau dapat juga disebut Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). HSE adalah departemen atau instrument independen dari struktur organisasi proyek yang mempunyai fungsi pokok terhadap implementasi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang tertera pada Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) mulai dari perencanaan, pengorganisasian, penerapan, dan pengawasan serta pelaporannya. HSE berkewajiban melindungi pekerja, perusahaan, lingkungan hidup, dan masyarakat sekitar dari bahaya akibat kecelakaan kerja.

### 1.12.2 Tujuan Umum K3

Terdapat tujuan umum dari K3 pada suatu pekerjaan yang berisiko sebagai berikut :

- Menghilangkan atau mengurangi bahaya kerja, kecelakaan kerja, dan atau mencegah jatuhnya korban serta penyakit akibat kerja
- Melindungi aset dan lingkungan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh adanya aktifitas pekerjaan
- Memastikan penerapan SMK3L sesuai persyaratan RI PER05/MEN/1996 dan OHSAS 18001:1999 serta ISO 14001:1996
- Menjamin tidak terjadinya kerusakan pada lingkungan di tempat kerja dan kerusakan lingkungan akibat pelaksanaan proyek

### 1.12.3 Struktur Organisasi HSE

Struktur organisasi HSE dapat dilihat pada gambar dibawah ini

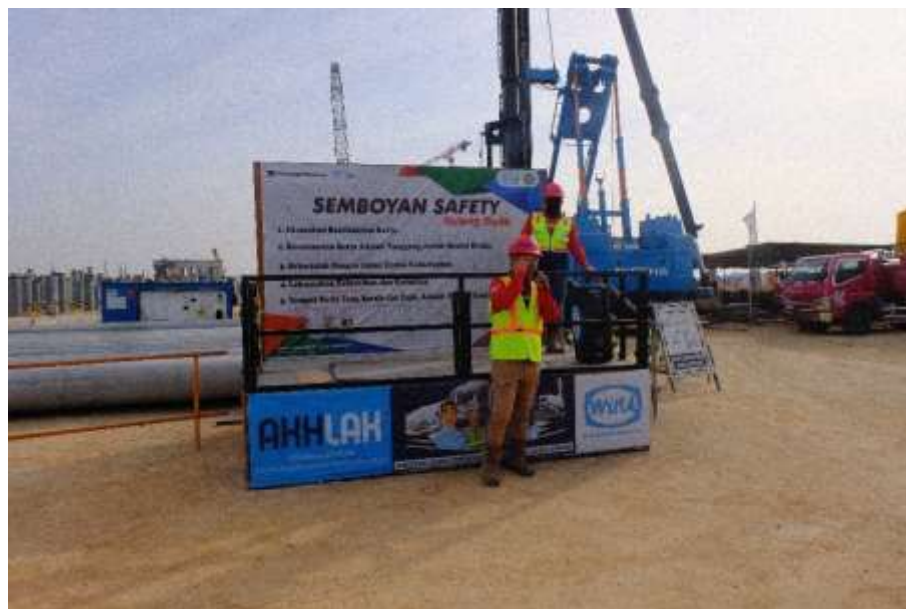


Gambar 1. 6 Struktur Organisasi HSE

#### 1.12.4 Program Kerja HSE

##### 1. Safety Morning Talk

*Safety Morning Talk* adalah kegiatan yang dilaksanakan setiap hari Senin, Rabu, dan Jumat pukul 07.00 di lapangan. *Safety Morning Talk* (SMT) yang dihadiri oleh PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk dan PT. Chiyoda International Indonesia dan seluruh karyawan dan pekerja pada proyek dengan pembahasan K3, progress, prosedur kerja, dan potensi bahaya pada area kerja proyek.



Gambar 1. 7. Kegiatan Safety Morning Talk (1)





*Gambar 1. 8 Kegiatan Safety Morning Talk (2)*

## 2. Toolbox Meeting

*Toolbox meeting* merupakan salah satu program kerja yang berisi tentang penjelasan mengenai rencana kegiatan/pekerjaan yang akan dilakukan pada hari tersebut. Selain itu pada toolbox meeting juga membahas dan mensosialisasikan tentang hazard dan resiko yang mungkin timbul pada pekerjaan tersebut dan cara mencegah atau mengurangi resiko hazard atau bahaya akan terjadi.



*Gambar 1. 9. Toolbox Meeting*

## 3. General Housekeeping

*Housekeeping* adalah kegiatan membersihkan site yang dilakukan manajemen PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. Kegiatan ini dilakukan untuk menjaga agar site tetap bersih dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja akibat site yang kotor,



#### 1.12.5 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat-alat yang berguna untuk menjaga dan melindungi diri terhadap resiko, resiko bahaya yang mungkin timbul dalam proyek misalnya, sinar matahari, benda/material yang jatuh, benda tajam, material yang berterbangan. APD yang wajib dipakai adalah helm (dengan tali dagu), kacamata safety, sarung tangan safety, baju lengan panjang, rompi, sepatu safety (safety shoes).



*Gambar 1. 10. Alat Pengaman Diri pada proyek*

##### a). Safety Helm

Helm safety digunakan untuk melindungi kepala dari benturan dan benda-benda yang jatuh. Helm safety yang digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Untuk manajemen proyek menggunakan helm berwarna putih berstiker wika dengan 2 garis biru pada helm yang digunakan. Untuk bagian HSE menggunakan Helm berwarna Merah berstiker biru. Sedangkan untuk staff menggunakan helm putih berstiker WIKA dengan sata garis biru. Untuk Identifikasi penandaan helm untuk Subkontraktor dan pekerja dibedakan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan



*Gambar 1. 11. Jenis Helm untuk PT WIKA*



*Gambar 1. 12. Jenis helm untuk Subkontraktor*



Gambar 1. 13. Jenis Helm untuk Mandor dan Pekerja Mandor

b). Kacamata Safety

Kacamata safety digunakan untuk melindungi mata dari cahaya matahari, debu yang dapat masuk ke mata, dan partikel-partikel berukuran kecil yang dapat masuk ke mata.



Gambar 1. 14. Kacamata Safety

c). Ear Plug/EarMuff

Ear Plug/EarMuff digunakan untuk melindungi telinga terhadap suara keras akibat pekerjaan di proyek, misalnya pada pekerjaan piling.



*Gambar 1. 15. Ear Plug*



*Gambar 1. 16. EarMuff*

d). Rompi proyek

Rompi proyek digunakan untuk tanda bagi orang lain agar lebih waspada saat melihat warna yang mencolok pada rompi proyek dan juga dapat menjadi tanda bagi operator alat berat untuk mengetahui bahwa disekitar mereka terdapat orang. Selain itu pada rompi terdapat reflector yang dapat memantulkan cahaya pada saat gelap, sehingga ketika bekerja saat malam hari, pekerja/staff masih bisa terlihat dengan adanya reflector pada rompi.



*Gambar 1. 17. Rompi Proyek*

e). *Safety Gloves*

Safety Gloves digunakan untuk melindungi tangan agar tangan terhindar dari resiko goresan dan tidak terpapar material/bahan yang berbahaya.



*Gambar 1. 18. Safety Gloves*



f). *Safety Shoes*

Safety shoes digunakan untuk melindungi kaki dari cedera dan material tajam yang berada dilapangan, serta melindungi dari tumpahan, percikan, himpitan benda berat dan tergelincir.



*Gambar 1. 19. Safety Shoes*

g). *Full Body Harness*

Full Body Harness adalah alat yang digunakan pengaman yang berfungsi sebagai alat penahan jatuh yang ditujukan untuk menahan dan menjaga tubuh pengguna ketika dan setelah jatuh. Full body Harness digunakan oleh pekerja ketika pekerja tersebut bekerja pada tempat dimana tempat tersebut memiliki potensi terjatuh.



*Gambar 1. 20. Full Body Harness*

#### 1.12.6 Rambu-Rambu Peringatan

Rambu-rambu peringatan adalah rambu-rambu yang berisi larangan, himbauan, peringatan, dan petunjuk yang ditujukan kepada semua orang disekitarnya supaya lebih waspada, terhindar dari kecelakaan kerja, mematuhi aturan, dan membatasi akses orang yang berkepentingan.



Gambar 1. 21. Rambu Himbauan Memakai APD



Gambar 1. 22. Rambu Larangan Merokok



*Gambar 1. 23. Rambu Peringatan*



*Gambar 1. 24. Rambu Pembatasan Akses*



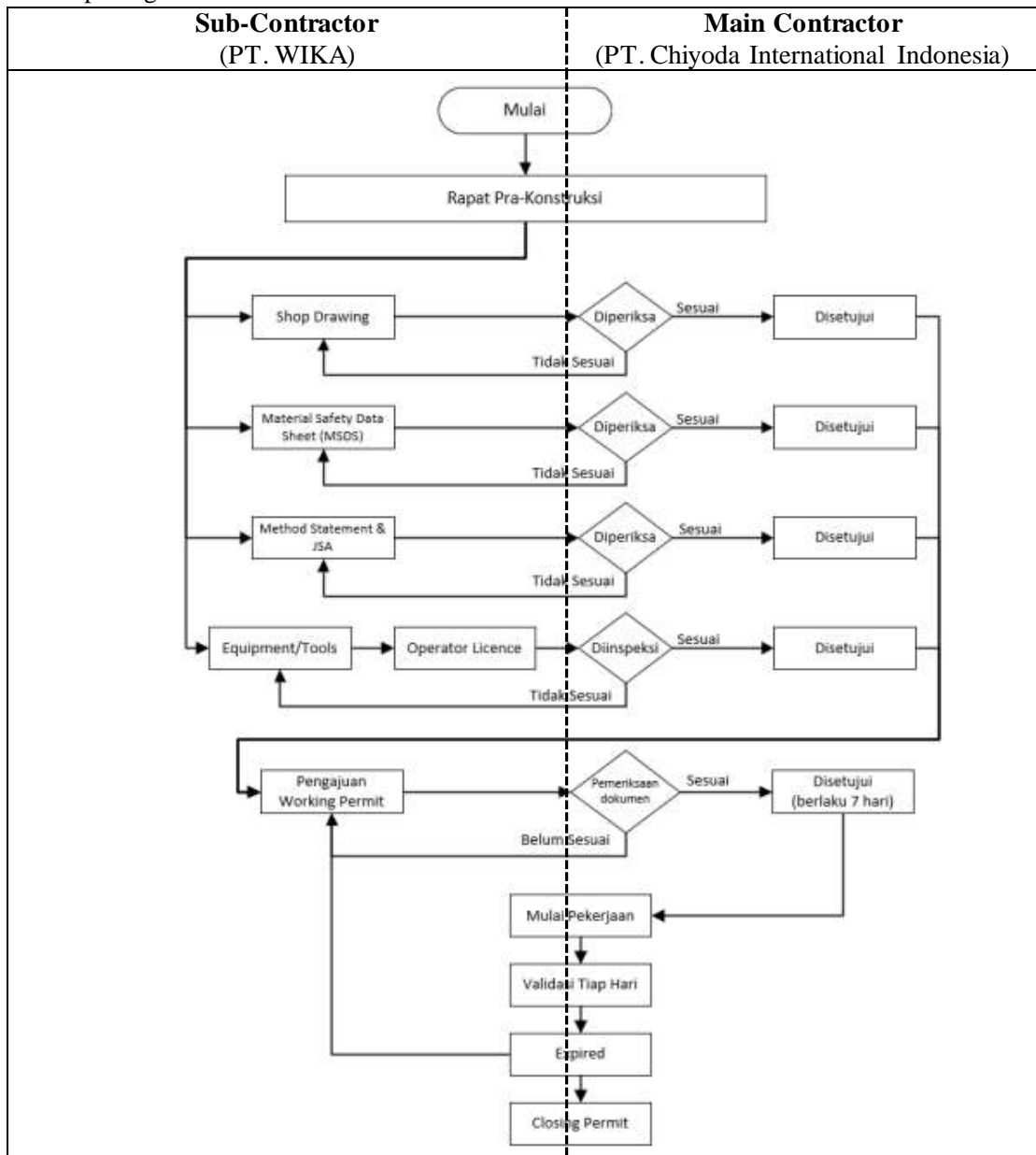
## BAB II STUDI KASUS

### 2.1 Metodologi Penyelesaian Tugas Devisi Konstruksi

#### 2.1.1 Alur Penyusunan dan Pengajuan Dokumen Permit

Dokumen permit adalah dokumen yang berisi tentang perizinan kerja dan merupakan otoritas formal dan tertulis yang akan menjadi bukti bahwa pihak perusahaan telah memeriksa kelengkapan serta keselamatan dalam bekerja, baik dari sisi pekerja sampai sarana yang akan digunakan dalam pekerjaan yang bersangkutan.

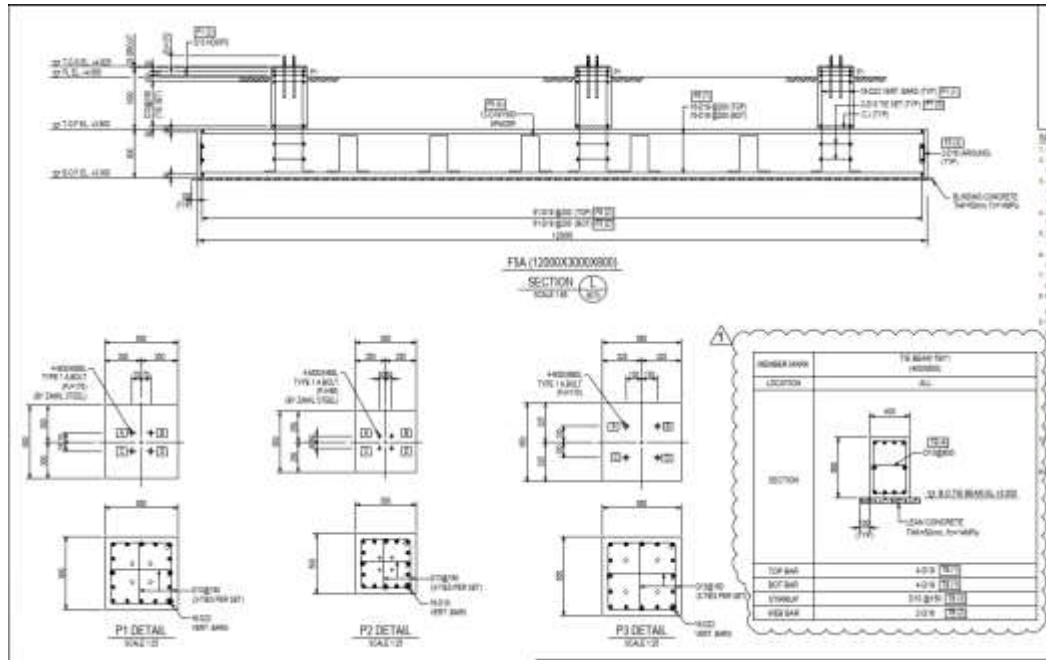
Dalam proses penyusunan dan pengajuan dokumen permit terdapat alur yang harus diikuti sesuai prosedur yang ada. Alur penyusunan dan pengajuan dokumen permit dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. 1. Flowchart Pengajuan Dokumen Permit

#### 2.1.1.1 Penyerahan Dokumen Shop Drawing ke Main Contractor

Pada tahap ini, Sub-kontraktor (PT. Wijaya Karya) menyerahkan dokumen *Shop Drawing* suatu item pekerjaan yang akan dilaksanakan ke *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) untuk dilakukan pemeriksaan terkait pendetailan gambar yang telah dibuat. Jika menurut *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) sudah sesuai, maka pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) akan memberikan persetujuan dan paraf terhadap *Shop Drawing* yang diajukan. Setelah disetujui, dokumen *Shop Drawing* akan diizinkan untuk digunakan sebagai lampiran permit (jika dibutuhkan) dan dibagikan ke supervisor maupun mandor sebagai acuan dalam melaksanakan pekerjaan.




Gambar 2. 2. Shop Drawing

Dalam melakukan pembuatan *Shop Drawing*, Sub-Kontraktor (PT. Wijaya Karya) harus melakukan penelitian terhadap gambar rancangan (desain) yang sudah ditetapkan. jika ditemukan perbedaan antara kondisi lapangan dan gambar rancangan (desain) yang telah disetujui maka Sub-Kontraktor dapat mengajukan usulan perubahan. Sebagai contoh semisal dalam suatu bangunan ternyata menggunakan penulangan diameter kecil sehingga spasi antar tulangan yang dibutuhkan semakin banyak, sedangkan untuk dimensi bangunannya sendiri terbatas. Dalam hal ini, Sub-Kontraktor (PT. Wijaya Karya) dapat mengajukan usulan tentang penggunaan tulangan dengan diameter yang lebih besar sehingga jarak spasi antar tulangan menjadi lebih kecil, akan tetapi dengan digantinya diameter tulangan tersebut tidak akan merubah kekuatan bangunan tersebut.

#### 2.1.1.2 Penyerahan Dokumen MSDS ke Main Contractor

Setelah *Shop Drawing* disetujui oleh pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia), selanjutnya Sub-kontraktor (PT. Wijaya Karya) menyerahkan contoh material/peralatan dan brosur material yang akan digunakan untuk pekerjaan sesuai dengan gambar dan spesifikasi teknis yang telah mendapat persetujuan dari *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia). Setelah hasil pengujian didapatkan, Sub-kontraktor (PT. Wijaya Karya) menyerahkan *Material Safety Data Sheet* (MSDS) kepada pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia).

Setelah itu, pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) melakukan pengecekan terhadap Lembar Pengajuan Persetujuan *Material Safety Data Sheet* (MSDS). Jika dokumen-dokumen tersebut sudah sesuai dengan spesifikasi, maka pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) akan memberikan paraf dan persetujuan pada dokumen-dokumen MSDS yang diajukan oleh Sub-kontraktor (PT. Wijaya Karya).



**BUILDING TRUST**

---

## PRODUCT DATA SHEET

# SikaGrout®-215 M

---

**HIGH STRENGTH, NON-SHRINK CEMENTITIOUS GROUT FOR MARINE STRUCTURE AND CONCRETE REPAIR**

---

**DESCRIPTION**

A non-shrink, cementitious grout, specially developed for marine environment structure and concrete repair. With a special blend of shrinkage-reducing and plasticizing/water-reducing agent, SikaGrout®-215 M is a shrinkage compensated material.

**USES**

- For structural repair, especially in marine environment such as honeycombing, spalling of column, beam, precast wall panel and structural members.
- For structural grouting of column and machine base plates, anchor rods, bearing plates, precast wall panel flow.

**CHARACTERISTICS / ADVANTAGES**

- Easy to use, just add water.
- Adjustable consistency.
- Excellent resistant to salt water and oil.
- High final strength.
- Impact resistant.
- Shrinkage compensated.
- Non-flammable, non-toxic, and non-corrosive.
- Marine structure: Also recommended for repairing structure underwater and in tidal zone grouting with high strength requirement.
- Repair application of : - Bridge piers,  
- Concrete Piles,  
- Harbour walls,  
- Jetty Pillars.

**PRODUCT INFORMATION**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Packaging</b>           | 25 kg bag  |
| <b>Appearance / Colour</b> | Powder / Grey  |
| <b>Shelf life</b>          | 6 months from date of production if stored in undamage and unopened original sealed bags |
| <b>Storage conditions</b>  | Store in dry condition between +10 °C - +30 °C   |
| <b>Density</b>             | ~2.18 kg/L   |

*Gambar 2. 3. Material Safety Data Sheet (hal 1)*

## TECHNICAL INFORMATION

|                                    |                     |   |              |
|------------------------------------|---------------------|---|--------------|
| <b>Compressive Strength</b>        | 1 day               | ~28.0 N/mm <sup>2</sup>   | (ASTM C-109) |
|                                    | 3 days              | ~45.0 N/mm <sup>2</sup>   |              |
|                                    | 7 days              | ~62.0 N/mm <sup>2</sup>   |              |
|                                    | 28 days             | ~73.0 N/mm <sup>2</sup>   |              |
| <b>Tensile Strength in Flexure</b> | 28 days             | >8.0 N/mm <sup>2</sup>  | (ASTM C-348) |
| <b>Tensile Adhesion Strength</b>   | 28 days             | ~1.5 N/mm <sup>2</sup><br>Concrete failure, over roughened concrete surface |              |
|                                    | 28 days             | ~2.5 N/mm <sup>2</sup><br>Over mechanically roughened old grout surface     |              |
| <b>Expansion</b>                   | 1 - 3 h (at +27 °C) | 0.30 - 1.40 %   | (ASTM C-940) |

## APPLICATION INFORMATION

|                                |  |          |                  |
|--------------------------------|--|----------|------------------|
| <b>Mixing Ratio</b>            | 4.25 L per 25 kg bag (water per powder = 17 % by weight) |          |                  |
| <b>Consumption</b>             | ~1 880 kg/m <sup>3</sup> of mortar.                      |          |                  |
| <b>Yield</b>                   | 13.30 L per 25 kg bag                                    |          |                  |
| <b>Layer Thickness</b>         | Recommended thickness is 20 - 100 mm                     |          |                  |
| <b>Flowability</b>             | Flow cone (mm)   | ≥ 200 mm | (ASTM C230/230M) |
| <b>Product Temperature</b>     | < +30 °C, max.   |          |                  |
| <b>Ambient Air Temperature</b> | +10 °C - +35 °C  |          |                  |
| <b>Substrate Temperature</b>   | +10 °C - +35 °C  |          |                  |
| <b>Pot Life</b>                | 25 min   |          |                  |
| <b>Setting Time</b>            | 4 - 6 hours  |          |                  |

## APPLICATION INSTRUCTIONS

### SUBSTRATE QUALITY / PRE-TREATMENT

#### SURFACE PREPARATION

- Surface must be clean and free of all dirt, oil, grease, cement laitance, loose material and other bond-inhibition materials.
- Concrete must be sound and roughened to promote mechanical adhesion.
- Prior to pouring, surface must be well wetted to saturated surface dry.

#### FORMING

For flowable grout, construct forms to retain grout without leakage. Forms should be lined or coated with bond-breaker for easy removal. If tight form is difficult to achieve, use SikaSet Accelerator as water plug (refer to PDS SikaSet Accelerator).

### MIXING

Put the measured quantity of water (depends on the required consistency) into a mixing vessel. add slowly the total contents of SikaGrout®-215 M while mixing. Mix continuously for 3 minutes to achieve an even consistency. Use a mechanically low speed drill (400-600 rpm) with mixing paddle or in appropriately sized mortar mixer.

### APPLICATION

Within 25 minutes after mixing, place grout into forms from one side to avoid air entrapment. Do not vibrate. Use a suitable head box of 150-200 mm and maintain the grout head all times to ensure a continuous flow. Gentle tapping or pulling loops of wire from one side may assist the flow of the mortar under difficult working condition.

Gambar 2. 4. Material Safety Data Sheet (hal 2)

### 2.1.1.3 Penyerahan Dokumen Method Statement dan JSA

Pada tahap ini Sub-Kontraktor membuat dokumen metode kerja dan JSA terkait metode kerja yang digunakan. Pada metode kerja Sub-Kontraktor (PT. Wijaya Karya) membuat langkah-langkah kerja terkait pekerjaan yang akan dilakukan.

|                      |  |                          |
|----------------------|--|--------------------------|
| Date: April 26, 2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for Pile Head Treatment Works | MS-DD-WKAQ3-CON-PRO-1009 |
| Rev: 3               |  | 2 of 19                  |

#### TABLE OF CONTENT

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | GENERAL  | 3  |
| 2   | REFERENCES   | 3  |
| 3   | GENERAL LAYOUT   | 3  |
| 4   | MATERIAL SPECIFICATION                                 | 4  |
| 5   | EQUIPMENT & MATERIAL LIST                              | 7  |
| 6   | CONSTRUCTION METHOD                                    | 8  |
| 6.1 | Cutting Pile   | 8  |
| 6.2 | Survey   | 8  |
| 6.3 | Setting Out  | 6  |
| 6.4 | Layout Marking   | 8  |
| 6.5 | Execution of installation of pile head treatment rebar | 11 |
| 6.6 | Execution of pouring of concrete                       | 12 |
| 7   | SAFETY PROCEDURE                                       | 13 |
| 7.1 | Purpose  | 13 |
| 7.2 | Scope  | 13 |
| 7.3 | Procedure  | 14 |

#### APPENDIX

- APPENDIX-1 Job Safety Analysis
- APPENDIX-2 Emergency Response Plan Flow Chart
- APPENDIX-3 Incident/Accident Reporting Flow Chart

Gambar 2. 5. Method Statement

Setelah itu dilakukan penyusunan dan identifikasi terhadap JSA (Job Safety Analysis) terhadap pekerjaan terkait. JSA sendiri dibuat berdasarkan metode pekerjaan yang akan dilakukan, setelah itu, di dalam JSA akan dilakukan analisis kemungkinan-kemungkinan bahaya dan nilai bahaya yang ditimbulkan. Setelah itu dilakukan Analisa pencegahan yang dapat dilakukan sesuai dengan hierarki pengendalian resiko dan bahaya. Setelah itu ada penilaian kembali terhadap nilai resiko setelah dilakukan tindakan pencegahan. Dan yang terakhir terdapat form JSA approval yang berisi tanda tangan pihak-pihak yang terlibat dalam penyusunan JSA.



Gambar 2. 6 Hierarki Pengendalian Resiko/Bahaya



| FCX 4x4 RISK ASSESSMENT MATRIX |              |              |                    |   |  |  |  |  |          | CONSEQUENCE | Safety and Health | Legal / Compliance | Environmental** | Stakeholders (Regional, National, International) | Production Capacity | Financial |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------------|---|--|--|--|--|----------|-------------|-------------------|--------------------|-----------------|--|---------------------|-----------|
| 4                              | 12           | 9            | 18                 | Minor (1)<br><br>Significant (2)<br><br>Moderate (3)<br><br>Minor (1) | Multiple fatalities which may result from a physical event (slope failure, personnel transport accident), chemical release event, or cluster of cancer or terminal disease | Major and/or chronic non-compliance issue or compliance issue or comparable issue Administrative Order/civil action lawsuits with health | Major issue degradation or comparable issue environmental damage                               | Loss of social license and/or community support or tangible expressions of mistrust across the entire community, setting the agenda for decision makers and key stakeholders | 30% down | \$100M      |                   |                    |                 |  |                     |           |
| 9                              | 9            | 9            | 12                 |   | One or more fatalities, persistent disability, or sustained cancers or terminal-including disease  | Significant non-compliance issue with regulatory requirement MOC with low potential all/USRC   | Significant degradation - create impacts of local and/or regional level on vulnerable products | Organized opposition to operations or tangible expressions of mistrust amongst a majority of community members with influence on public opinion and decision makers          | 40%      | \$100       |                   |                    |                 |  |                     |           |
| 9                              | 9            | 9            | 9                  |   | Medical treatment or restricted duty on full-time injury, or reversible health effects, or hearing loss  | Moderate non-compliance issue with regulatory requirements MOC/MOC with minimal fine   | Short term create impact but not comparable or repairable                                      | Organized group opposition or tangible expressions of mistrust amongst a minority of community members with moderate influence on public opinion and decision makers         | 75%      | \$80        |                   |                    |                 |  |                     |           |
| 9                              | 3            | 3            | 4                  |   | Minor injury or first aid  | Met a compliance issue with minor regulatory requirements or internal media  | Minimal measurable impact (create temporary impact)  | Mixed reaction from external parties or tangible expressions of mistrust amongst a few community members with some influence on public opinion and decision makers           | 100%     | \$25M - \$0 |                   |                    |                 |  |                     |           |
| Unlikely (1)                   | Possible (2) | Probable (3) | Almost Certain (4) | LIKELIHOOD OF OCCURRENCE  |  |  |  |  |          |             |                   |                    |                 |  |                     |           |

Revision - January 10, 2017

Risk must be rated through a good-faith effort by personnel with knowledge of the relevant tasks, processes, and exposures. Risk with the potential for severe injury must be carefully monitored to ensure that controls for risk mitigation are used effectively and consistently. All risks with the potential for catastrophic consequences require additional administrative oversight to ensure that the extremely low likelihood does not result in complacency regarding controls.

| Rating Level | Response required for risks identified on the SQ Web Assessment Form  |
|--------------|---|
| Acceptable   | Action Plan Summary Form required. Identify low actions/initiatives to be accomplished. Hierarchy of controls required to correct the risk. Corrective and preventive actions needed. Determine if interim controls are needed to allow the activity to continue pending completion of action plan. |
| Minor        | Monitoring plan summary form required.  |
| Medium       | Monitoring required, proactive measures needed to prevent transition to Actionable. No Action or Mitigating Plan Summary Forms required.  |
| Low          | Monitor for trends and patterns which may indicate increasing risk.   |

<sup>a</sup>For H4S index, risks with potentially fatal "significant" consequences and "unlikely" frequency, the Rating Level is "Moderate" (yellow), requiring a monitoring effort consistent with Process 15-Medium Frequency Monitoring. For risks with "likely" likelihood and "unacceptable" consequence, or "very likely" likelihood and "significant" consequence, the Rating Level is "Minor" (green). For risks with "likely" likelihood and "acceptable" consequence, or "very likely" likelihood and "moderate" consequence, the Rating Level is "Marginal" (orange). For risks with "unlikely" likelihood and "moderate" consequence, or "very unlikely" likelihood and "significant" consequence, the Rating Level is "Minor" (green). For risks with "very unlikely" likelihood and "moderate" consequence, or "unlikely" likelihood and "acceptable" consequence, the Rating Level is "Marginal" (orange). For risks with "very unlikely" likelihood and "acceptable" consequence, the Rating Level is "Minor" (green).

\*For risks identified under the biodiversity category on the SD Risk Assessment Form, please use the Biodiversity Consequence/Consequence Item in addition to the consequence categories in the matrix.

Refer to the Supplemental Guidance tab for additional information on how to apply the consequence and frequency accents.

*Gambar 2. 7 Tabel Penilaian Resiko/Hazard*

| Job # | JOB STEPS<br>(Sequence of work)                      | POTENTIAL HAZARD:<br>What could hurt me / what can<br>impact the environment?   | Existing Risk Rating | Interpret safety risk?<br>If 'yes' PHM required | Has job?<br>Y/N? | Impact What harm could<br>occur? | What must be in place to prevent harm? Include Rating specific responsibilities<br>where required  | Residual Risk Rating | Responsible Person<br>Who is responsible to implement<br>the control? |
|-------|--|---|----------------------|---|------------------|----------------------------------|--|----------------------|---|
| 1     | 1. Mobilization<br>a. Manpower/Material Mobilization | -Cont-15 Diseases   | 4                    | N   | Y                | -Infected Covid-19               | -Use mask, washing hand with soap, social distance<br>-Implementing health protocols<br>-Follow the rules from client  | 2                    | SPV & SHE   |
|       | a. Ketersediaan Pekerja dan Alat                     | - Pandemic Covid-19   | 4                    | Y   | N                | -Traffic Injuries                | -All workers mobilized to site must be fully vaccinated (1st and 2nd shot) preferably<br>with booster<br>-Menyediakan mobilisasi kesehatan<br>-mengikuti aturan prosedur dari klien<br>-Follow traffic management, obey traffic rules and drive safely. Vehicle must be in<br>good condition<br>-drivers and all passengers must wear seatbelts<br>-Melaksanakan manajemen lalu lintas<br>-Patuhi peraturan lalu lintas dan berkendara dengan aman   | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | -Traffic Accident   | 4                    | Y   | N                | -Cardiac paroxysm                | -Kondisi fisik harus dalam keadaan baik<br>-Make sure the worker had enough rest<br>-provide a place for consulting<br>-All personnel should have fit to work certificate, reviewed, and approved prior to<br>mobilization at work areas<br>-Do not allow workers to work if they are not in the health condition of his crew prior or during the<br>activity. To consider over fatigue, sleepy, hungry<br>-Ensure proper work rest cycle of the crew<br>-Do not allow excessive working hours<br>-Ensure provision of adequate drinking water and toilet rest areas   | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | -Physical / Mental condition<br>or Fatigue                                      | 3                    | N   | N                | -Sick, Mental illness            | -Posisikan pekerja menjadi waktu istirahat yang cukup<br>-menyediakan tempat untuk istirahat<br>-Supervisor dan SHE harus memastikan bahwa semua pekerja telah fit to work, direview, dan disetujui<br>sebelum mobilisasi di seluruh area pekerjaan<br>-Supervisor melakukan pemeriksaan dan asesmen kondisi kesehatan pekerja<br>sebelum atau saat mengerjakan aktivitas. Untuk mengetahui kesehatan serikat,<br>keparahan, atau kramuk<br>-Menastikan siklus istirahat-pekerjaan pekerja<br>-Do not allow excessive working hours<br>-Ensure provision of adequate drinking water and toilet rest areas<br>-Adaptasi pekerja yang baru ke lingkungan kerja | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - Kelelahan Mental / Fisik  | 2                    | N   | N                | -Sick fluke / mental             | -Supervisor & SHE must check periodically the ground condition around working<br>area<br>-use barricade / sign board if the ground is impassable   | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - vehicle trapped on soft<br>ground   | 3                    | N   | Y                | -Minor injuries                  | - Supervisor & SHE harus mengecek secara rutin kondisi tanah di sekitar area<br>kerja<br>-gunakan barricade / papan tanda jika kondisi tanah yang tidak memungkinkan<br>untuk dilalui<br>-Worker are the qualified persons   | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - Kenderaan terjebak dalam<br>lahan lunak                                       | 2                    | N   | Y                | -Cuts and scrapes                | - Pekerja adalah orang yang memenuhi syarat  | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - worker untrained /<br>unfamiliar with work or work<br>area                    | 2                    | N   | N                | -Minor injuries                  | - Provide a place to drink & Rest Area<br>-Provide a place to wash and keep water facilities   | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - pekerja tidak terlatih /<br>tidak familiar dengan<br>pekerjaan dan area kerja | 2                    | N   | N                | -Cuts and scrapes                |  | 2                    | SPV & SHE   |
|       |  | - Exposure hot weather  | 3                    | N   | N                | -Sick, Minor injuries            |  | 2                    | SPV & SHE   |

*Gambar 2. 8 Job Safety Analysis*





Setelah Metode dan JSA Selesai dibuat, selanjutnya file tersebut akan diberikan kepada *Main Kontaktor* (PT. Chiyoda International Indonesia) untuk dilakukan pemeriksaan terkait metode yang digunakan dan JSA yang dibuat. Setelah dilakukan review *Main Kontaktor* (PT. Chiyoda International Indonesia) akan memberikan approval sheet untuk mengetahui apakah Method Statement dan JSA yang diajukan sudah bisa digunakan atau belum.

|                      |  |                          |
|----------------------|--|--------------------------|
| Date: April 26, 2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for Pile Head Treatment Works | MS-DD-WKAQ3-CON-PRO-1009 |
| Rev: 3               |  | 1 of 19                  |

### METHOD STATEMENT AND JOB SAFETY ANALYSIS FOR PILE HEAD TREATMENT WORKS

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <b>PT CII REVIEW RESULT TO SUBCONTRACTOR</b>  |   | <b>Issue to PTFI:</b><br><input checked="" type="checkbox"/> For Information (Review Not Required) <input type="checkbox"/> For Approval (Review Required) |   |
|   |   | <b>PTFI REVIEW RESULT TO PT CII</b>  |   |
| <b>A</b>  | <b>Approved without Comments</b><br>Allow to start fabrication.   | Approved by:<br>T. Hara  | <b>A</b> <b>Approved without Comments</b><br>Approved by: |
| <b>B</b>  | <b>Approved with Comments</b><br>Allow to start fabrication, however, re-submit documents till code "A" from Owner and/or Contractor. | Reviewed by:<br>S. Kappali   | <b>B</b> <b>Approved with Comments</b><br>Reviewed by:    |
| <b>C</b>  | <b>Not Approved</b><br>Fabrication is not allowed. Re-submission is required.   | Checked by:<br>A. Patrick  | <b>C</b> <b>Not Approved</b><br>Checked by:               |
| Reason for "(C) Not Approved"   |   | Date:<br>12-May, 2022  | Reason for "(C) Not Approved"                             |
| <b>PT CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA</b>   |   | <b>PT FREEPORT INDONESIA</b>   |   |
| CHIYODA'S APPROVAL OF ANY DRAWING SUBMITTED THERETO SHALL NOT RELIEVE THE SUBCONTRACTOR OF ITS OBLIGATIONS OR RESPONSIBILITY FOR THE ACCURACY AND ADEQUACY THEREOF UNDER THE SUBCONTRACT. |   |  |   |

OWNER : PT. FREEPORT INDONESIA

CONTRACTOR : PT. CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA

SUBCONTRACTOR : PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK.

MANYAR SMELTER PROJECT

| Rev. | Description             | Date          | Prepared | Reviewed | Approved |
|------|-------------------------|---------------|----------|----------|----------|
| 3    | Issued For Construction | 26-April-2022 | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 2    | Issued For Approval     | 14-April-2022 | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 1    | Issued For Approval     | 28-Mar-2022   | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 0    | Issued For Approval     | 17-Mar-2022   | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |

*Gambar 2. 10. Halaman Approval Method Statement*

Untuk review Method Statement dan JSA sendiri dibagi menjadi 3 jenis, yaitu **A**, **B**, **C**. Untuk review "**A**" (**Approved Without Comments**), diberikan terhadap Method Statement dan JSA yang sudah sesuai dan tidak mendapat komentar tambahan dari pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) dan untuk Method Statement dan JSA juga sudah dapat digunakan dalam melakukan pekerjaan. Untuk hasil review "**B**"

(**Approved With Comments**), Method Statement dan JSA sudah bisa digunakan, akan tetapi di dalam Method Statement dan JSA yang diperiksa, terdapat komentar-komentar tambahan untuk segera diperbaiki. Setelah diperbaiki Method Statement dan JSA akan dikirim ulang ke *Main Kontaktor* (PT. Chiyoda International Indonesia). Jika setelah dilakukan review ulang ternyata sudah sesuai maka untuk penilaian reviewnya dapat berubah menjadi “**A**” (**Approved Without Comments**). Jika nilai review yang didapatkan “**C**” (**Not Approved**) maka Method Statement dan JSA yang diajukan tidak disetujui dan digunakan, sehingga perlu dilakukan perbaikan terhadap Method Statement dan JSA dan diajukan kembali untuk mendapatkan review “**B**” sampai “**A**”.

#### 2.1.1.4 Inspeksi Equipment/Tools dan Sertifikat Operator

Dalam tahap ini pihak Sub-Kontraktor (PT. Wijaya Karya) bersama *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) melakukan inspeksi bersama terhadap Equipment/Tools yang akan digunakan beserta Surat Ijin Operator (SIO). Inspeksi yang dilakukan yaitu melakukan pengecekan terhadap kelengkapan dan kondisi Equipment/Tools yang akan digunakan. Jika hasil Inspeksi menunjukkan hasil bahwa Equipment/Tools yang digunakan dalam kondisi baik, maka laporan inspeksi Equipment/Tools akan diterbitkan, sehingga Equipment/Tools serta Operator dapat beroperasi.

#### 2.1.1.5 Pegajuan Working Permit

Setelah Method Statement dan JSA diApproved oleh *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia), selanjutnya dilakukan penyusunan terkait dokumen permit. Dalam proyek saat ini ada 3 jenis permit yang biasa digunakan, yaitu Hot Work Permit, Cold Work Permit, dan Excavation Permit.

Gambar 2. 11. Form Hot Work Permit





Untuk Form Hot Work Permit digunakan untuk mengajukan pekerjaan yang memiliki resiko menimbulkan percikan api. Untuk Form Cold Work Permit digunakan untuk mengajukan pekerjaan yang tidak memiliki resiko menimbulkan percikan api. Sedangkan untuk Excavation Work Permit digunakan untuk mengajukan pekerjaan penggalian.

The image shows a 'Manyar Smelter Project COLD WORK PERMIT' form. The form is filled out with handwritten information and signatures. Red boxes and numbers 1 through 17 are overlaid on the form to highlight specific sections. The form includes fields for permit number, date, location, and a detailed description of the work. It also has a section for 'Permitted Work' with a table for recording work activities, including time, location, and the name of the worker. The bottom of the form has a section for 'Permit Conditions' and a signature line for the permit holder.

Gambar 2. 14. Bagian-Bagian dari Form Permit

Pada form permit terdiri dari beberapa bagian, yaitu

1. Deskripsi Pekerjaan  
Pada bagian ini berisi tentang deskripsi kegiatan yang akan dilakukan, selain itu perlu ditulis juga Nomor Method Statement (Metode pekerjaan) yang sesuai dan telah disetujui oleh Main Contractor (PT. Chiyoda International Indonesia)
2. Area/Location  
Pada bagian ini diisi dengan lokasi dimana akan dikerjakan pekerjaan tersebut. Pada proyek ini terdiri dari 5 area, A, B, C, D, dan E.
3. Starting Date  
Pada bagian ini berisi tanggal dimulainya suatu pekerjaan
4. Equipment/System  
Pada bagian ini diisi dengan kode area yang telah dibagi di dalam Construction Work Area (CWA)
5. Equipment/Tools Used  
Pada bagian ini berisi tentang identifikasi Equipment/Tools yang akan digunakan selama proses pelaksanaan pekerjaan, termasuk alat berat (jika digunakan) harus ditulis.
6. Potential Hazard Identified  
Pada bagian ini berisi tentang identifikasi hazard dan bahaya yang mungkin timbul ketika proses pelaksanaan pekerjaan
7. Permit Requester Name  
Pada bagian ini berisi tentang nama Supervisor yang mengajukan dan bertanggung jawab terhadap pekerjaan yang bersangkutan jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan. Pada kasus ini hanya boleh ditandatangani oleh Superintendent dan supervisor. Selain itu pada bagian ini berisi juga tentang form perusahaan yang bersangkutan dan jumlah pekerja yang terlibat dalam pekerjaan yang dilaksanakan.
8. Attachment  
Bagian ini diisi jika pada lampiran permit perlu dilampirkan lampiran yang tercantum. Beberapa lampiran tersebut yaitu; Sertifikat Confined Space, Sertifikat Radiography, Sertifikat Electrical Isolation, Sertifikat Critical Lift, Dan Sertifikat Pressure Test
9. Hazard Identification And Control Measures  
Pada bagian ini (Form checklist tentang bahaya dan kontrol) berisi tentang bahaya dan kontrol bahaya yang hanya boleh diisi oleh Performing Party (supervisor dari pihak yang melaksanakan pekerjaan), dalam hal ini supervisor yang dimaksud adalah supervisor dari pihak Sub-kontraktor yaitu PT. Wijaya Karya
10. Additional comment  
Pada bagian ini berisi tentang komentar tambahan baik dari Supervisor & safety dari *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) maupun dari Sub-Kontraktor (PT WIKA)
11. Permit Validity, Approval And Acceptance  
Pada bagian ini berisi tentang tanda tangan approval dari beberapa pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia). Sebelum pihak-pihak yang bersangkutan memberikan tanda tangan, mereka melakukan pengecekan terhadap dokumen permit yang akan diajukan. Beberapa pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia) yang melakukan Approval (tanda tangan) yaitu:
  - Bagian Atas : Supervisor (Civil, Piling, Steel Structure, Lifting, Electrical, dll)
  - Bagian Tengah : Manager Safety Area yang bersangkutan
  - Bagian Bawah : Manager konstruksi Area yang bersangkutan
12. Permit validity

Pada bagian ini berisi tentang batas waktu berlakunya permit yang sudah diApproval oleh manager area yang bersangkutan. Masa berlaku permit maksimal selama 7 hari setelah di lakukan Registrasi.

13. Acceptance

Pada bagian ini supervisor dari Sub-Kontraktor (PT. WIKA) melakukan tanda tangan dalam rangka menjadi pemegang permit saat di lapangan

14. Gas testing

Pada bagian ini diisi oleh hasil tes terhadap gas yang ada pada lingkungan pekerjaan.

15. Validation permit

Pada bagian ini berisi tentang validasi permit. Validasi permit sendiri adalah kegiatan dimana pada bagian ini supervisor pelaksana (PT. WIKA) meakukan tanda tangan sebagai bukti bahwa pada hari dan tanggal yang bersangkutan dilakukan pekerjaan sesuai kegiatan permit yang tertulis. Setelah supervisor dari Sub-kontraktor melakukan validasi selanjutnya meminta validasi terhadap supervisor dan safety dari pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia)

16. Form Continuous or Completed Permit



Pada form checklist ini diisi jika pekerjaan masih berlangsung, maka memilih pilihan Continuous permit. Jika pekerjaan sudah selesai dan tidak berlanjut, maka memilih completed permit

17. Closing permit

Pada bagian ini dapat diisi jika batas berlaku permit sudah habis atau pekerjaan sudah selesai. Pada bagian ini pihak-pihak yang menandatangani closing permit yaitu:

- Bagian Atas : Supervisor *Main Contractor* (Civil, Piling, Steel Structure, Lifting, Electrical) yang bersangkutan
- Bagian Tengah : Supervisor Sub-Kontraktor yang bertanggung jawab terhadap permit yang bersangkutan
- Bagian Bawah : Manager konstruksi Area yang bersangkutan

### 2.1.1.6 Lampiran Pada Working Permit

|  <b>PTW Required Document Checklist</b>  |   | Yes | No | N/A |
|--|---|-----|----|-----|
| 1  | Work Method Statement (WMS) *   |     |    |     |
| 2  | Job Safety Analysis (JSA) *   |     |    |     |
| 3  | Layout *  |     |    |     |
| 4  | Construction Work Area (CWA) Map *                                    |     |    |     |
| 5  | Emergency Number *  |     |    |     |
| 6  | Operator License / Qualification Certificate                          |     |    |     |
| 7  | Equipment / Tools Certificate   |     |    |     |
| 8  | Lift Evaluation Form  |     |    |     |
| 9  | CII Training Competency (Fire Watcher, Flagman)                       |     |    |     |
| 10   | Daily Pre-Task Instruction *  |     |    |     |
| 11   | Fatal Risk Management (FRM) *   |     |    |     |
| 12   | P&ID / SLD  |     |    |     |
| 13   | Safety Data Sheet (SDS/MSDS)  |     |    |     |
| 14   | Confined Space Entry Permit (Include Gas Log Sheet & Entry Log sheet) |     |    |     |
| 15   | Rescue Plan   |     |    |     |
| 16   | Critical Lifting Permit / Certificate                                 |     |    |     |
| 17   | Pressure Test Certificate   |     |    |     |
| 18   | Radiography Certificate   |     |    |     |
| 19   | Excavation Permit / Certificate (Include Sketch / Drawing)            |     |    |     |
| 20   | Electrical Isolation & LOTOTO Certificate                             |     |    |     |
| 21   | Grating/Handrail Removal Certificate                                  |     |    |     |
| 22   | Man Basket Utilization Certificate                                    |     |    |     |
| 23   | Others  |     |    |     |

\* mandatory

Permit Requester Sign-off and provide all required documents to be attached with PTW

Prepared By

Name & Signature

Checked By

Name & Signature

Gambar 2. 15. Form Checklist Lampiran Permit

Pada saat akan melakukan registrasi permit, terdapat lampiran-lampiran yang perlu dilengkapi sesuai form **PTW Required Document Checklist**. Form **PTW Required Document Checklist** adalah form checklist yang berisi daftar lampiran-lampiran yang perlu dilampirkan pada dokumen permit yang akan diajukan, pada daftar tersebut terdapat tanda bintang merah yang berarti bahwa untuk berkas yang bersangkutan harus/wajib ada pada lampiran dokumen permit. Lampiran yang terdapat pada form **PTW Required Document Checklist** adalah :

1. Working Method Statement (WMS)

Working method Statement yang dilampirkan harus sudah mendapat Approval dari pihak *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia). Selain itu WMS yang digunakan harus sesuai dengan lingkup pekerjaan yang akan dikerjakan.

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  |  | <br>PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK |  |
| Date: June 3, 2022  | Method Statement and Job Safety Analysis for Pile Head Treatment Works | MS-DD-WKAQ3-CON-PRO-1009  |  |
| Rev: 4  |  | 1 of 19   |  |

**METHOD STATEMENT AND JOB SAFETY ANALYSIS FOR PILE HEAD TREATMENT WORKS**

|   |  |                                      |  |   |                           |              |  |
|---|--|--------------------------------------|--|---|---------------------------|--------------|--|
| PT CII REVIEW RESULT TO SUBCONTRACTOR   |  |                                      |  | Issue to PTFI:  |                           |              |  |
|   |  |                                      |  | <input checked="" type="checkbox"/> For Information (Review Not Required) <input type="checkbox"/> For Approval (Review Required) |                           |              |  |
|   |  |                                      |  | PTFI REVIEW RESULT TO PT CII  |                           |              |  |
| A   | Approved without Comments<br>Allow to start fabrication.   | Approved by:<br>T. Muisana           |  | A   | Approved without Comments | Approved by: |  |
| B   | Approved with Comments<br>Allow to start fabrication, however, re-submit documents till code "A" from Owner and/or Contractor. | Reviewed by:<br>P. Daud<br>A. Pasiha |  | B   | Approved with Comments    | Reviewed by: |  |
| C   | Not Approved<br>Fabrication is not allowed. Re-submission is required.   | Checked by:                          |  | C   | Not Approved              | Checked by:  |  |
| Reason for "(C) Not Approved"   |  | Date:<br>13 June 2022                |  | Reason for "(C) Not Approved"   |                           | Date:        |  |
| PT CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA  |  |                                      |  | PT FREEPORT INDONESIA   |                           |              |  |
| CHIYODA'S APPROVAL OF ANY DRAWING SUBMITTED THERETO SHALL NOT RELIEVE THE SUBCONTRACTOR OF ITS OBLIGATIONS OR RESPONSIBILITY FOR THE ACCURACY AND ADEQUACY THEREOF UNDER THE SUBCONTRACT. |  |                                      |  |   |                           |              |  |

OWNER : PT. FREEPORT INDONESIA  
 CONTRACTOR : PT. CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA  
 SUBCONTRACTOR : PT. WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK.  
 MANYAR SMELTER PROJECT

|      |                         |               |          |          |          |
|------|-------------------------|---------------|----------|----------|----------|
| 4    | Issued For Construction | 3-june-2022   | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 3    | Issued For Construction | 26-April-2022 | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 2    | Issued For Approval     | 14-April-2022 | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 1    | Issued For Approval     | 28-Mar-2022   | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| 0    | Issued For Approval     | 17-Mar-2022   | Wahyu R. | Ferry    | Adi A.   |
| Rev. | Description             | Date          | Prepared | Reviewed | Approved |

Gambar 2. 16. WMS yg sudah diapproval



|                    |  |                          |
|--------------------|--|--------------------------|
| Date: June 3, 2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for Pile Head Treatment Works | MS-DD-WKAQ3-CON-PRO-1009 |
| Rev: 4             |  | 2 of 19                  |

## TABLE OF CONTENT

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>GENERAL .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>REFERENCES .....</b>                                      | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>GENERAL LAYOUT .....</b>                                  | <b>3</b>  |
| <b>4</b> | <b>MATERIAL SPECIFICATION .....</b>                          | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>EQUIPMENT &amp; MATERIAL LIST .....</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>6</b> | <b>CONSTRUCTION METHOD .....</b>                             | <b>8</b>  |
| 6.1      | Cutting Pile .....   | 8         |
| 6.2      | Survey .....   | 8         |
| 6.3      | Setting Out .....  | 8         |
| 6.4      | Layout Marking .....   | 8         |
| 6.5      | Execution of installation of pile head treatment rebar ..... | 11        |
| 6.6      | Execution of pouring of concrete .....                       | 12        |
| <b>7</b> | <b>SAFETY PROCEDURE .....</b>                                | <b>13</b> |
| 7.1      | Purpose .....  | 13        |
| 7.2      | Scope .....  | 13        |
| 7.3      | Procedure .....  | 13        |

## APPENDIX

APPENDIX-1 Job Safety Analysis

APPENDIX-2 Emergency Response Plan Flow Chart

APPENDIX-3 Incident/Accident Reporting Flow Chart

*Gambar 2. 17. Daftar Isi WMS*

## 2. Job Safety Analysis (JSA)

Pada JSA yang dilampirkan terdapat matriks penilaian resiko, JSA Approval dan Review, serta analisa langkah-langkah pekerjaan dan resiko bahaya yang ditimbulkan terhadap metode kerja yang dilakukan. Selain itu terdapat penilaian terhadap resiko bahaya yang ditimbulkan, upaya pencegahan terhadap bahaya yang timbul, penilaian terhadap resiko setelah dilakukan upaya pencegahan, dan pihak pihak yang bertanggung jawab dalam penerapan upaya pencegahan terhadap resiko yang mungkin timbul. Terdapat Form JSA Approval yang berisi tanda tangan berbagai pihak yang ikut berpartisipasi dan bertanggung jawab dalam penyusunan dokumen JSA

*Gambar 2. 18. Matriks Penilaian Resiko/Bahaya*

*Gambar 2. 19 JSA Approval*

| CHITRA GROUP     |                  | Job Safety Analysis    |               |               |             |                  |           | Project: Melayu Shelter Project |             |
|------------------|------------------|------------------------|---------------|---------------|-------------|------------------|-----------|---------------------------------|-------------|
| Date: 10/01/2020 |                  | Melayu Shelter Project |               |               |             |                  |           | Revision: 01                    |             |
| Task ID          | Task Name        | Task Location          | Task Duration | Task Priority | Task Status | Task Description | Task Risk | Task Control                    | Task Review |
| 1.1              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.2              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.3              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.4              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.5              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.6              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.7              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.8              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.9              | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.10             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.11             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.12             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.13             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.14             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.15             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.16             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.17             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.18             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.19             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |
| 1.20             | Site Preparation | Site 10                | 10            | 1             | 1           | Site Preparation | 1         | 1                               | 1           |

Gambar 2. 20. Analisa JSA pada Suatu pekerjaan

### 3. Layout

Layout adalah lampiran yang berisi tentang gambaran tata letak dimana proyek/pekerjaan akan dilaksanakan



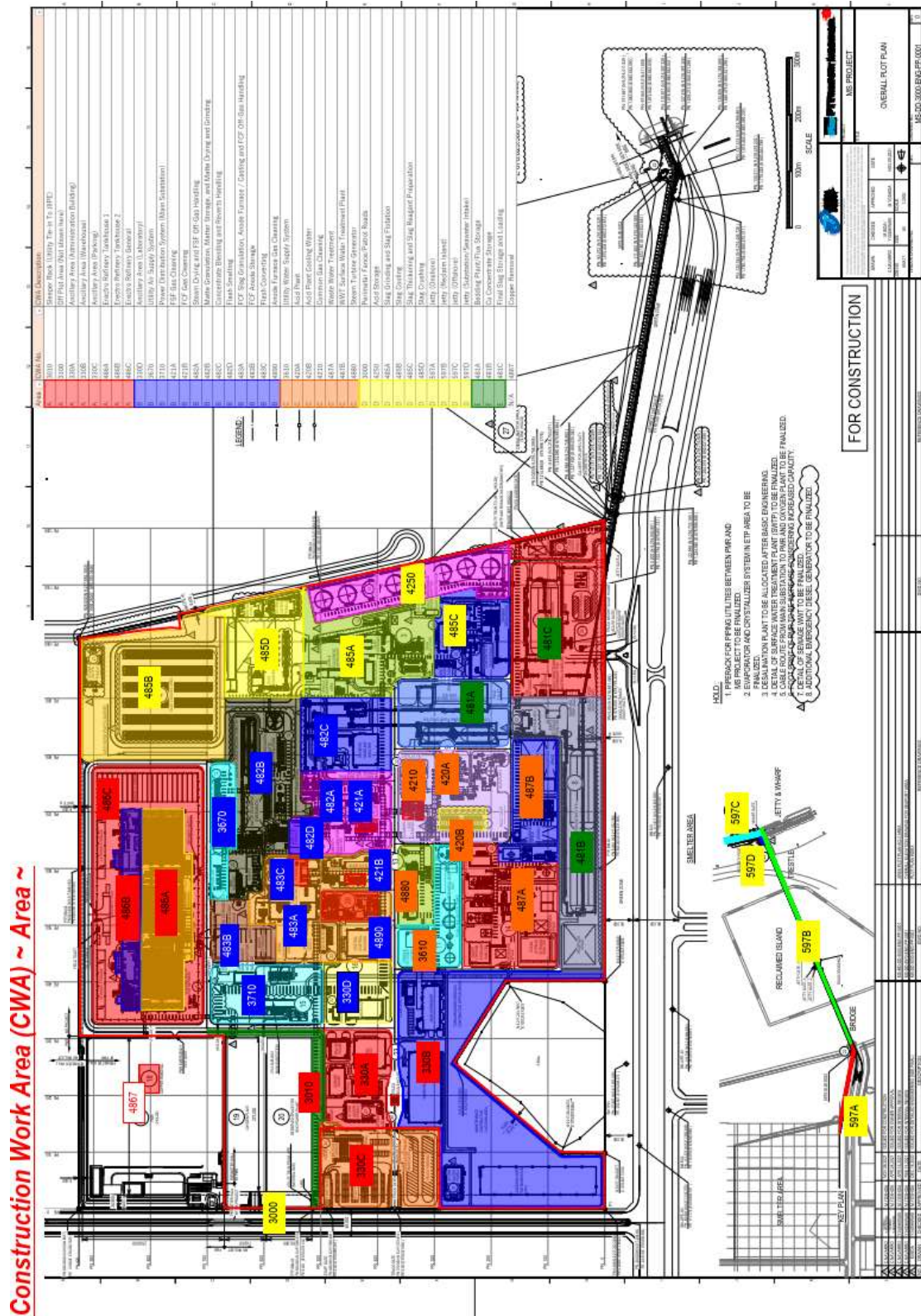
Gambar 2. 21 Layout Area TCF

| Description                     | Dimension (M) | Building Type          |
|---------------------------------|---------------|------------------------|
| 1. Guard Post                   | 3 x 4         | Hollow Block           |
| 2. Locker for Worker            | 5 x 7         | Galvalume              |
| 3. Parking Area                 | 6 x 24        | Shelter                |
| 4. Water Tank                   | 2.25 x 5      | L-Bar                  |
| 5. WIKa Front New Office        | 12 x 44       | WGF & T-Prefabricated  |
| 6. Canteen                      | 10 x 10       | Galvalume              |
| 7. Mosque                       | 6 x 3         | GRC                    |
| 8. Warehouse                    | 12 x 24       | T-Prefabricated        |
| 9. Temporary Trash & B3 Shelter | 8 x 9         | Shelter Harmonica Wall |
| 10. Piping Workshop             | 20 x 40       | Galvalume              |
| 11. Toilet Worker               | 6 x 12        | Galvalume              |
| 12. Painting Workshop           | 14 x 16       | Galvalume              |
| 13. Blasting Workshop           | 14 x 16       | Galvalume              |
| 14. Dark Room                   | 40 ft         | Containerized          |
| 15. Subcontractor Office        | NA            | TBL                    |

*Gambar 2. 22. Keterangan Layout TCF*



CWA map adalah pembangian area proyek berdasarkan jenis bangunan yang dibangun



*Gambar 2. 23. Construction Work Area (CWA)*

5. Emergency Number

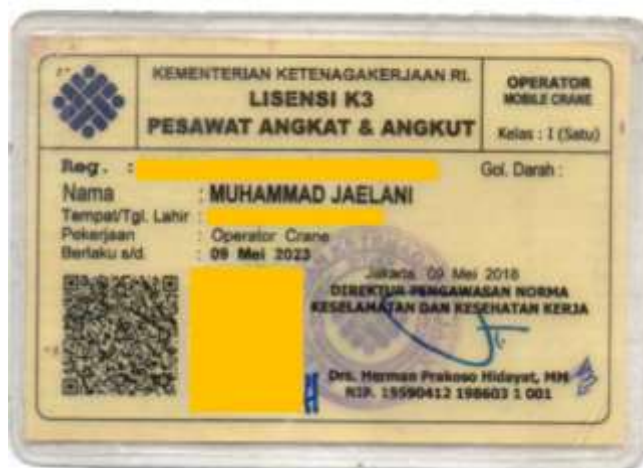
Berisi tentang nomor emergency yang dihubungi ketika ada keadaan darurat atau saat terjadi kecelakaan saat di lapangan dan membutuhkan pertolongan pertama.



Gambar 2. 24. Emergency Number

6. Operator License / Qualification Certificate

Lampiran yang berisi tentang lisensi-lisensi operator alat/kendaraan dan sertifikat keahlian pekerja sesuai lingkup kerja mereka



Gambar 2. 25. Operator License

7. Equipment / Tools Certificate

Lampiran Equipment / Tools Certificate berisi tentang sertifikat Layak Operasi (SILO) untuk kendaraan dan alat berat atau sertifikat alat yang akan digunakan dalam pekerjaan yang bersangkutan.



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR  
**DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI**  
Jl. Dukuh Menanggal 124 - 126 Telp. 031-8290005, 8280254, Fax, 031-8297954  
Website : <http://disnakertrans.jatimprov.go.id> e-mail : [disnakertrans@jatimprov.go.id](mailto:disnakertrans@jatimprov.go.id)  
**SURABAYA - 60234**

**SURAT KETERANGAN**

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan pengujian berkala yang telah dilakukan oleh Sdr. Jejen Jaenurih, ST sebagai Ahli K3 Spesialis Pesawat Angkat dan Angkut dari PJK3 PT Multi Transs Utama pada tanggal 27 Mei 2022 terhadap Persyaratan K3 Pesawat Angkat dan Angkut Jenis Boom Lift, diterangkan bahwa:

**A. DATA UMUM**

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Jenis Obyek K3     | : Pesawat Angkat dan Angkut                          |
| 2. Nama Perusahaan    | : PT Tanjungsari Prima Sentosa                       |
| 3. Alamat Perusahaan  | : Jl. Dumar Industri Blok F-1, Margomulyo - Surabaya |
| 4. Nama PJK3/No.      | :  |
| 5. Lokasi Pemeriksaan | : Workshop PT Tanjungsari Prima Sentosa              |

**B. DATA TEKNIS**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. Jenis Pesawat Angkat & Angkut     | : Boom Lift   |
| 2. Dibuat oleh                       | : AICHI Corporation   |
| 3. Tempat dan Tahun Pembuatan        | : Japan, Tahun 2017   |
| 4. Merk / Model / No.Seri / No. Unit | : AICHI / SP300 / 667630 / BL 16  |
| 5. Kapasitas (SWL)                   | : 250 (230) Kg  |
| 6. Kecepatan Angkat                  | : 200 mm/second   |
| 7. Tinggi Angkat                     | : 30.000 mm   |
| 8. Jenis Penggerak                   | : Motor Diesel  |
| 9. Kekuatan Motor Penggerak          | : 55.9 kW   |
| 10. Alat pengaman / Perlengkapan     | : Boom angle indicator, over hoist alarm, safety holding valves for boom hoist and telescopic |

**MEMENUHI**

**PERSYARATAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya agar dapat digunakan sebagaimana mestinya dan berlaku sepanjang objek pengujian tidak dilakukan perubahan dan /atau sampai dilakukan pengujian selanjutnya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Surabaya, 31 Mei 2022

Mengetahui,  
KEPALA DINAS TENAGA KERJA DAN  
TRANSMIGRASI PROVINSI JAWA TIMUR

**Dr. HIMAWAN ESTU BAGIJO, SH., MH.**  
Pembina Utama Madya  
NIP. 19640319 198903 1 001

Diperiksa Kembali Oleh:  
PENGAWAS KETENAGAKERJAAN  
Spesialis K3 Pesawat Angkat dan Angkut

**MUCHAMMAD BUCH, ST.**  
NIP. 19690821 199203 1 006

Gambar 2. 26. Surat Ijin Layak Operasi (SILO) Alat boom lift (hal 1)



## Sertifikat Pemeriksaan Dan Pengujian

Nomor Sertifikat :



Telah dilakukan Pemeriksaan dan Pengujian Pesawat Angkat dan Angkut :

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Pemilik                          | : PT. Tanjungsari Prima Sentosa                          |
| Alamat                           | : Jl. Dumar Industri Blok F No. 1, Margomulyo – Surabaya |
| Lokasi Pemeriksaan               | : Workshop PT Tanjungsari Prima Sentosa                  |
| Jenis Pesawat                    | : Boom Lift  |
| Merek / Model                    | : AICHI / SP300  |
| Nomor Seri / Nomor Unit          | : 667630 / BL 16   |
| Kapasitas (SWL)                  | : 250 (230) Kg   |
| Pengujian Beban                  | : 95% SWL  |
| Pabrik Pembuat / Tahun Pembuatan | : AICHI Corporation, Japan / 2017                        |

Pesawat Angkat dan Angkut / Boom Lift tersebut disimpulkan Memenuhi Syarat untuk dioperasikan dan dipakai, dengan memperhatikan saran-saran yang tercantum dalam Laporan Hasil Pemeriksaan dan Pengujian.

Selanjutnya, kami mengusulkan kepada Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Provinsi Jawa Timur agar memberikan Surat Keterangan memenuhi syarat Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pesawat Angkat dan Angkut / Boom Lift.

Referensi dan Pedoman Pemeriksaan :

1. Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. PER/08/MEN/2020 – Tentang Pesawat Angkat dan Angkut
3. ANSI / SAA A92.5 2006 (R2014) Boom-Supported Elevating Work Platforms

Tanggal Pemeriksaan :

17 Mei 2022

Tanggal Pemeriksaan Berikutnya :

17 Mei 2023

Surabaya, 23 Mei 2022

PT Multi Transs Utama



**PT MULTI TRANSS UTAMA**


Jl. Sukomanunggal Jaya I No. 98 Surabaya. 60188  
Email : info@mtuinspeksiteknik.com  
Email : admin@mtuinspeksiteknik.com  
Telp/ Fax : +6231 7315535

Gambar 2. 27. Surat Ijin Layak Operasi (SILO) Alat boom lift (hal 2)



8. Lift Evaluation Form

Lift evaluation form adalah formulir yang berisi tentang data terkait pekerjaan pengangkatan, mulai dari alat berat yang digunakan, nomor seri, operator, kapasitas webbing/sling, kapasitas shackle sampai persentase beban terhadap kapasitas crane. Selain itu, pada Lift Evaluation Form perlu dilampirkan lampiran berupa rencana pengangkatan (Lifting Plan)

|   |  |                               |  |                                  |
|---|--|-------------------------------|--|----------------------------------|
|  |  | <b>Lift Evaluation Form</b>   |  |                                  |
| Doc Ref: MS-DD-3000-HSE-PRO-0008  |  |                               |  | Form No: MS-DD-3000-HSE-FRM-0047 |
| Date: 30 March 2020   |  | <b>MANYAR SMELTER PROJECT</b> |  | Revision No: 00                  |

|              |   |   |                             |
|--------------|---|---|-----------------------------|
| 1.           | Subcontractor Company:                                  |   |                             |
|              | Activity:   |   |                             |
|              | Location of Lift:                                       |   | Date:                       |
| 2.           | Description of Load:                                    | Load Weight   | Kg                          |
|              |   | Block Weight  | Kg                          |
|              |   | Spreader Weight   | Kg                          |
|              |   | Rigging Weight  | Kg                          |
|              |   | Jib Weight  | Kg                          |
|              |   | Hoist Line Weight   | Kg                          |
|              | Total Load  | Kg  |                             |
| 3.           | Crane Manufacturer                                      |   |                             |
|              | Model No:   | Serial No:  |                             |
|              | Maximum Lifting Radius:                                 | On Out Riggers:   |                             |
|              | Corresponding Boom Angle:                               | On Tires:   |                             |
|              | Corresponding Boom Length:                              | On Crawlers – Extended <input type="checkbox"/> Retracted <input type="checkbox"/>  |                             |
|              | Lift Will Be:   | <input type="checkbox"/> On Boom <input type="checkbox"/> On Jib <input type="checkbox"/> Over Side <input type="checkbox"/> Over End |                             |
|              | Rated Capacity:   |   |                             |
|              | Capacity Margin = (Total Load / Rated Capacity) x 100 = |   |                             |
| 4.           | Are There Underground Hazards?                          | <input type="checkbox"/> Yes  | <input type="checkbox"/> No |
|              | Ground / Soil Condition:                                |   |                             |
|              | Will blocking or crane mats be used?                    | <input type="checkbox"/> Yes  | <input type="checkbox"/> No |
|              | Are there fire or explosive hazards within reach?       | <input type="checkbox"/> Yes  | <input type="checkbox"/> No |
|              | Are there electrical hazards within reach?              | <input type="checkbox"/> Yes  | <input type="checkbox"/> No |
|              | Has a Permit to Work been raised?                       | <input type="checkbox"/> Yes  | <input type="checkbox"/> No |
| Prepared By: |   |   |                             |
| Operator:    |   | Date:   |                             |
| Name:        |   | Subcontractor Rigging Supervisor:   |                             |
| Signed:      |   | Name:   |                             |
|              |   | Signed:   |                             |

Gambar 2. 28. Lift Evaluation Form

| LIFT PLAN  |  |                 |     |              |
|--|--|-----------------|-----|--------------|
| <b>1. LIFT PLAN DETAILS</b>  |  |                 |     |              |
| Lift Plan Title :  | Lifting Plan Unloading Container 20 Feet                           |                 |     |              |
| Site Name :  | MANYAR SMELTER PROJECT   | Lift Plan No. : |     |              |
| Description of Lifting Operation :   | Lifting Plan Unloading Container 20 Feet Using 30 Ton Crane        |                 |     |              |
| Location :   |  |                 |     |              |
| <b>2. LIFT CATEGORISATION FLOW CHART</b>   |  |                 |     |              |
| Start at the top of the chart : Answer <u>ALL THE QUESTIONS</u> . The first question that the answered "YES" will identify the category in the right hand column |  |                 |     |              |
| Thick YES if the statement is true or correct. Tick NO if incorrect or false   |  | NO              | YES | CATEGORY     |
| <b>Class 01 Standart Lift</b>  |  |                 |     | <b>1</b>     |
| 1  | Load less than 20 tons   |                 | X   |              |
| 2  | Load less than 70% of chart capacity                               |                 | X   |              |
| 3  | Non-complex lift   |                 | X   |              |
| <b>Class 02 Non-Standart Lift</b>  |  |                 |     | <b>2</b>     |
| 1  | Single crane load more than 20 tons but less than 50 tons          | X               |     |              |
| 2  | Load greater than 70% but less than 80% of chart capacity          | X               |     |              |
| 3  | Load lifted over near operating plant or overhead power lines      | X               |     |              |
| <b>Class 03 Critical Lift</b>  |  |                 |     | <b>3</b>     |
| 1  | Load greater than 50 tons  | X               |     |              |
| 2  | Load greater than 80% of chart capacity                            | X               |     |              |
| 3  | ANY tandem crane lifts   | X               |     |              |
| 4  | Special lifting equipment or non standart crane configuration used | X               |     |              |
| 5  | Lifting over live facilities                                       | X               |     |              |
| 6  | Lifts that require a full boom extension or maximum radius         | X               |     |              |
| Category of Lifting Operation : (Please Tick)  |  |                 |     |              |
| Category 1 :   | X  | Category 2 :    |     | Category 3 : |

Gambar 2. 29. Lift Plan Details &amp; Categorisation






Management of Lifting Operations and Lifting Equipment

| 3. DESCRIPTION OF LOAD :  |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
|---|-------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Load Weight (LW) :  |                   |                |                              | Dimensions : LxHxT (metric) |                         |                  |                  |
| A.  | Container 20 Feet | 4000,0         | A. Container 20 Feet         |                             | 6 x 2,4 x 2,6           |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Rigging Weight (RW) :   |                   |                |                              | No. of Lift Points          |                         |                  |                  |
| A.  | Container 20 Feet | 129,488        | A. Container 20 Feet         |                             | 4                       |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Hook Block Weight (HW) :  |                   | 250            | Duty chart Attached : Yes/No |                             | YES                     |                  |                  |
| Total Weight to be Lift : LW + RW + HW = TW (kg)                                      |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| A.  | Container 20 Feet | 4379,488       |                              |                             |                         |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| 4. DETAILED DESCRIPTION OF RIGGING EQUIPMENT  |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Rigging Equipment For   | Cap (Ton)         | Length (m)     | Unit Weight                  |                             | Weight (kg)             | Quantity         | Total Massa [kg] |
|   |                   | A              | B                            |                             | C = A x B               | D                | RW               |
| A. Container 20 Feet  |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Wire Sling Dia. 20 mm   | 5,4               | 12             | 2,47                         | kg/m                        | 29,592                  | 4                | 118,368          |
| Shackle D43mm   | 8,5               |                | 2,78                         | kg                          | 2,78                    | 4                | 11,12            |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| TOTAL   |                   |                |                              |                             |                         |                  | 129,488          |
| 5. CRANE(S) :   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Type(s) / Model(s) - Mobile, Truck-mounted (Hiab) :                                   |                   |                |                              |                             | KATO SR-300L Cap 30 Ton |                  |                  |
| Boom Length :   |                   |                |                              |                             | 23,45 mtr               |                  |                  |
| Outrigger Spread :  |                   |                |                              |                             | 6,6 mtr                 |                  |                  |
| Crane(s) Capacity at Maximum Operating Radius   |                   |                |                              |                             | 7850 kg                 |                  |                  |
| Maximum Required Radius : (Metric)  |                   |                |                              |                             | 10 mtr                  |                  |                  |
| Hook Block Weight : if applicable (Metric)  |                   |                |                              |                             | 250 kg                  |                  |                  |
| All equipment certificate available and reviewed (see Note 1) : YES / NO              |                   |                |                              |                             |                         |                  | YES              |
| Crane percentage utilization : (Total Load Lifted / Capacity at Maximum Radius) x 100 |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| A. Container 20 Feet  |                   |                |                              |                             |                         |                  | 55,79%           |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
|   |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| 6. MANPOWER : (Numbers of personnel required to conduct the lifting operation)        |                   |                |                              |                             |                         |                  |                  |
| Supervisor :  | 1                 | Crane Operator | 1                            | Banksman                    | 1                       | Rigger / Slinger | 1                |

Gambar 2. 30. Lift Load, Detailed Description of Rogging Weight, Crane, & Manpower

# SR-300L

## ROUGH TERRAIN CRANE

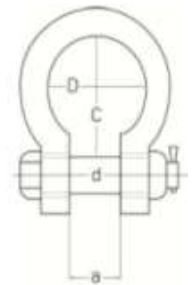
|                         | <br>(6.5m) |            |            | <br>(6.0m) |            |            | <br>(5.0m) |            |            | <br>(3.8m) |            |            | <br>(blocked on vertical cylinders) |            |            |
|-------------------------|---|------------|------------|---|------------|------------|---|------------|------------|---|------------|------------|--|------------|------------|
| Working radius (m)      | Outriggers fully extended (380° full range)   |            |            | Outriggers intermediately extended (lower side)   |            |            | Outriggers intermediately extended (lower side)   |            |            | Outriggers intermediately extended (lower side)   |            |            | Outriggers completely retracted (over side)  |            |            |
| 2.5                     | 9.35m Boom  | 16.4m Boom | 30.5m Boom | 9.35m Boom  | 16.4m Boom | 30.5m Boom | 9.35m Boom  | 16.4m Boom | 30.5m Boom | 9.35m Boom  | 16.4m Boom | 30.5m Boom | 9.35m Boom   | 16.4m Boom | 30.5m Boom |
| 3.0                     | 30.00*  | 19.00      | 12.50      | 30.00*  | 19.00      | 12.50      | 30.00*  | 19.00      | 12.50      | 30.00*  | 19.00      | 12.50      | 11.15  | 8.25       | 7.50       |
| 3.5                     | 27.20*  | 19.00      | 12.50      | 27.20*  | 19.00      | 12.50      | 27.20*  | 19.00      | 12.50      | 27.20*  | 19.00      | 12.50      | 9.00   | 6.75       | 6.30       |
| 4.0                     | 23.00   | 19.00      | 12.50      | 23.00   | 19.00      | 12.50      | 23.00   | 19.00      | 12.50      | 23.00   | 19.00      | 12.50      | 7.50   | 5.60       | 5.15       |
| 4.5                     | 21.20   | 16.65      | 12.50      | 21.20   | 16.65      | 12.50      | 21.20   | 17.30      | 12.50      | 21.20   | 17.30      | 12.50      | 7.50   | 4.65       | 4.50       |
| 5.0                     | 19.40   | 17.30      | 12.50      | 19.40   | 17.30      | 12.50      | 19.40   | 17.30      | 12.50      | 19.40   | 17.30      | 12.50      | 7.50   | 5.30       | 3.95       |
| 5.5                     | 17.80   | 16.15      | 12.50      | 17.80   | 16.15      | 12.50      | 17.80   | 16.15      | 12.50      | 17.80   | 16.15      | 12.50      | 7.50   | 7.25       | 3.45       |
| 6.0                     | 16.30   | 15.15      | 12.25      | 16.30   | 15.15      | 12.25      | 16.30   | 15.15      | 12.25      | 16.30   | 15.15      | 12.25      | 8.10   | 6.50       | 3.05       |
| 6.5                     | 15.10   | 14.25      | 11.50      | 15.10   | 13.50      | 11.50      | 15.10   | 13.50      | 11.50      | 15.10   | 13.50      | 11.50      | 7.05   | 6.00       | 2.70       |
| 7.0                     | 13.45   | 10.80      | 7.50       | 13.45   | 10.80      | 7.50       | 13.45   | 10.80      | 7.50       | 13.45   | 10.80      | 7.50       | 5.35   | 5.40       | 2.40       |
| 7.5                     | 12.70   | 10.20      | 7.50       | 12.70   | 10.20      | 7.50       | 12.70   | 10.20      | 7.50       | 12.70   | 10.20      | 7.50       | 4.75   | 4.85       | 2.15       |
| 8.0                     | 11.80   | 9.65       | 7.50       | 11.80   | 9.65       | 7.50       | 11.80   | 9.65       | 7.50       | 11.80   | 9.65       | 7.50       | 4.25   | 4.40       | 1.90       |
| 9.0                     | 9.70  | 8.65       | 6.80       | 9.70  | 8.65       | 6.80       | 9.70  | 8.65       | 6.80       | 9.70  | 8.65       | 6.80       | 3.40   | 3.60       | 1.50       |
| 10.0                    | 7.90  | 7.85       | 6.15       | 7.90  | 7.85       | 6.15       | 7.90  | 7.85       | 6.15       | 7.90  | 7.85       | 6.15       | 2.75   | 3.00       | 1.15       |
| 11.0                    | 6.50  | 6.90       | 5.60       | 6.50  | 6.90       | 5.60       | 6.50  | 6.90       | 5.60       | 6.50  | 6.90       | 5.60       | 2.20   | 2.50       | 0.85       |
| 12.0                    | 5.45  | 6.00       | 5.10       | 5.45  | 6.00       | 5.10       | 5.45  | 6.00       | 5.10       | 5.45  | 6.00       | 5.10       | 1.75   | 2.10       | 0.65       |
| 13.0                    | 4.55  | 5.20       | 4.70       | 4.55  | 5.20       | 4.70       | 4.55  | 5.20       | 4.70       | 4.55  | 5.20       | 4.70       | 1.35   | 1.70       | 1.95       |
| 13.5                    | 4.20  | 4.85       | 4.50       | 4.20  | 4.85       | 4.50       | 4.20  | 4.85       | 4.50       | 4.20  | 4.85       | 4.50       | 1.20   | 1.55       | 1.80       |
| 14.0                    | 4.50  | 4.35       | 4.00       | 4.50  | 4.35       | 4.00       | 4.50  | 4.35       | 4.00       | 4.50  | 4.35       | 4.00       | 1.40   | 1.65       |            |
| 15.0                    | 3.90  | 4.05       | 3.25       | 3.90  | 4.05       | 3.25       | 3.90  | 4.05       | 3.25       | 3.90  | 4.05       | 3.25       | 1.15   | 1.40       |            |
| 16.0                    | 3.45  | 3.75       | 2.85       | 3.45  | 3.75       | 2.85       | 3.45  | 3.75       | 2.85       | 3.45  | 3.75       | 2.85       | 0.95   | 1.15       |            |
| 17.0                    | 3.00  | 3.35       | 2.50       | 3.00  | 3.35       | 2.50       | 3.00  | 3.35       | 2.50       | 3.00  | 3.35       | 2.50       | 0.75   | 1.00       |            |
| 18.0                    | 2.65  | 2.95       | 2.15       | 2.65  | 2.95       | 2.15       | 2.65  | 2.95       | 2.15       | 2.65  | 2.95       | 2.15       | 0.60   | 0.80       |            |
| 19.0                    | 2.35  | 2.65       | 1.90       | 2.35  | 2.65       | 1.90       | 2.35  | 2.65       | 1.90       | 2.35  | 2.65       | 1.90       | 0.50   | 0.65       |            |
| 20.0                    | 2.05  | 2.35       | 1.65       | 2.05  | 2.35       | 1.65       | 2.05  | 2.35       | 1.65       | 2.05  | 2.35       | 1.65       | 0.50   |            |            |
| 20.5                    | 1.95  | 2.25       | 1.55       | 1.95  | 2.25       | 1.55       | 1.95  | 2.25       | 1.55       | 1.95  | 2.25       | 1.55       |  |            |            |
| 21.0                    | 2.10  |            | 1.75       | 2.10  |            | 1.75       | 2.10  |            | 1.75       | 2.10  |            | 1.75       |  |            |            |
| 22.0                    | 1.90  |            | 1.55       | 1.90  |            | 1.55       | 1.90  |            | 1.55       | 1.90  |            | 1.55       |  |            |            |
| 24.0                    | 1.50  |            | 1.20       | 1.50  |            | 1.20       | 1.50  |            | 1.20       | 1.50  |            | 1.20       |  |            |            |
| 26.0                    | 1.20  |            | 0.95       | 1.20  |            | 0.95       | 1.20  |            | 0.95       | 1.20  |            | 0.95       |  |            |            |
| 27.9                    |   |            | 0.70       |   |            | 0.70       |   |            | 0.70       |   |            | 0.70       |  |            |            |
| Standing hook           | for 30 ton  |            |            | for 30 ton  |            |            | for 30 ton  |            |            | for 30 ton  |            |            | for 30 ton   |            |            |
| Hook mass               | 250kg   |            |            | 250kg   |            |            | 250kg   |            |            | 250kg   |            |            | 250kg  |            |            |
| Parts of the boom angle | 9°/7°   | 6°         | 4°         | 9°/7°   | 6°         | 4°         | 9°/7°   | 6°         | 4°         | 9°/7°   | 6°         | 4°         | 9°/7°  | 6°         | 4°         |
| Critical boom angle     | —   | —          | —          | —   | —          | —          | —   | —          | —          | —   | —          | —          | —  | —          | —          |
|                         |   |            |            |   |            |            |   |            |            |   |            |            |  |            |            |

(Unit : Metric ton)

Gambar 2. 31. Perhitungan Kapasitas Angkut Crane

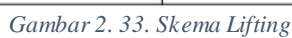


| WLL          | Diameter Bow | Diameter Pin | Inside Width | Inside Length |     | Width of Bow | Approximate Weight Each |            |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----|--------------|-------------------------|------------|
|              | D            | d            | a            | C             | C   | 2r           | Kgs                     |            |
| Metric tones | mm           | mm           | mm           | mm            | mm  | mm           | Screw Pin               | Safety Pin |
| 0.33         | 5            | 6            | 10.0         |               | 22  | 16           | 0.02                    |            |
| 0.50         | 6            | 8            | 12.0         |               | 29  | 20           | 0.06                    | 0.07       |
| 0.75         | 8            | 10           | 13.5         | 27            | 32  | 21           | 0.11                    | 0.13       |
| 1.00         | 10           | 11           | 16.0         | 31            | 36  | 26           | 0.15                    | 0.17       |
| 1.50         | 11           | 13           | 18.0         | 37            | 43  | 29           | 0.21                    | 0.25       |
| 2.00         | 13           | 16           | 22.0         | 43            | 51  | 32           | 0.37                    | 0.44       |
| 3.25         | 16           | 19           | 27.0         | 51            | 64  | 43           | 0.65                    | 0.79       |
| 4.75         | 19           | 22           | 31.0         | 59            | 76  | 51           | 1.06                    | 1.26       |
| 6.50         | 22           | 25           | 36.0         | 73            | 83  | 58           | 1.56                    | 1.88       |
| 8.50         | 25           | 28           | 43.0         | 85            | 95  | 68           | 2.32                    | 2.78       |
| 9.50         | 28           | 32           | 47.0         | 90            | 108 | 75           | 3.28                    | 3.87       |
| 12.00        | 32           | 35           | 51.0         | 94            | 115 | 83           | 4.51                    | 5.26       |
| 13.50        | 35           | 38           | 57.0         | 115           | 133 | 92           | 5.93                    | 6.94       |
| 17.00        | 38           | 42           | 60.0         | 127           | 146 | 99           | 7.89                    | 8.79       |
| 25.00        | 45           | 50           | 74.0         | 149           | 178 | 126          | 13.40                   | 14.99      |
| 35.00        | 50           | 57           | 83.0         | 171           | 197 | 146          | 18.85                   | 20.65      |
| 42.50        | 57           | 65           | 95.0         | 190           | 222 | 160          | 26.06                   | 29.01      |
| 55.00        | 65           | 70           | 105.0        | 203           | 254 | 185          | 37.86                   | 41.05      |
| 85.00        | 75           | 80           | 127.0        | 230           | 330 | 190          | 58.68                   | 62.24      |
| 120.00       | 89           | 95           | 146.0        | 267           | 381 | 238          |                         | 110.00     |



| SAFETY COLOUR CODE<br>7-1 SAFETY FACTOR | STRAIGHT LIFT | CHOKE LIFT | BASKET LIFT    |           |            | MULTI-LEG SLINGS |           |
|---|---------------|------------|----------------|-----------|------------|------------------|-----------|
|   |               |            | Parallel to T° | 7° to 45° | 45° to 60° | 0° to 45°        | 0° to 45° |
| MODE FACTOR                             | 1.0           | 0.8        | 2.0            | 1.4       | 1.0        | 1.4              | 2.0       |
| VIOLET                                  | 1000          | 800        | 2000           | 1400      | 1000       | 1400             | 2000      |
| GREEN                                   | 2000          | 1600       | 4000           | 2800      | 2000       | 2800             | 4000      |
| YELLOW                                  | 3000          | 2400       | 6000           | 4200      | 3000       | 4200             | 6000      |
| GREY                                    | 4000          | 3200       | 8000           | 5600      | 4000       | 5600             | 8000      |
| RED                                     | 5000          | 4000       | 10000          | 7000      | 5000       | 7000             | 10000     |
| BROWN                                   | 6000          | 4800       | 12000          | 8400      | 6000       | 8400             | 12000     |
| BLUE                                    | 8000          | 6400       | 16000          | 11200     | 8000       | 11200            | 16000     |
| ORANGE                                  | 10000         | 8000       | 20000          | 14000     | 10000      | 14000            | 20000     |
| ORANGE                                  | 12000         | 9600       | 24000          | 16800     | 12000      | 16800            | 24000     |

Gambar 2. 32. Perhitungan Kapasitas Shackle, dan Webbing



CII Training Competency (Fire Watcher, Flagman) diartikan bahwa jika dalam pekerjaan yang melibatkan alat berat diharuskan ada seorang Flagman yang sudah lulus pelatihan Flagman. Dalam hal ini Flagman bertugas untuk mengawal alat berat ketika alat berat akan berpindah tempat/berjalan.



## Manyar Smelter Project

Emergency Action Plan / *Rencana Tindakan Darurat*

Muster Point Location / *Lokasi Titik Kumpul* :

Evacuation Routes Identified / *Jalur evakuasi teridentifikasi*:

Emergency No. / *No Telp. Darurat* :

### Section 3

| Physical / Fisik  | Health / Kesehatan  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Arcing / Sparking Equip / <i>Percikan api</i></li> <li>— Dust (weather created) / <i>Debu</i></li> <li>— Electricity-Close Proximity/bahaya listrik</li> <li>— Entanglement / <i>Tertelan/terkubur</i></li> <li>— Falling Objects / <i>Benda jatuh</i></li> <li>— Fall Potential 100% Tie off / <i>potensi jatuh 100% tie off</i></li> <li>— Fire / Explosion / <i>Kebakaran / Ledakan</i></li> <li>— Flying Debris / <i>Puing beterbangan</i></li> <li>— Heavy Bulky Material / <i>Material tebal dan berat</i></li> <li>— High Voltage-5KV + / <i>Voltage Tinggi 5KV+</i></li> <li>— Hot &amp; Cold Surfaces / <i>Permukaan panas dan dingin</i></li> <li>— House Keeping / <i>Pembenahan area</i></li> <li>— Lighting Inadequate/ <i>Penerangan kurang</i></li> <li>— Tool Lanyard Fitted / <i>Tool Lanyard terpasang</i></li> <li>— Moving Hazards / <i>bahaya pergerakan</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Pinching &amp; Crushing/Line of Fire / <i>Terjepit &amp; Tertabrak / Jalur Bahaya</i></li> <li>— Pressurized Systems &amp; Equip / <i>Sistem dan mesin bertekanan</i></li> <li>— Radiation X-ray / <i>Radiasi Sinar-X</i></li> <li>— Sharp / Jagged Objects / <i>Obyek tajam / bergerigi</i></li> <li>— Slips / Tripping Potential / <i>Potensi terpeleset / tersandung</i></li> <li>— Structural-Surface Openings / <i>Struktur - Bukuan</i></li> <li>— Spare materials storage / <i>Penyimpanan cadangan material</i></li> <li>— Tight/Close Work Quarters / <i>Tempat kerja berdekatan / sempit</i></li> <li>— Vibration (excessive) / <i>Getaran</i></li> <li>— Water-Drowning / <i>Air-Tenggelam</i></li> <li>— Other / <i>Lain-lain</i></li> </ul> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Airborne Particles (work created) / <i>Udara tercemar</i></li> <li>— Chemical – Liquid / Vapor / <i>Bahan kimia – cairan/uap</i></li> <li>— Contaminated Soil or Water / <i>Kontaminasi tanah dan air</i></li> <li>— Fatigue / <i>Kellahan</i></li> <li>— Fumes / <i>Asap</i></li> <li>— Noise (excessive) / <i>Kebisingan</i></li> <li>— Oxygen Deficient Atmosphere / <i>Kekurangan oksigen</i></li> <li>— Temperature-Extreme Heat / Cold / <i>Suhu ekstrim panas/ dingin</i></li> <li>— UV Rays – Eyes / Skin / <i>Sinar Ultraviolet- mata / kulit</i></li> <li>— Other / <i>Lain-lain</i></li> </ul>  |
|   | <b>Environmental – Air-Soil-Water/ Lingkungan –Udara Tanah Air</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Chemical Spills / Releases / <i>Tumpahan / pelepasan bahan kimia</i></li> <li>— Waste Water / <i>Air buangan</i></li> <li>— Water Bottle (Canteen) / <i>Botol air</i></li> <li>— Other / <i>Lain-lain</i></li> </ul>  |

| PPE Required/ APD   | Basic Safeguards/ Perlindungan Dasar  | Safe Work Practices/ Praktek Kerja Aman  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Arc Suit / <i>Baju las</i></li> <li>— Chem. Resistant Clothing / <i>Baju chemical</i></li> <li>— Eye Protection / <i>Pelindung mata</i></li> <li>— Fall Protection / <i>Pelindung jatuh</i></li> <li>— Foot Wear / <i>Pelindung kaki</i></li> <li>— Hand Protection / <i>Pelindung tangan</i></li> <li>— Head Protection / <i>Pelindung kepala</i></li> <li>— Hearing Protection / <i>Pelindung telinga</i></li> <li>— Respirator / <i>Masker Respirator</i></li> <li>— Nomex Overalls / <i>Baju Nomex</i></li> <li>— Fire Resistant Clothing / <i>Baju tahan api</i></li> <li>— Other / <i>Lain-lain</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Arc Shields / <i>Tudung las</i></li> <li>— Access/Egress Clear / <i>Akses tak terhalang</i></li> <li>— Barricades / <i>Bankade</i></li> <li>— Crane Suspended Work Platform</li> <li>— Fire Extinguishers Located/ <i>APAR tersedia</i></li> <li>— Fire Watch / <i>Petugas penjaga api</i></li> <li>— Fire Blanket / <i>Selimut tahan api</i></li> <li>— Hole Covers / <i>Penutup lubang</i></li> <li>— Hole Watch / <i>Penjaga pintu masuk</i></li> <li>— Lighting – Additional / <i>Penambahan lampu</i></li> <li>— Post Warning Signs / <i>Tanda peringatan</i></li> <li>— Scaffolding / <i>Scaffolding</i></li> <li>— Tools/Equip in good condition / <i>Mesin dan peralatan dalam kondisi bagus</i></li> <li>— Ventilation / Exhaust Systems / <i>Sistem ventilasi</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Work Area clear before and after Work / <i>Area kerja clear sebelum dan sesudah kerja</i></li> <li>— Confined Space Entry / <i>Masuk ruang terbatas</i></li> <li>— CSE Supervisor Checklist / <i>Checklist CSE</i></li> <li>— CSE Hole watch/entrants Checklist / <i>Catatan keluar masuk CSE</i></li> <li>— Crane Lift Study/Daily Inspection / <i>Pengkajian crane / checklist harian</i></li> <li>— Electrical-Close Proximity / <i>Praktek aman kelistrikan</i></li> <li>— Excavations &amp; Shoring / <i>Galian &amp; shoring</i></li> <li>— Hot Taps / <i>Membuat sambungan</i></li> <li>— Line Breaking/Equipment Opening / <i>Pemutusan sambungan</i></li> <li>— Lock-Out / Tag-Out / LOTO</li> <li>— MSDS &amp; Labeling / <i>MSDS dan pelabelan</i></li> <li>— Permit Required / <i>Persyaratan ijin</i></li> <li>— Other / <i>Lain-lain</i></li> </ul> |
| <input type="checkbox"/> Employee Involvement<br><i>Keterlibatan Pekerja</i>  | <input type="checkbox"/> Given At Task Location<br><i>Dibenkan di area kerja</i>  |  |

Task Additional Requirements (What if?) *Kontrol / persyaratan tambahan jika diperlukan*

Gambar 2. 35. Form PTI (hal 2)

### 11. Fatal Risk Management (FRM)

Fatal Risk Management (FRM) adalah form yang berisi tentang kesiapan pelaksana/supervisor saat akan melaksanakan pekerjaan. Pada FRM terdapat pertanyaan, pertanyaan yang berisi tentang apa yang sudah dan telah dilakukan Supervisor sebelum dilakukan. Sehingga dalam penerapannya keamanan saat bekerja dapat tercapai. Setelah mengisi form tersebut Supervisor akan bertandatangan di bagian bawah form yang berarti hal-hal terkait persiapan telah dilakukan inspeksi oleh supervisor.





## Lifting Operations operasi Pengangkatan

Report to stop or control of a load suspended by a crane (fixed or mobile), hoist, derrick, boom or other lifting equipment. Paparan kilang yang terdapat beban yang digantung oleh crane (tetap atau bergerak), hoist, derrick, boom atau peralatan pengangkat lainnya.  
If you answer No, you should STOP the work and seek advice. If yes, you should replace what is in the box. Jika anda menjawab Tidak, anda harus STOP pekerjaan tersebut dan mencari nasihat. Jika YA, anda harus mengganti apa yang harus dilakukan.

| No   | Barriers and Segregation<br>Hambatan dan Segregasi   | Yes /<br>Ya                             | No /<br>Tidak | Comment/ Take Action<br>Komentar/ Tindakan |
|--|--|---|---------------|--|
| 1  | Is the lifting operation controlled by barricading?<br>Apakah kegiatan pengangkatan telah dipasang barikade?   |   |               |  |
| 2  | Have I verified that the barricading has 360 degree coverage to prevent unintended access to the potential drop/loading/unloading zone?<br>Sudahkah saya memverifikasi bahwa barikade yang dipasang memiliki cakupan 360 derajat untuk area yang memiliki potensi zona jatuh/bongkar/muat?   |   |               |  |
| 3  | Is the team or lifting equipment provided with horns, whistles or lights to warn others who may be in the path of travel?<br>Apakah tim atau peralatan pengangkat dilengkapi dengan klakson, peluit atau lampu untuk memperingatkan orang lain yang mungkin berada di area pengangkatan?   |   |               |  |
| 4  | Do barricaded areas have adequate notification signs/banners?<br>Apakah area yang dibarikade memiliki pemberitahuan, tanda yang memadai?   |   |               |  |
| 5  | Are there only authorized personnel inside the barricaded area during the lift?<br>Apakah hanya personel yang memiliki wewenang yang berada di dalam area barikade selama pengangkatan berlangsung?  |   |               |  |
| 6  | For personnel in controlled zone, are safe distances maintained?<br>Apakah jarak aman sudah dipertahankan dan dipegang untuk personel dalam zona terkontrol?   |   |               |  |
| Lifting Execution<br>Pelaksanaan Pengangkatan  |  | Yes /<br>Ya                             | No /<br>Tidak | Comment/ Take Action<br>Komentar/ Tindakan |
| 7  | If there is a formal written lift plan, has it been completed and reviewed with the lift team?<br>Jika ada rencana pengangkatan yang tertulis resmi, apakah sudah dilengkapi dan ditinjau dengan tim pengangkatan?   |   |               |  |
| 8  | Have I determined that the weather conditions will allow for a safe lift?<br>Sudahkah saya menentukan bahwa kondisi cuaca memungkinkan untuk kegiatan pengangkatan yang aman?  |   |               |  |
| 9  | Does the work team have agreed communication protocols (e.g. radio, spotter, lights)?<br>Apakah tim telah menyetujui protokol komunikasi (misalnya radio, spotter, lampu)?   |   |               |  |
| 10   | Is the load rigged/secured from shifting/sliding during lift?<br>Apakah beban dikat / diamankan dari kemungkinan pergeseran / geser selama pengangkatan?   |   |               |  |
| 11   | Have underground and overhead hazards been identified within the lift zone (e.g. active or abandoned utilities or mine works, tanks, structures, powerlines, trestles, etc.)?<br>Apakah bahaya bawah tanah dan overhead telah diidentifikasi dalam zona angkat (misalnya utilitas aktif atau ditinggalkan atau pekerjaan tambang, tangki, struktur, kabel listrik, trestles, dll)? |   |               |  |
| Mechanical Integrity of Lifting Equipment<br>Integritas Mekanis Peralatan Pengangkat |  | Yes /<br>Ya                             | No /<br>Tidak | Comment/ Take Action<br>Komentar/ Tindakan |
| 12   | Have I performed a walk around inspection of the lifting equipment prior to use?<br>Sudahkah saya melakukan inspeksi peralatan pengangkat sebelum digunakan?   |   |               |  |
| 13   | Is the maximum safe working load indicated on the lifting equipment?<br>Apakah beban kerja aman maksimum ditunjukkan pada peralatan pengangkat?  |   |               |  |
| 14   | Have I verified that the annual certification of the lifting equipment to be used for the lifting operation is valid and current?<br>Sudahkah saya memverifikasi bahwa sertifikat tahunan peralatan pengangkat yang akan digunakan untuk operasi pengangkatan valid dan terbaru?   |   |               |  |
| 15   | Have I performed a pre operational inspection on the lifting equipment prior to it being used?<br>Sudahkah saya melakukan inspeksi pra-operasional pada peralatan pengangkat sebelum digunakan?  |   |               |  |
| 16   | Has a competent person inspected the rigging and lifting equipment and is the inspection current?<br>Apakah orang yang kompeten memeriksa peralatan rigging dan lifting dan apakah pemeriksaan terbaru?  |   |               |  |
| 17   | Does each piece of rigging equipment have a current tag or stamp on it indicating it has been checked on a planned schedule?<br>Apakah setiap peralatan rigging memiliki tanda atau stempel saat ini yang menunjukkan bahwa peralatan tersebut telah diperiksa sesuai jadwal yang direncanakan?  |   |               |  |
| Inspected By<br>Diinspeksi Oleh:   |  | Inspection Date :<br>Tanggal Inspeksi : |               |  |

Gambar 2. 36. Form RFM

## 12. P&ID / SLD

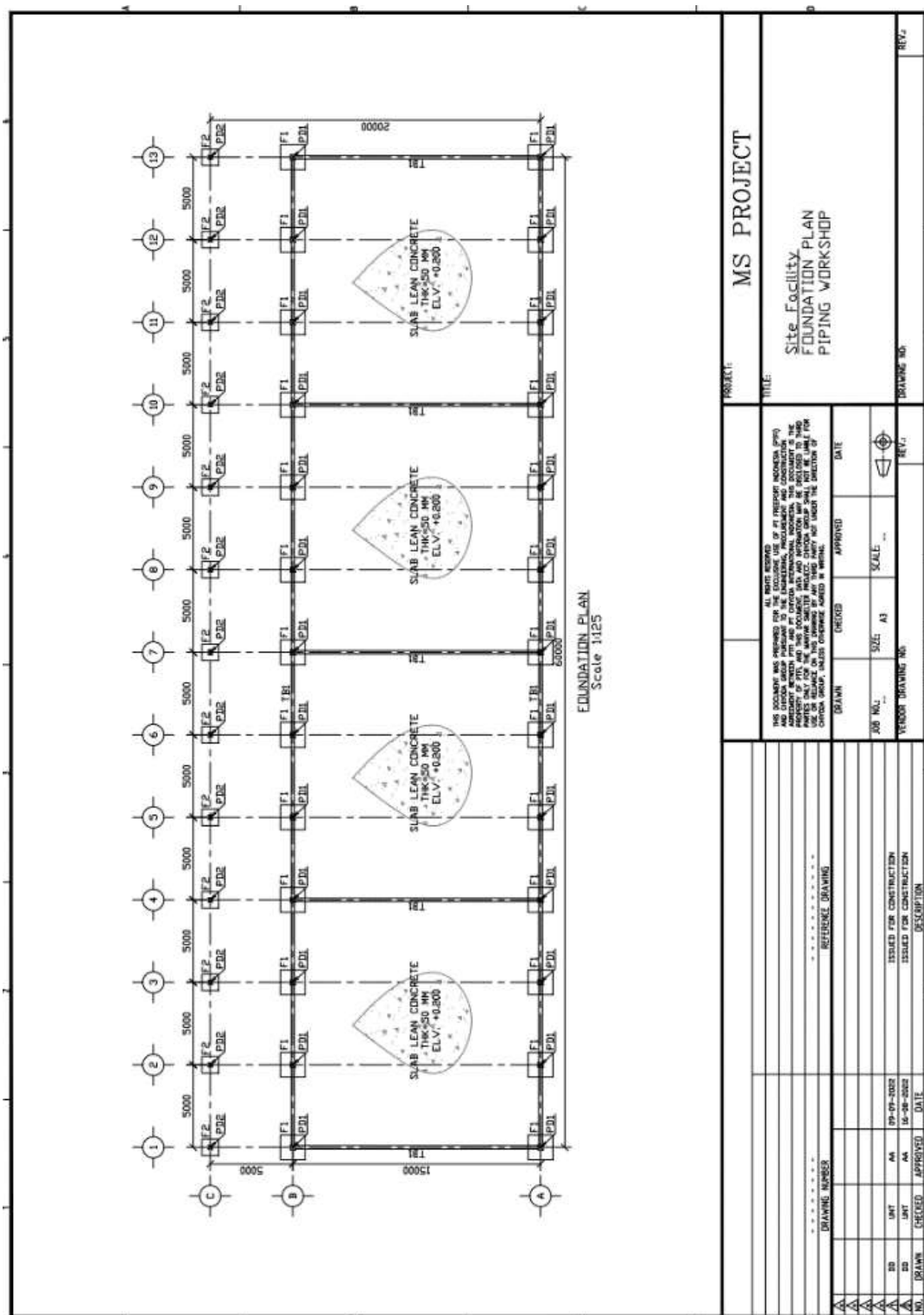
P&ID / SLD (Single Line Diagram) berisi tentang sebuah diagram atau gambar listrik yang merepresentasikan komponen-komponen sistem instalasi listrik

yang diwakili oleh simbol-simbol, dan menggambarkan bagaimana komponen-komponen itu berhubungan.

13. Safety Data Sheet (SDS/MSDS)  
Safety Data Sheet (SDS/MSDS) berisi tentang deskripsi dan informasi mengenai bahan yang akan digunakan dalam beberapa pekerjaan misalnya, pengecoran, grouting, dll
14. Confined Space Entry Permit (Include Gas Log Sheet & Entry Log sheet)  
Confined Space Entry Permit adalah form permit yang digunakan saat akan melakukan kegiatan yang kegiatannya berada pada ruang yang terbatas. Selain itu saat melaksanakan kegiatan pada ruang yang terbatas tersebut pekerja/supervisor harus mengikuti raiing Confined Space terlebih dahulu.
15. Rescue Plan  
Rescue Plan adalah lampiran yang dibuat untuk mengetahui rencana pertolongan jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, sehingga jika kejadian tersebut benar-benar terjadi SPV/HSE serta orang yang ada di sekitar kejadian tersebut dapat bertindak sesuai rescue plan yang tercantum.
16. Critical Lifting Permit / Certificate  
Critical Lifting Permit adalah dokumen permit yang diajukan ketika pada pekerjaan lifting prosentase beban terhadap kapasitas crane melebihi 80%
17. Pressure Test Certificate  
Pressure Test Certificate adalah sertifikat pengujian yang digunakan diajukan untuk mengetahui tekanan udara yang ada pada area kerja yang berada/memiliki sirkulasi udara yang sulit, misalnya pekerjaan pemasangan tangka.
18. Radiography Certificate  
Radiography Certificate adalah sertifikat alat radiografi yang digunakan untuk melakukan radiografi pada sambungan pipa
19. Excavation Permit / Certificate (Include Sketch / Drawing)  
Excavation Permit adalah form permit yang digunakan saat akan melaksanakan kegiatan penggalian. Pada form ini berisi tentang dimensi penggalian dan metode penggalian yang akan dilakukan (penggalian manual atau penggalian menggunakan alat berat). Selain itu pada form ini perlu dilampirkan sertifikat alat berat (jika penggalian menggunakan alat berat) dan sketsa/Drawing penggalian yang akan dilakukan, sehingga dimensi dan kedalaman penggalian dapat diketahui.

| PT. Chiyoda International Indonesia   |                    | Manyar Smelter Project<br>Excavation Permit   |                       | Certificate N°: 125   |  |
|---|--------------------|---|-----------------------|---|--|
| Excavation Certificate shall be used in conjunction with a Main Work Permit (Hot Work Permit / Cold Work Permit)  |                    |   |                       |   |  |
| <b>Section A : Scope of Work (To be completed by Performing Party / Applicant)</b>  |                    |   |                       |   |  |
| Applicant Name: YODHA   |                    | Company: PT. WKA  |                       | Signature: [Signature]  |  |
| Unit:   | Area/Location: TCF | Manual Excavation   | Mechanical Excavation | Work Permit N°: 3783  | Hot <input type="checkbox"/> Cold <input type="checkbox"/> |
| Size of Excavation:   |                    | Length: 1,5 (x39)   | Width: 1,5 (x39)      | Depth: 0,6  | meter  |
| Date: Starting from: 28-SEPT-2022   |                    | Time: 07.30   |                       | hrs Ending: Time: hrs   |  |
| Description: MANUAL EXCAVATION FOR PIPING WORKSHOP & MOSQUE   |                    |   |                       |   |  |
| <b>SECTION B : Description of hazards related to the excavation work (To be completed by Performing Party &amp; CYD Discipline Supervisor)</b>  |                    |   |                       |   |  |
| <input type="checkbox"/> Power Cables<br><input type="checkbox"/> Flooding<br><input type="checkbox"/> Vehicular traffic<br><input type="checkbox"/> Sewer / drainage pipe work   |                    | <input type="checkbox"/> Process Piping<br><input checked="" type="checkbox"/> Cave - in potential<br><input type="checkbox"/> Noise<br><input type="checkbox"/> Vibration affecting excavation |                       | <input type="checkbox"/> E & I / Telecom Cables<br><input type="checkbox"/> Flammable / toxic vapors<br><input type="checkbox"/> Equipment / Foundation undermining<br><input type="checkbox"/> Others (if any) |  |
| Specify:  |                    |   |                       |   |  |
| <b>SECTION C : Review of underground services Operating Party (To be completed by Civil / Electrical / Instrumentation)</b>   |                    |   |                       |   |  |
| Review of the underground services drawings indicate the following:   |                    |   |                       |   |  |
| Area drawings used to identify location of underground facilities: <input type="checkbox"/> Scanner used to identify the location of underground facilities: <input type="checkbox"/>   |                    |   |                       |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> No underground services on this area. <input type="checkbox"/> Underground services are indicated on the drawings (See detail below)  |                    |   |                       |   |  |
| U/G Scan Report Attached (Scan report must be attached) Yes: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/> Trial pit required? Yes: <input type="checkbox"/> No: <input checked="" type="checkbox"/> N/A: <input type="checkbox"/> |                    |   |                       |   |  |
| Description of the underground service  |                    | Operating Pressure / Operating Voltage  |                       | Depth at which service is buried  |  |
|   |                    |   |                       |   |  |
|   |                    |   |                       |   |  |
|   |                    |   |                       |   |  |
| <b>Reviewed by Operating Party:</b>   |                    |   |                       |   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Civil Department  |                    | Name: [Signature]   |                       | Contact #: [Signature]  |  |
| <input type="checkbox"/> Electrical Department  |                    |   |                       |   |  |
| <input type="checkbox"/> Instrument Department  |                    |   |                       |   |  |
| Comments (if any):  |                    |   |                       |   |  |
| <b>SECTION D : Precaution to be taken during excavation (To be completed by CYD Discipline Supervisor &amp; Performing Party)</b>   |                    |   |                       |   |  |
| Cave-in precaution using:   |                    | <input type="checkbox"/> Shoring  |                       | <input type="checkbox"/> Sloping  |  |
| Foundation required support:  |                    | <input type="checkbox"/> Yes  |                       | <input type="checkbox"/> No   |  |
| Stand by man required at noisy area:  |                    | <input checked="" type="checkbox"/> Yes   |                       | <input type="checkbox"/> No   |  |
| Hand digging is required to positively located underground services:  |                    | <input type="checkbox"/> Yes  |                       | <input checked="" type="checkbox"/> No  |  |
| Process pipe in de-pressurized:   |                    | <input type="checkbox"/> Yes  |                       | <input checked="" type="checkbox"/> No  |  |
| Electrical services are de-energized:   |                    | <input type="checkbox"/> Yes  |                       | <input checked="" type="checkbox"/> No  |  |
| <b>SECTION E : Validity and Approval (To be completed by Operating Party &amp; Performing Party)</b>  |                    |   |                       |   |  |
| <b>Acceptance by Performing Party</b>   |                    |   |                       |   |  |
| I have read & understand the hazards and precautions to be taken during the excavation detailed in this certificate & main work permit.   |                    |   |                       |   |  |
| Name: YODHA   |                    | Contact#: [Signature]   |                       | Signature: [Signature] Date: 24/09/2022   |  |
| <b>Approved by Operating Party (CYD Construction Manager / Discipline Supervisor)</b>   |                    |   |                       | <b>Approved for:</b>  |  |
| I declare that the work can proceed providing the all necessary precautions are observed <input type="checkbox"/>   |                    |   |                       | Mechanical Excavation <input type="checkbox"/> Manual Excavation <input checked="" type="checkbox"/>  |  |
| Date Validity: Date (From) 28-Sep-22  |                    | Time: 7:00  |                       | Date (To) 4 Oct, 22 Time: 17:00 hrs.  |  |
| <b>CYD Construction Manager</b>   |                    | <b>CYD Discipline Supervisor</b>  |                       |   |  |
| Name: J-M KFU   |                    | Contact#: [Signature]   |                       | Contact#: [Signature]   |  |
| Sign: [Signature]   |                    | Date: 26-Sep-22   |                       | Date: 26-09-22  |  |
| PTW Registered: Stamp / Signature / Date  |                    |   |                       |   |  |

Gambar 2. 37. Excavation Permit



*Gambar 2. 38. Foundation Plan*





permit ini juga perlu melampirkan sertifikat-sertifikat alat yang akan digunakan dalam pekerjaan kelistrikan

21. Grating/Handrail Removal Certificate

Grating/Handrail Removal Certificate adalah lampiran sertifikat yang digunakan saat akan melaksanakan kegiatan pembongkaran pada bagian Grating/Handrail.

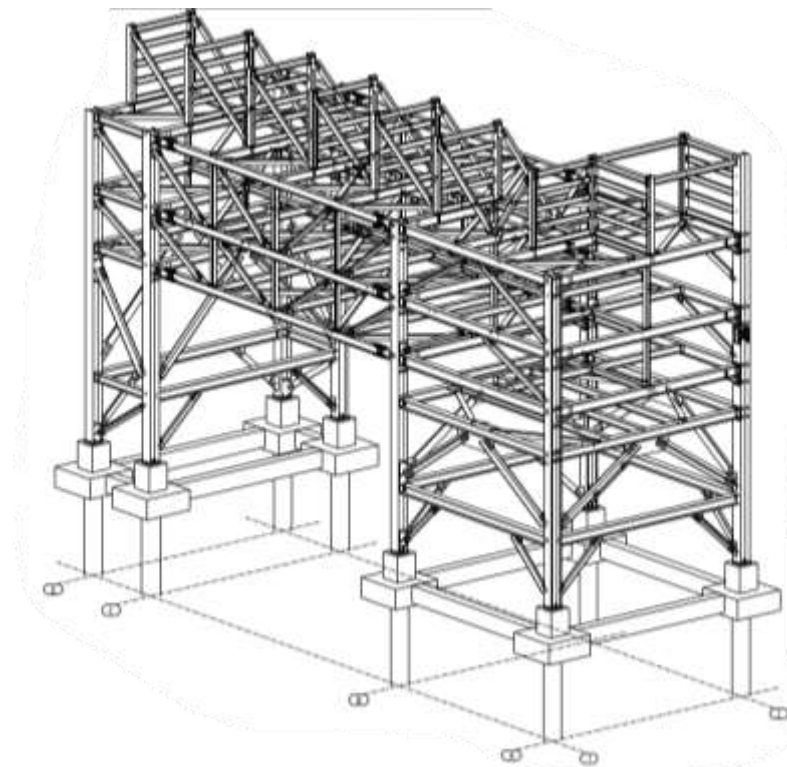
22. Man Basket Utilization Certificate

Man Basket Utilization Certificate adalah sertifikat yang perlu dilampirkan ketika dalam pekerjaan yang bersangkutan menggunakan peralatan man basket. Pada sertifikat tersebut berisi tentang spesifikasi dan hasil uji man basket yang akan digunakan.

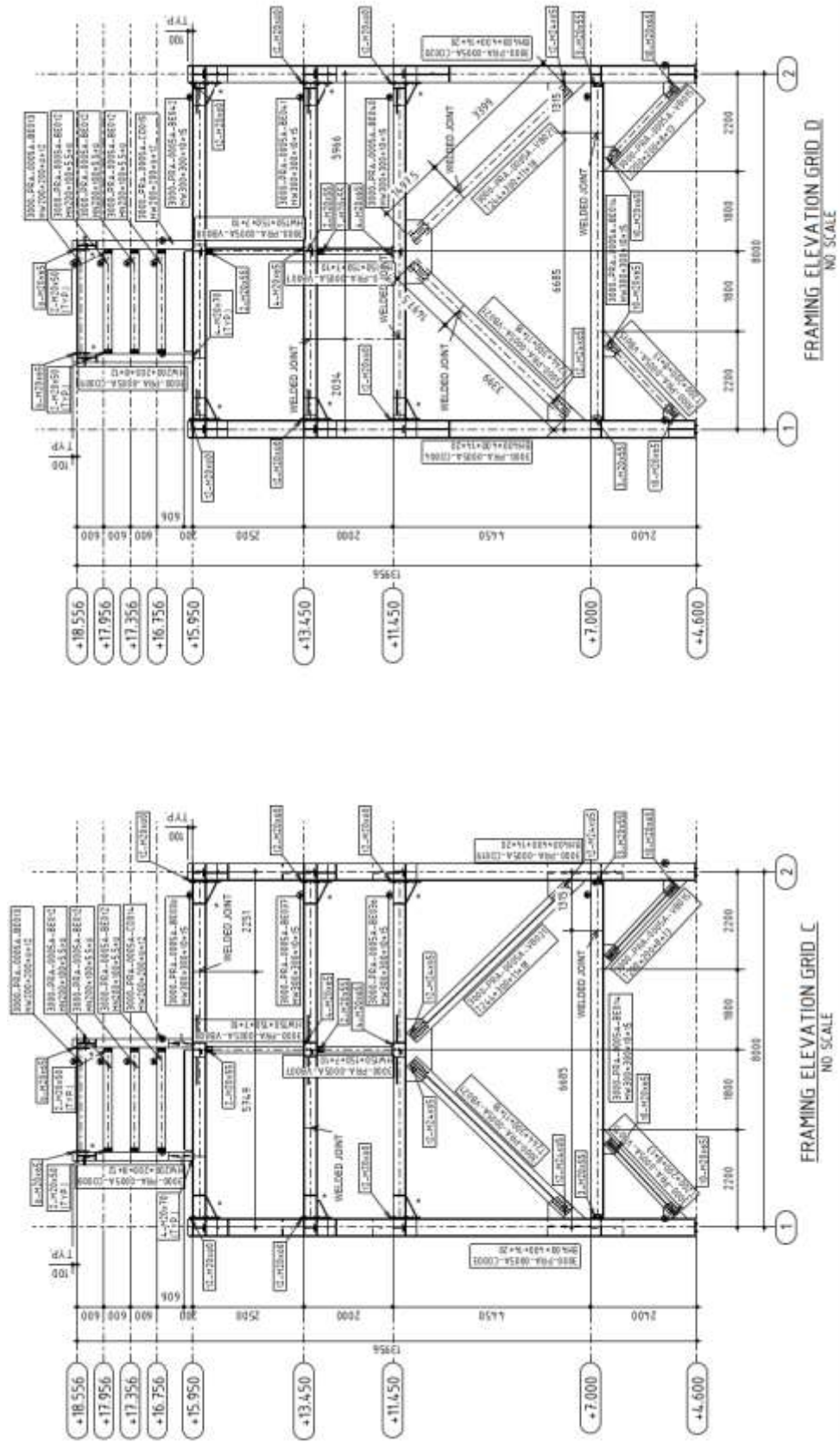
## 2.2 Metodologi Penyelesaian Tugas Devisi Engineering

### 2.2.1 Identifikasi Member pada Steel Structure

Pekerjaan mengidentifikasi member per Grid pada gambar Steel Structure dilakukan dengan cara melihat gambar shop drawing Erection dan Assembly bangunan steel structure yg ditinjau. Selain itu perlu dilakukan pencocokan terhadap tonase (berat tiap jenis member) pada file Packaging List. File Packaging list sendiri adalah file yang berisi tentang data jumlah member yang didatangkan ke area kerja, tanggal datangnya member, dan tonase tiap jenis member. Setelah itu dilakukan pencocokan jumlah hasil identifikasi terhadap berat material dan jumlah material dari file Packaging list. Jika jumlah dan tonase hasil identifikasi sudah sesuai dengan jumlah dan total file Packaging List maka hasil identifikasi dianggap sudah sesuai dan bisa dijadikan acuan dalam kegiatan Erection.



Gambar 2. 40 Gambar 3D bangunan Steel Structure



Gambar 2. 41. Potongan Struktur SS Grid C & D





*Gambar 2. 43. File Packaging List Material SS*

| NO | POSITION   | MARKING | PROFILE | WEIGHT (kg) | JUMLAH | TOTAL (kg) | ASSEMBLY | EXCELAN |
|----|------------|---------|---------|-------------|--------|------------|----------|---------|
|    | GRID 1/A   | PW001   |         | 0,53        | 4      |            | MARKING  | JUMLAH  |
|    | GRID A     | BE046   |         | 176,04      | 1      | 176,04     | BE001    | 2       |
|    |            | CO010   |         | 151,83      | 1      | 151,83     | BE002    | 2       |
|    |            | BE018   |         | 979,98      | 1      | 979,98     | BE003    | 1       |
|    |            | CO017   |         | 1236,4      | 1      | 1236,4     | BE004    | 1       |
|    |            | VB023   |         | 71,17       | 1      | 71,17      | BE005    | 1       |
|    |            | BE017   |         | 914,56      | 1      | 914,56     | BE006    | 12      |
|    |            | VB022   |         | 55,6        | 1      | 55,6       | BE007    | 1       |
|    |            | BE016   |         | 913,59      | 1      | 913,59     | BE008    | 1       |
|    |            | BE015   |         | 1011,18     | 1      | 1011,18    | BE009    | 1       |
|    |            | VB020   |         | 242,77      | 2      | 485,54     | BE010    | 8       |
|    |            | VB015   |         | 74,81       | 2      | 149,62     | BE011    | 2       |
|    |            | BE014   |         | 736,37      | 1      | 736,37     | BE012    | 21      |
|    |            | CO001   |         | 2457,98     | 1      | 2457,98    | BE013    | 7       |
|    |            | CO016   |         | 1793,81     | 1      | 1793,81    | BE014    | 4       |
|    |            |         |         |             |        |            | BE015    | 1       |
|    | GRID 1 A-B | BE005   |         | 878,34      | 1      | 878,34     | BE016    | 1       |
|    |            | VB003   |         | 122,5       | 2      | 245        | BE017    | 1       |
|    |            | VB002   |         | 111,54      | 2      | 223,08     | BE018    | 1       |
|    |            | VB004   |         | 241,89      | 2      | 483,78     | BE019    | 4       |
|    |            | VB001   |         | 74,54       | 2      | 149,08     | BE020    | 4       |
|    |            | BE004   |         | 825,85      | 1      | 825,85     | BE021    | 1       |
|    |            | BE003   |         | 787,03      | 1      | 787,03     | BE022    | 2       |
|    |            | BE002   |         | 986,35      | 1      | 986,35     | BE023    | 1       |
|    |            | BE001   |         | 737,3       | 1      | 737,3      | BE024    | 1       |
|    | GRID 2/A   | PW001   |         | 0,53        | 4      | 2,12       | BE025    | 1       |
|    | GRID 2 A-B | BE048   |         | 143,58      | 1      | 143,58     | BE026    | 1       |
|    |            | BE049   |         | 55,9        | 3      | 167,7      | BE027    | 1       |
|    |            | CO010   |         | 151,83      | 1      | 151,83     | BE028    | 1       |

Gambar 2. 44. Identifikasi Member Per Grid

| A  | B       | C    | D       | E    | F       | G    | H       | I    | J       | K    | L       | M    | N       | O    | P       | Q    | R       | S    | T       |
|----|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| 1  | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING | DATA | MARKING |
| 2  | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   | 2    | BE001   |
| 3  | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   | 2    | BE002   |
| 4  | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   | 1    | BE003   |
| 5  | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   | 1    | BE004   |
| 6  | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   | 1    | BE005   |
| 7  | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   | 12   | BE006   |
| 8  | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   | 1    | BE007   |
| 9  | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   | 1    | BE008   |
| 10 | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   | 1    | BE009   |
| 11 | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   | 8    | BE010   |
| 12 | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   | 2    | BE011   |
| 13 | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   | 21   | BE012   |
| 14 | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   | 7    | BE013   |
| 15 | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   | 4    | BE014   |
| 16 | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   | 1    | BE015   |
| 17 | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   | 1    | BE016   |
| 18 | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   | 1    | BE017   |
| 19 | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   | 1    | BE018   |
| 20 | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   | 4    | BE019   |
| 21 | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   | 4    | BE020   |
| 22 | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   | 1    | BE021   |
| 23 | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   | 2    | BE022   |
| 24 | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   | 1    | BE023   |
| 25 | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   | 1    | BE024   |
| 26 | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   | 1    | BE025   |
| 27 | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   | 1    | BE026   |
| 28 | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   | 1    | BE027   |
| 29 | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   | 1    | BE028   |
| 30 | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   | 2    | BE029   |

Gambar 2. 45. Kontrol Hasil Identifikasi terhadap Packaging List

### 2.2.2 Identifikasi Material yang Belum Ada pada Packing List

Sebelum dilakukan pekerjaan Erection bangunan Steel Structure (SS), perlu dilakukan pengecekan terhadap material/member bangunan SS, apakah sudah ada di area proyek atau belum. Tujuannya supaya kegiatan erection bisa berjalan dengan baik, lancar dan tidak berhenti dikarenakan material belum ada. Supaya dapat mengetahui apakah material sudah ada atau belum, maka dilakukan pekerjaan identifikasi dan pengecekan file Packaging List terhadap file Assembly Drawing Transmittal. File Assembly Drawing Transmittal adalah file yang berisi tentang seluruh ist member/material yang ada pada bangunan SS yang ada pada gambar drawing.

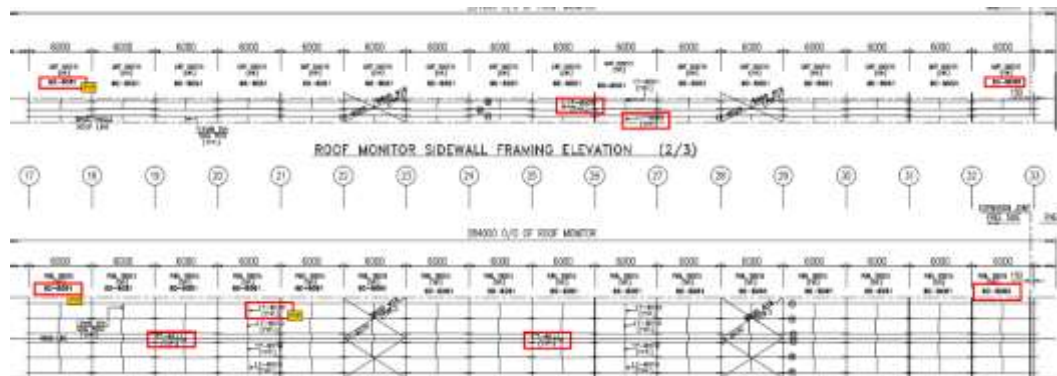


| F                 | G   | H  |
|-------------------|---|----|
| 22-1036-AA        |   | 1  |
| #3                |   | 1  |
| (2)BROD-24        |   | 21 |
| (2)BROD-24-AA     |   | 15 |
| 01-0711-00        | DIN 933 (CL 8,8) BOLT WITH NUT 12 X 55 MM HOT DIP GALV. | 2  |
| 01-0715-00        | A-325M BOLT WITH NUT 20 X 80 MM HOT DIP GALV            | 2  |
| 01-0715-AA        |   | 1  |
| 01-0740-00        | DIN 934 CLASS 8 HEAVY HEX NUT M12 HOT DIP GALV          | 2  |
| 01-0742-00        | A-563M-07 HEAVY HEX NUT CLASS-10S M20 HOT DIP GALV      | 2  |
| 01-0742-AA        |   | 1  |
| 01-0750-00        | F-436M ROUND HARD WASHER 12 MM HOT DIP GALV             | 2  |
| 05-5359-AA        | SAG ROD M12 CLIP  | 2  |
| 06-8090-AA        | SAG ANGLE   | 3  |
| 12MM DIA SAG ROD  |   | 2  |
| 17-8151           |   | 4  |
| 17-8151-2x        |   | 1  |
| 17-8151-AA        |   | 2  |
| 17-8151-AA        |   | 4  |
| 17-8151-AA (TYP.) |   | 4  |
| 17-8151-AA a2     |   | 1  |
| 17-8201           |   | 4  |
| 17-8201-AA        |   | 6  |
| 17-8201-AA (TYP.) |   | 2  |
| 17-8202           |   | 7  |
| 17-8202-AA        |   | 14 |
| 17-8202-AA (TYP.) |   | 3  |
| 17-8203           |   | 10 |
| 17-8203-AA        |   | 17 |
| 17-8203-AA (TYP.) |   | 4  |
| 17-8204           |   | 5  |

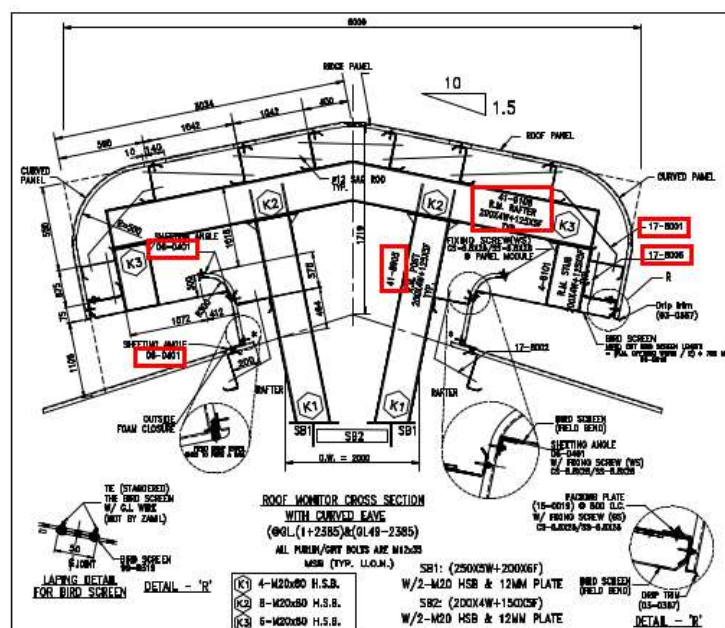
Gambar 2. 46 Hasil Identifikasi Material yang ada dan tidak ada

|            |   |
|------------|---|
| 01-0273-00 | PAINT TOUCH-UP ( TOP COAT ) SPECIAL COLOR LITER         |
| 01-0483-00 | SCREW SELF DRILL CS-S.SX25 [PLAIN] W/O EPDM SEAL        |
| 01-0711-00 | DIN 933 (CL 8,8) BOLT WITH NUT 12 X 55 MM HOT DIP GALV. |
| 01-0713-00 | A-325M BOLT WITH NUT 16 X 70 MM HOT DIP GALV            |
| 01-0714-00 | A-325M BOLT WITH NUT 20 X 60 MM HOT DIP GALV            |
| 01-0715-00 | A-325M BOLT WITH NUT 20 X 80 MM HOT DIP GALV            |
| 01-0716-00 | A-325M BOLT WITH NUT 24 X 70 MM HOT DIP GALV            |
| 01-0720-00 | A-325M BOLT WITH NUT 30 X 100 MM HOT DIP GALV           |
| 01-0740-00 | DIN 934 CLASS 8 HEAVY HEX NUT M12 HOT DIP GALV          |
| 01-0741-00 | A-563M-07 HEAVY HEX NUT CLASS-10S M16 HOT DIP GALV      |
| 01-0742-00 | A-563M-07 HEAVY HEX NUT CLASS-10S M20 HOT DIP GALV      |
| 01-0750-00 | F-436M ROUND HARD WASHER 12 MM HOT DIP GALV             |
| 01-0751-00 | F-436M ROUND HARD WASHER 16 MM HOT DIP GALV             |
| 01-0752-00 | F-436M ROUND HARD WASHER 20 MM HOT DIP GALV             |
| 01-0753-00 | F-436M ROUND HARD WASHER 24 MM HOT DIP GALV             |
| 01-0755-00 | F-436M ROUND HARD WASHER 30 MM HOT DIP GALV             |
| 01-0760-00 | DIN933 BOLT FULL THREAD YELLOW CHROMAT M12 X 35 MM      |
| 01-0770-00 | DIN934 NUT HEX YELLOW CHROM M12                         |
| 01-0771-00 | DIN934 NUT HEX ELECTRO GALV M16                         |
| 01-0773-00 | DIN934 NUT HEX ELECTRO GALV M24                         |
| 01-0780-00 | DIN 125 WASHER FLAT MILD ELECTRO GALV 16 MM             |
| 01-0782-00 | DIN 125 WASHER FLAT MILD ELECTRO GALV 24 MM             |
| 01-0786-00 | DIN 125 WASHER FLAT MILD ELECTRO GALV 12MM              |
| 01-0796-00 | WASHER HILLSIDE CAST IRON 16MM HOT DIP GALV [ZSV]       |
| 05-0138-AA | STRUT CLIP  |
| 05-0350-AA | SAG ROD CLIP  |
| 05-0358-AA | PURLIN CLIP W/ SAG ROD M12                              |
| 05-0559-AA | SAG ROD M12 CLIP  |
| 05-0536-AA | PURLIN ANCHOR BRACE                                     |
| 05-5359-AA | SAG ROD M12 CLIP  |
| 06-1880-AA | FLANGE BRACE  |
| 06-1915-AA | FLANGE BRACE  |
| 06-1980-AA | FLANGE BRACE  |

Gambar 2. 47. List Packaging yang sudah ada di lapangan



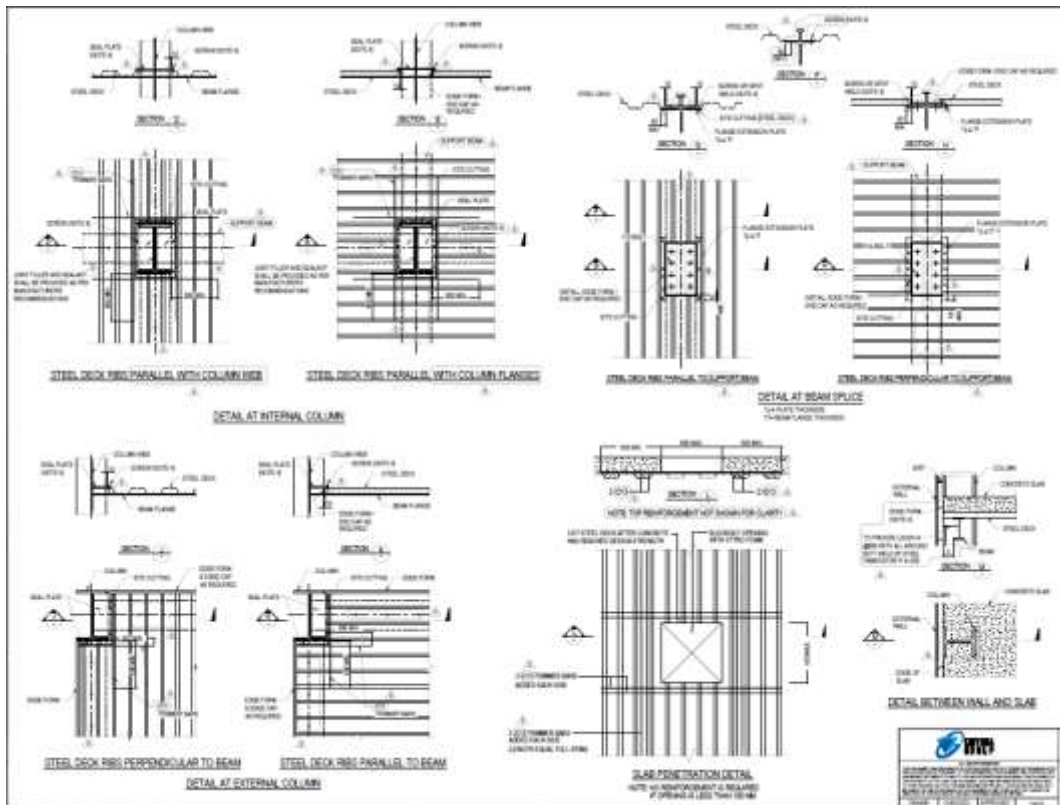
Gambar 2. 48. Marking material yang belum ada (1)



Gambar 2. 49. Marking material yang belum ada (2)

### 2.2.3 Perhitungan Kebutuhan Pekerjaan Slabdeck

Perhitungan kebutuhan aksesoris slabdeck dilakukan dengan mengidentifikasi gambar erection dan assembly pada bangunan 4870-ESS-0001 dan 4875-ESS-0001 dan juga melihat standard drawing. Perhitungan aksesoris slabdeck meliputi perhitungan deck ribs, trimmer bars, wiremesh, studbar, angle, dan juga perhitungan kebutuhan beton dan LC (Lean Concrete) atau lantai kerja.



Gambar 2. 50 Shop Drawing Slab Deck

| 4870-ESS-0001   |                                   |                  |                           |        |        |        |             |                        |        |                  |            |
|---|-----------------------------------|------------------|---------------------------|--------|--------|--------|-------------|------------------------|--------|------------------|------------|
| STEEL DECK RIBS   |                                   |                  |                           |        |        |        |             |                        |        |                  |            |
| NO  | POSITION                          | profile          | TOTAL JOINT BEAM / COLUMN | S (mm) | W (mm) | T (mm) | Weight (kg) | Area (m <sup>2</sup> ) | Lumlah | SPEC             | TOTAL (kg) |
| 1   | Support Beam Grid 1               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 1    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 1 4M | 4M*344*155*11    | 3                         | 364    | 155    | 5      | 2,71        | 0,06                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 13,25      |
|   | Support Column Internal Grid 1 4M | 4M*488*300*11*38 | 3                         | 658    | 300    | 5      | 7,16        | 0,18                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 42,96      |
| 2   | Support Beam Grid 2               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 2    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 2 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| 3   | Support Beam Grid 3               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 3    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 3 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| 4   | Support Beam Grid 4               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 4    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 4 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| 5   | Support Beam Grid 5               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 5    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 5 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| 6   | Support Beam Grid 6               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column Grid 6             | BH1000*600*28*50 | 1                         | 1200   | 600    | 5      | 26,38       | 0,54                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 28,26      |
| 7   | Support Beam Grid 7               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 7    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 7 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| 8   | Support Beam Grid 8               | BH1200*600*30*50 | 3                         | 1090   | 60     | 30     | 25,67       | 0,07                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 154,02     |
|   | Support Column External Grid 8    | BH1000*600*28*50 | 2                         | 1120   | 600    | 5      | 26,38       | 0,50                   | 1      | SS400 (PAINTING) | 52,75      |
|   | Support Column Internal Grid 8 8H | BH375*375*14*30  | 1                         | 455    | 375    | 5      | 7,29        | 0,19                   | 2      | SS400 (PAINTING) | 14,57      |
| DECK RIBS (4870 ESS)    DECK RIBS (4875 ESS)    TRIMMER BARS (4870 ESS)    TRIMMER BARS (4875 ESS)    WIRE MESH    STUD BAR (4870 ESS)    STUD BAR (4875 ESS)    ANGLE    BETON    LC |                                   |                  |                           |        |        |        |             |                        |        |                  |            |

Gambar 2. 51. Perhitungan Deck Ribs

| 4870 ESS-0001        |                                    |                     |     |            |                    |                  |        |        |            |        |
|----------------------|------------------------------------|---------------------|-----|------------|--------------------|------------------|--------|--------|------------|--------|
| TRIMMERS BAR & U BAR |                                    | Jarak : 200         |     | 1.94       |                    |                  |        |        |            |        |
| NO                   | POSITION                           | DIMENSI KOLOM/ BEAM |     | CLEAR SPAN | Panjang Kolom/Beam | TOTAL KOLOM/BEAM | REBAR  |        | Total (kg) |        |
|                      |                                    | H                   | B   |            |                    |                  | D (mm) | L (mm) |            |        |
| GRID 1               | Support Column External Grid 1     | 1000                | 800 |            |                    |                  | 13     | 4000   | 2          | 8.22   |
|                      | Support Beam Grid 1                | 1200                | 800 |            |                    |                  | 13     | 3000   | 1          | 3.12   |
|                      | Support Column Internal Grid 1 480 | 144                 | 155 |            |                    |                  | 13     | 2798   | 2          | 5.82   |
|                      | Support Column Internal Grid 1 11M | 488                 | 300 |            |                    |                  | 13     | 3188   | 2          | 8.82   |
| U BAR                | Support Beam Grid 1                | 1200                | 800 | 2300       | 24000              | 1                | 13     | 2615   | 240        | 707.42 |
|                      | Support Beam Grid 1/1              | 480                 | 200 | 4850       | 5000               | 1                | 13     | 2445   | 50         | 179.14 |
|                      | Support Beam Grid A/2              | 480                 | 200 | 4900       | 5000               | 1                | 13     | 2615   | 50         | 187.02 |
| REINFORCEMENT BAR    | SUPPORT BEAM GRID 1-B              | 480                 | 200 | 2300       | 4850               | 1                | 13     | 1700   | 40         | 86.62  |
|                      | SUPPORT BEAM GRID D                | 488                 | 300 | 6000       | 5000               | 1                | 13     | 2940   | 50         | 262.80 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID D-E              | 488                 | 300 | 2300       | 6000               | 1                | 13     | 2810   | 40         | 112.32 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID E                | 488                 | 300 | 6000       | 5000               | 1                | 13     | 2900   | 30         | 252.82 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID 1-B              | 488                 | 300 | 2300       | 6000               | 1                | 13     | 2510   | 40         | 123.82 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID B                | 488                 | 300 | 6000       | 5000               | 1                | 13     | 2900   | 50         | 262.80 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID B-A              | 480                 | 200 | 2300       | 2850               | 1                | 13     | 1700   | 20         | 51.27  |
|                      |                                    | 488                 | 300 | 2850       | 5000               | 1                | 13     | 2018   | 30         | 104.52 |
|                      |                                    | 480                 | 200 | 2300       | 4900               | 1                | 13     | 1700   | 40         | 76.02  |
|                      |                                    | 230                 | 145 | 2300       | 5000               | 1                | 13     | 2225   | 30         | 125.70 |
| GRID 2               | Support Column External Grid 2     | 2000                | 800 |            |                    |                  | 13     | 4000   | 2          | 8.52   |
|                      | Support Beam Grid 2                | 1200                | 800 |            |                    |                  | 13     | 3000   | 1          | 3.30   |
|                      | Support Column Internal Grid 2 0H  | 875                 | 275 |            |                    |                  | 13     | 2150   | 2          | 8.92   |
| U BAR                | Support Beam Grid A/2              | 488                 | 300 | 2500       | 5000               | 1                | 13     | 2615   | 50         | 147.42 |
|                      | Support Beam Grid G/2              | 480                 | 200 | 4850       | 5000               | 1                | 13     | 2445   | 50         | 179.14 |
|                      | Support Beam Grid 2-3 VOID         | 480                 | 200 | 3810       | 9070               | 1                | 13     | 2700   | 31         | 252.62 |
| REINFORCEMENT BAR    | Support Beam Grid 2-3 VOID         | 700                 | 300 | 8000       | 14038              | 1                | 13     | 4325   | 241        | 635.88 |
|                      | SUPPORT BEAM GRID 2                | 1200                | 800 | 2300       | 24000              | 1                | 13     | 2210   | 240        | 554.11 |

Gambar 2. 52. Perhitungan Penulangan

| WIRE MESH |          |             |                    |       |        |                      |                |               |          |     |
|-----------|----------|-------------|--------------------|-------|--------|----------------------|----------------|---------------|----------|-----|
| NO        | POSITION | LUAS AREA   | WIRE MESH M6 x 150 |       |        |                      | Total Wiremesh | wiremesh (kg) | gambar   |     |
|           |          |             | L (m)              | W (m) | A (m2) | Weight (kg/m2) Layer |                |               |          |     |
| 1         | 4870     | 1198.008807 | 4.8                | 1.5   | 7.2    | 4.827777778          | 2              | 33.3          | 11575.08 | 344 |
| 2         | 4875     | 192.963895  | 4.8                | 1.5   | 7.2    | 4.827777778          | 1              | 27            | 938.52   | 28  |
| 3         |          |             |                    |       |        |                      |                |               |          |     |

Gambar 2. 53. Perhitungan kebutuhan Wiremesh

| STUD BAR |                         |               |                  |          |        |            |      |        |       |  |
|----------|-------------------------|---------------|------------------|----------|--------|------------|------|--------|-------|--|
| NO       | POSITION                | PROFIL        | LENGTH BEAM (mm) | STUD BAR |        |            |      |        | TOTAL |  |
|          |                         |               |                  | D (mm)   | L (mm) | Jarak (mm) | Sisi | Jumlah |       |  |
| 1        | Beam Grid 1             | BE501 - BE502 | 24000            | 19       | 100    | 114        | 2    | 422    | 422   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 1/A-B | BE525         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE527         | 7150             | 19       | 100    | 114        | 2    | 126    | 126   |  |
|          |                         | MR501         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE528         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE529         | 2850             | 19       | 100    | 114        | 2    | 50     | 50    |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 1/B-C | BE530         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE524         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 1/C-D | BE531         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE524         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 1/D-E | BE532         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE533         | 4850             | 19       | 100    | 114        | 2    | 86     | 86    |  |
|          |                         | BE526         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         |               |                  |          |        |            |      |        |       |  |
| 2        | Beam Grid 2             | BE503-BE504   | 24000            | 19       | 100    | 114        | 2    | 422    | 422   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 2/A-B | BE537         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE538         | 7150             | 19       | 100    | 114        | 2    | 126    | 126   |  |
|          |                         | MR501         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 2/B-C | BE539         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE524         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          |                         | BE524         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 2/C-D | BE540         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE536         | 2655             | 19       | 100    | 114        | 2    | 47     | 47    |  |
|          |                         | BE535         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          |                         | BE543         | 6000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 106    | 106   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 2/D-E | BE541         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         | BE533         | 4850             | 19       | 100    | 114        | 2    | 86     | 86    |  |
|          |                         | BE542         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |
|          |                         |               |                  |          |        |            |      |        |       |  |
| 3        | Beam Grid 3             | BE505-BE506   | 24000            | 19       | 100    | 114        | 2    | 422    | 422   |  |
|          | SUPPORT BEAM GRID 3/A-B | BE537         | 5000             | 19       | 100    | 114        | 2    | 88     | 88    |  |

Gambar 2. 54. Perhitungan Stud Bar



|                     |       |       |                     |           |                             |
|---------------------|-------|-------|---------------------|-----------|-----------------------------|
| void 4870           |       |       |                     |           |                             |
| POSITION            | P (m) | L (m) | A (m <sup>2</sup> ) |           |                             |
| Void 1 (C-D/2-3)    | 1,88  | 2,655 | 4,9914              |           |                             |
| Void 2 (B-C/2-3)    | 6     | 2     | 12                  |           |                             |
| Void 3 (C-D/3-4)    | 1,88  | 2,6   | 4,888               |           |                             |
| Void 4 (B-C/3-4)    | 6     | 2     | 12                  |           |                             |
| Void 5 (C/5-6)      | 1,85  | 1,9   | 3,515               |           |                             |
| Void 6 (B-C/5-6)    | 5     | 1,8   | 9                   |           |                             |
| Void 7 (C/6-7)      | 1,85  | 1,9   | 3,515               |           |                             |
| Void 8 (B-C/6-7)    | 5     | 1,8   | 9                   |           |                             |
| Void 9 (C-D/8-9)    | 2,6   | 2,7   | 7,02                |           |                             |
| Void 10 (B-C/8-9)   | 10    | 2,6   | 26                  |           |                             |
| Void 11 (C-D/9-10)  | 2,6   | 2,7   | 7,02                |           |                             |
| Void 12 (B-C/9-10)  | 10    | 2,6   | 26                  |           |                             |
| Void 13 (C-E/10-11) | 7,1   | 3,15  | 22,365              |           |                             |
|                     |       |       | 147,3144            |           |                             |
| beton 4875          |       |       |                     |           |                             |
| POSITION            | P (m) | L (m) | T (m)               | Luas Area | Volume LC (m <sup>3</sup> ) |
| 4875                | 16    | 14    | 0,2                 | 201,1     | 40,22                       |
| void 4875           |       |       |                     |           |                             |
| POSITION            | P (m) | L (m) | A (m <sup>2</sup> ) |           |                             |
| void 1              | 4,8   | 3     | 14,4                |           |                             |
| void 2              | 5     | 1,7   | 8,5                 |           |                             |
|                     |       |       | 22,9                |           |                             |

|          |       |       |       |           |                             |
|----------|-------|-------|-------|-----------|-----------------------------|
| LC       |       |       |       |           |                             |
| POSITION | P (m) | L (m) | T (m) | Luas Area | Volume LC (m <sup>3</sup> ) |
| 4870     | 47    | 24    | 0,05  | 1128      | 56,4                        |

|          |       |       |       |           |                             |
|----------|-------|-------|-------|-----------|-----------------------------|
| POSITION |       |       |       |           |                             |
| POSITION | P (m) | L (m) | T (m) | Luas Area | Volume LC (m <sup>3</sup> ) |
| 4875     | 16    | 14    | 0,05  | 224       | 11,2                        |

Gambar 2. 55. Perhitungan Pengecoran Slab Deck & LC

## 2.2.4 Menyusun Job Safety Analysis (JSA)

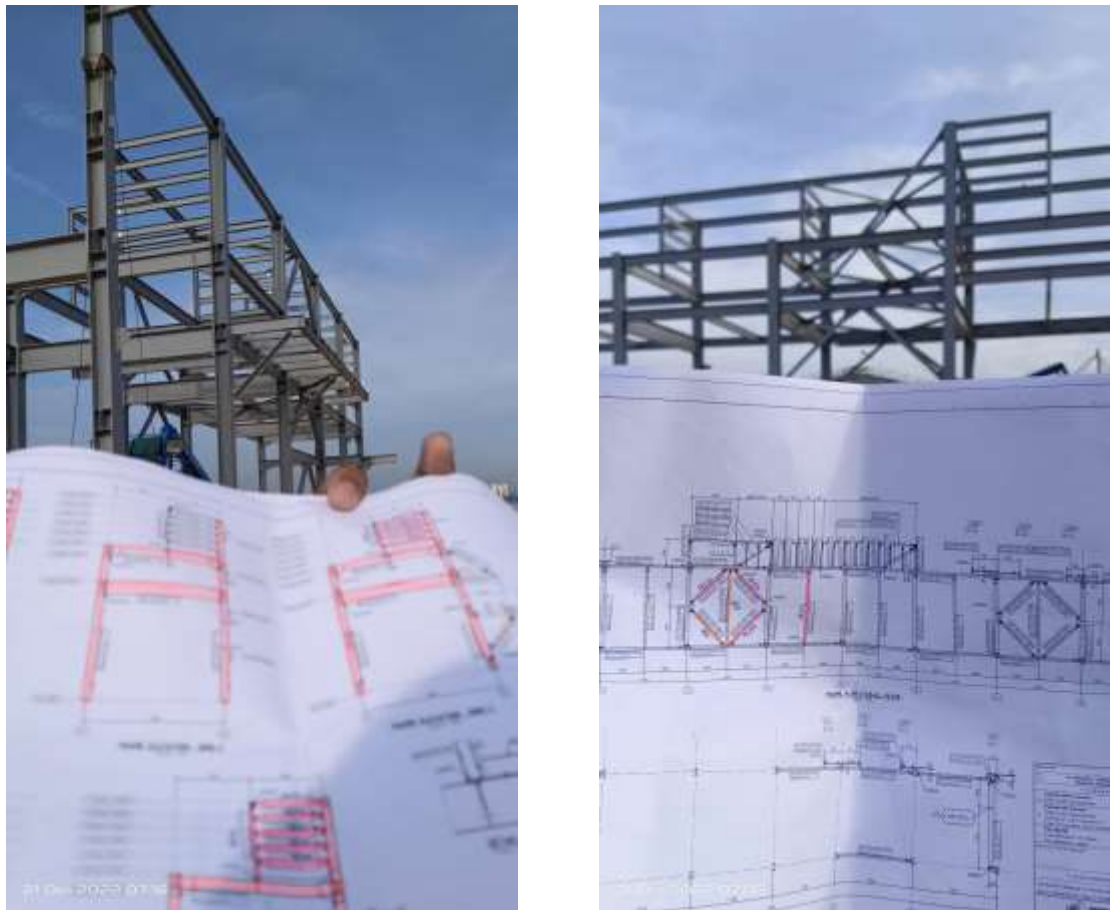
Pada saat pembuatan dokumen Work Method Statement (WMS) oleh Engineer, Engineer juga menyusun dokumen Job Safety Analysis (JSA). JSA sendiri dibuat dengan mengacu pada langkah-langkah pekerjaan yang dibuat pada WMS, dari langkah-langkah tersebut kemudian dilakukan identifikasi terhadap bahaya dan resiko yang mungkin terjadi, penilaian resiko, tindakan pencegahan, dan pihak yang bertanggung jawab untuk mengawasi dilaksanakannya tindakan pencegahan. Selain itu terdapat Form JSA Approval yang berisi tanda tangan berbagai pihak yang ikut berpartisipasi dan bertanggung jawab dalam penyusunan dokumen JSA

| A   |   | B  | C                    | D  | E                    | F                                       | G   | H                    | I  | J         |
|-----|---|--|----------------------|--|----------------------|---|---|----------------------|--|-----------|
| Job |   | POTENTIAL HAZARD<br>(What could hurt the workers or impact the environment?) | Existing Risk Rating | Severity Rating<br>(What FIRM required?) | Haz. Level<br>(FIRM) | Impact: What harm could occur?          | What must be in place to prevent harm? Include Risking specific responsibilities where required   | Residual Risk Rating | Responsible Person<br>(Who is responsible to implement the control?) |           |
| 4   | Pekerjaan Tindakan<br>Gor Boring,<br>Gor Lifting,<br>Heavy<br>Lifting | 4.1 Tergeser / Beresel   | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.1.1 Guncan & long target<br>4.1.2 Beresap dengan fokus dan penuh konsentrasi<br>4.1.3 Use gloves<br>4.1.4 Work with focus and care<br>4.1.5 Use proper lifting technique: one person lift & coordinate to avoid any<br>4.1.6 Use proper lifting technique: one person lift & coordinate to avoid any<br>4.1.7 Use proper lifting technique: one person lift & coordinate to avoid any | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 19  |   | 4.2 Terpapar radiasi sinar / Beresel di<br>sinar matahari                    | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.2.1 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.2 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.3 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.4 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.5 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.6 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.7 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.8 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.9 Gunakan pakaian pelindung<br>4.2.10 Gunakan pakaian pelindung                             | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 19  |   | 4.3 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.3.1 Gunakan masker<br>4.3.2 Gunakan masker<br>4.3.3 Gunakan masker<br>4.3.4 Gunakan masker<br>4.3.5 Gunakan masker<br>4.3.6 Gunakan masker<br>4.3.7 Gunakan masker<br>4.3.8 Gunakan masker<br>4.3.9 Gunakan masker<br>4.3.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 19  |   | 4.4 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.4.1 Gunakan masker<br>4.4.2 Gunakan masker<br>4.4.3 Gunakan masker<br>4.4.4 Gunakan masker<br>4.4.5 Gunakan masker<br>4.4.6 Gunakan masker<br>4.4.7 Gunakan masker<br>4.4.8 Gunakan masker<br>4.4.9 Gunakan masker<br>4.4.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 17  |   | 4.5 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.5.1 Gunakan masker<br>4.5.2 Gunakan masker<br>4.5.3 Gunakan masker<br>4.5.4 Gunakan masker<br>4.5.5 Gunakan masker<br>4.5.6 Gunakan masker<br>4.5.7 Gunakan masker<br>4.5.8 Gunakan masker<br>4.5.9 Gunakan masker<br>4.5.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 19  |   | 4.6 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.6.1 Gunakan masker<br>4.6.2 Gunakan masker<br>4.6.3 Gunakan masker<br>4.6.4 Gunakan masker<br>4.6.5 Gunakan masker<br>4.6.6 Gunakan masker<br>4.6.7 Gunakan masker<br>4.6.8 Gunakan masker<br>4.6.9 Gunakan masker<br>4.6.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 19  |   | 4.7 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.7.1 Gunakan masker<br>4.7.2 Gunakan masker<br>4.7.3 Gunakan masker<br>4.7.4 Gunakan masker<br>4.7.5 Gunakan masker<br>4.7.6 Gunakan masker<br>4.7.7 Gunakan masker<br>4.7.8 Gunakan masker<br>4.7.9 Gunakan masker<br>4.7.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 20  |   | 4.8 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.8.1 Gunakan masker<br>4.8.2 Gunakan masker<br>4.8.3 Gunakan masker<br>4.8.4 Gunakan masker<br>4.8.5 Gunakan masker<br>4.8.6 Gunakan masker<br>4.8.7 Gunakan masker<br>4.8.8 Gunakan masker<br>4.8.9 Gunakan masker<br>4.8.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 21  |   | 4.9 Terpapar debu  | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.9.1 Gunakan masker<br>4.9.2 Gunakan masker<br>4.9.3 Gunakan masker<br>4.9.4 Gunakan masker<br>4.9.5 Gunakan masker<br>4.9.6 Gunakan masker<br>4.9.7 Gunakan masker<br>4.9.8 Gunakan masker<br>4.9.9 Gunakan masker<br>4.9.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |
| 22  |   | 4.10 Terpapar debu   | 5                    | 5  | 5                    | Minor Injury<br>or loss to Major Injury | 4.10.1 Gunakan masker<br>4.10.2 Gunakan masker<br>4.10.3 Gunakan masker<br>4.10.4 Gunakan masker<br>4.10.5 Gunakan masker<br>4.10.6 Gunakan masker<br>4.10.7 Gunakan masker<br>4.10.8 Gunakan masker<br>4.10.9 Gunakan masker<br>4.10.10 Gunakan masker   | 5                    | 5  | SPV & KSI |

Gambar 2. 56. Lembar JSA

### 2.2.5 Mapping Member Bangunan Steel Structure

Pada kegiatan erection bangunan SS perlu dilakukan kegiatan Mapping member. Mapping Member adalah kegiatan identifikasi terhadap member Steel Structure yang sudah di erection/terpasang, dari member yang telah terpasang tersebut dapat diketahui berapa total tonase member terpasang terhadap total tonase member pada satu bangunan. Kegiatan Mapping sendiri dilakukan dengan cara mencocokkan member yang telah terpasang dengan dokumen Shop Drawing Erection, lalu diberikan tanda terhadap member yang telah terpasang. Tujuan dilakukannya pekerjaan ini adalah supaya dapat dilakukan monitoring progress pekerjaan erection SS menggunakan data tonase member yang terpasang. Selain itu mapping member juga digunakan sebagai data yang akan dicocokkan dengan hasil pekerjaan yang telah dilakukan dalam rangka kegiatan penagihan pembayaran terselesaikannya pekerjaan.



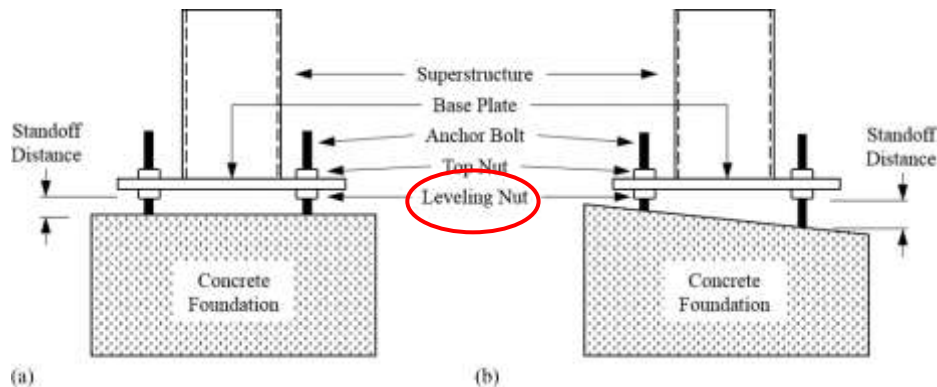
Gambar 2. 57. Pekerjaan Mapping Member SS

## BAB III

### HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA

#### 3.1 Penggunaan Padding Plate Sebagai Pengganti Setting Nut Anchor

pada pekerjaan erection steel structure bagian kolom perlu dilakukan penyesuaian terhadap elevasi rencana. Salah satu metode yang sering digunakan untuk menyesuaikan elevasi kolom adalah metode menggunakan *levelling nut/ adjuster nut*. Dengan menggunakan *levelling nut/ adjuster nut* kita dapat dengan mudah menyesuaikan elevasi kolom sesuai elevasi rencana, akan tetapi metode penyesuaian elevasi menggunakan *levelling nut/ adjuster nut* hanya dapat diterapkan pada member/ kolom yang memiliki berat yang terbilang ringan sehingga pada kasus ini (pekerjaan steel erection pada proyek MSP) tidak dapat menggunakan *levelling nut/ adjuster nut* dikarenakan member/ kolom yang di erection relative besar dan berat sehingga dapat membuat *nut/ baut* dan angkur menerima beban tekan yang besar.



Gambar 3. 1. Ilustrasi leveling nut

Sumber: <https://ascelibrary.org/>

Agar *nut/ baut* dan angkur tidak menerima beban tekan yang besar akibat profil member/ kolom yang besar maka digunakanlah *padding plate/ levelling plate*. *padding plate/ levelling plate* adalah pelat baja yang dicor menggunakan semen pada kolom pedestal yang berfungsi sebagai perletakan/dudukan kolom yang di erection sehingga untuk beban tekan dapat langsung diterima oleh kolom pedestal.



*Gambar 3. 2. Pekerjaan Install padding plate*



*Gambar 3. 3. Pengecekan posisi dan elevasi padding plate*





*Gambar 3. 4. Hasil pemasangan padding plate pada kolom pedestal*

### **3.2 Bangunan Pre-Engineered Building (PEB)**

Pada struktur bangunan *steel structure* proyek Manyar Smelter Project (MSP) terdapat dua tipe bangunan yang digunakan yaitu General Steel Structure dan Pre-Engineered Building (PEB). General Structure adalah bangunan steel structure biasa yang desainnya masih menggunakan profil baja yang berukuran standar pabrikan. Sedangkan PEB adalah bangunan yang semua proses rekayasa tekniknya dilakukan di luar lokasi pembangunan mulai dari desain, perhitungan struktur, sampai proses fabrikasi material yang dilakukan secara terintegrasi di luar lokasi proyek. Selain itu, dalam hal biaya PEB lebih unggul daripada general steel structure, hal ini dikarenakan untuk profil yang digunakan dapat di desain sesuai kebutuhan desain.

Salah satu contoh bangunan pada proyek MSP yang menerapkan prinsip PEB adalah bangunan *Shelter PEB*. Bangunan *Shelter PEB* ini termasuk kategori PEB bulding dikarenakan bangunannya luas dan termasuk bangunan yang tinggi. Selain itu, untuk kolom dan frame menggunakan 3 profil baja yang berbeda.



*Gambar 3. 5. Pekerjaan erection pada bangunan Shelter*

Dalam proses erection bangunan shelter tersebut dapat dilihat jika untuk melakukan pekerjaan *erection frame* bangunan shelter diperlukan 3 crane secara bersamaan. Metode ini dilakukan pada saat pekerjaan *erection* supaya baja tidak mengalami buckling/tekuk local akibat profil baja yang langsing.



## **BAB IV DAFTAR FOTO**

### **4.1 Kegiatan Validasi Permit**



*Gambar 4. 1. Kegiatan validasi permit*

### **4.2 Pekerjaan Pemotongan Tiang Pancang**



*Gambar 4. 2. Pekerjaan pemotongan tiang pancang*

#### **4.3 Pengecekan Terhadap Panjang Penulangan**



*Gambar 4. 3. Pengecekan terhadap panjang penulangan*

#### **4.4 Pemasangan Tulangan Footing**



*Gambar 4. 4. Pemasangan tulangan footing*

#### 4.5 Kegiatan Monitoring Member Yang di-Erection



*Gambar 4. 5. Kegiatan monitoring member yang di-erection*

#### 4.6 Pekerjaan Curing Padding Plate



*Gambar 4. 6. Pekerjaan curing padding plate*



#### 4.7 Pekerjaan Erection Portal Steel Structure



*Gambar 4. 7. Pekerjaan erection portal*

#### 4.8 Pekerjaan Erection Bangunan Shelter (SHR)



*Gambar 4. 8. Pekerjaan erection bangunan SHR*

#### 4.9 Pemasangan Baut Menggunakan Man Lift



*Gambar 4. 9. Pemasangan baut menggunakan Man Lift (1)*



*Gambar 4. 10. Pemasangan baut menggunakan Man Lift (2)*

#### 4.10 Pekerjaan Pemasangan Kolom



*Gambar 4. 11. Pekerjaan pemasangan kolom terhadap angkur*

#### 4.11 Pekerjaan Tightening Bolt Steel Structure



*Gambar 4. 12. Pekerjaan tightening bolt steel structure*



## Bab V

### Pipe Rack 3000-PRA-0006

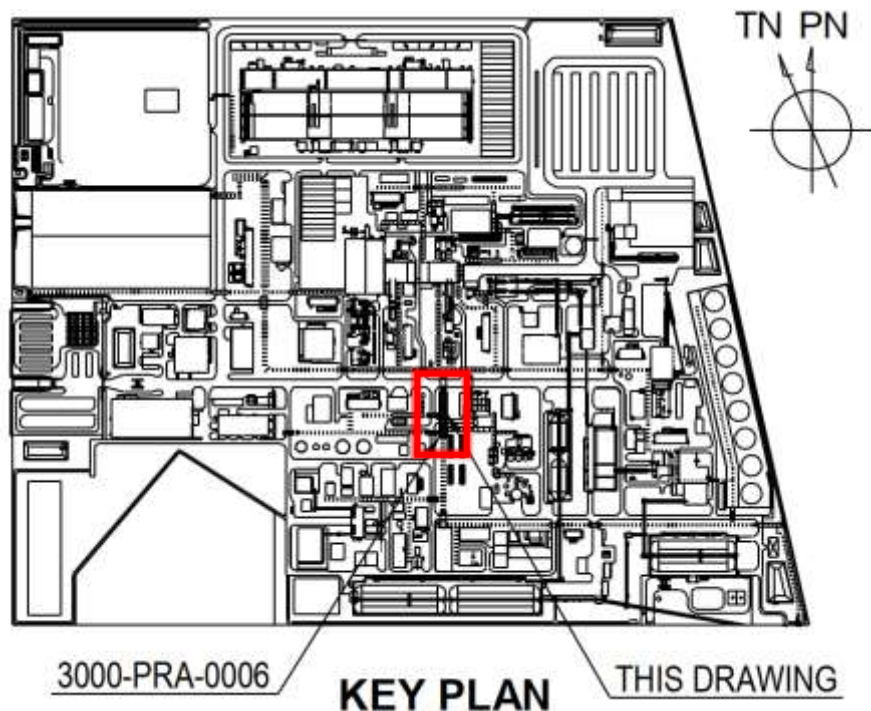
#### 6.1 Pendahuluan

##### 6.1.1 Pipe Rack

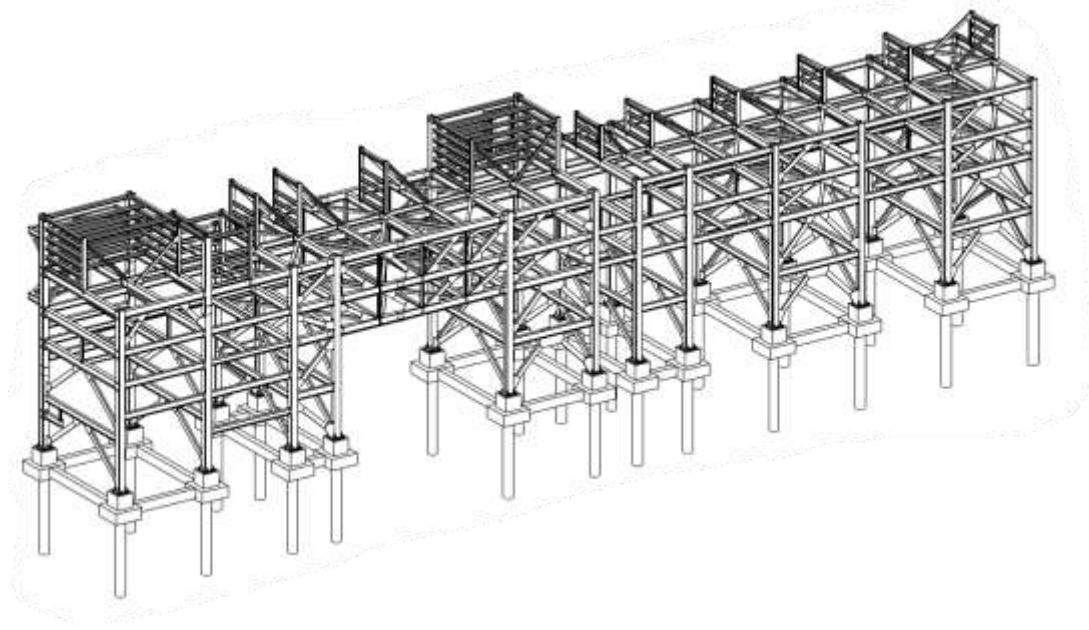
Pada proyek smelter tentunya diperlukan beberapa bangunan pendukung agar proses smelting dapat berjalan dengan baik, salah satu bangunan pendukung tersebut adalah pipe rack. Pipe rack sendiri adalah rak pipa yang terbuat dari baja atau beton yang berfungsi sebagai penopang, penghubung dan penyangga baik untuk pipa, elektrik, maupun kabel instrumen. selain itu hal ini bertujuan supaya pada pipa tidak terjadi ledutan sehingga dapat merusak struktur dan sambungan terhadap pipa-pipa yang saling berhubungan.

##### 6.1.2 Lokasi Pipe Rack 3000-PRA-0006

Untuk lokasi pipe rack 3000-PRA-0006 dapat dilihat pada gambar berikut.



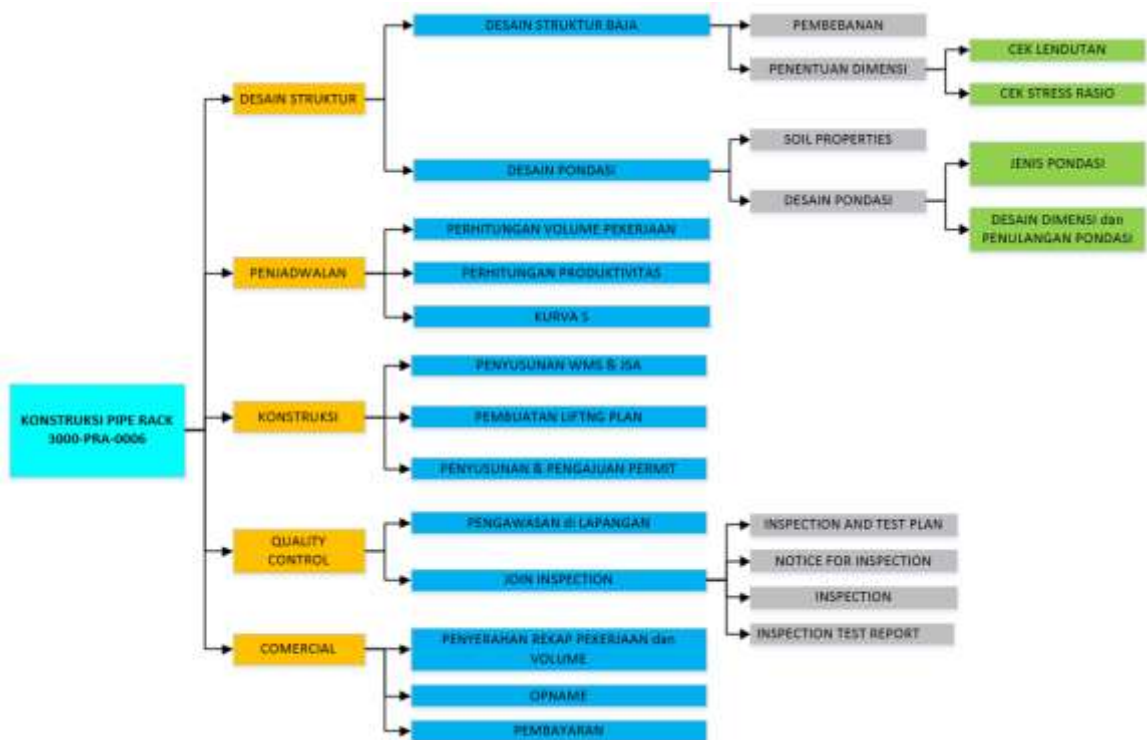
Gambar 5. 1. Lokasi Bangunan 3000-PRA-0006



Gambar 5. 2. Bangunan 3000-PRA-0006

## 6.2 Konstruksi Bangunan 3000-PRA-0006

Pada pekerjaan konstruksi bangunan struktur baja terdapat beberapa tahapan yang dilakukan, yaitu: Desain Struktur, Penjadwalan, Pekerjaan Konstruksi, Quality, Commercial



Gambar 5. 3. Flow Chart Konstruksi 3000-PRA-0006

## 6.2.1 Desain Struktur Baja

### 6.2.1.1 Pembebanan

#### a. Beban Mati (DL)

Pada bangunan 3000-PRA-0006 Beban Mati merupakan beban yang berasal dari :

- **Berat member bangunan 3000-PRA -0006**
- **Beban Mati ketika beroperasi** terdiri dari berat pipa, sekat pipa kabel tray, dan fasilitas pipa seperti walve dan lain-lain, termasuk beban fluida.
- **Beban Mati kosong** terdiri dari berat kosong dari pipa, sekat pipa, dan alat pemrosesan.
- **Beban Mati test** terdiri dari berat kosong dari pipa ditambah berat medium test.

#### b. Beban Hidup (LL)

Saat input Beban Hidup (LL) pada bangunan Steel Structure 3000-PRA-0006 tidak dimasukkan dikarenakan pada saat bangunan sudah berdiri, beban akibat manusia (pada proses pemasangan/perbaikan pipa) dianggap minor dan intensitasnya dianggap tidak sering, sehingga Beban Hidup (LL) dapat diabaikan

#### c. Beban Gempa

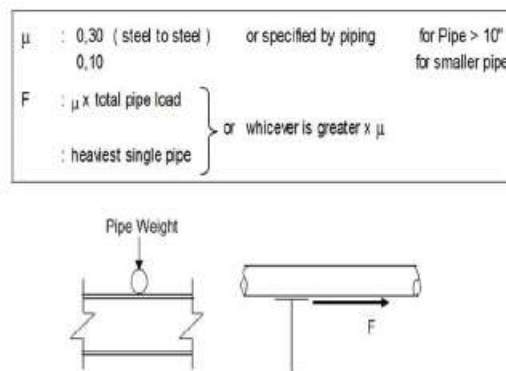
Beban gempa dapat dihitung berdasarkan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non-gedung pada SNI 03-1726-2012. Sedangkan untuk data Respon Spektrum Gempa daerah gresik dapat diambil dari web rsa.ciptakarya

#### d. Beban Angin

Beban angin ditentukan berdasarkan SNI 1727:2013. Kecepatan angin dasar yang digunakan adalah 32 m/s. pada lokasi proyek termasuk dalam kategori eksposur D

#### e. Gaya Friksi Akibat Pipa

Gaya gesek yang terjadi antara pipa dengan Struktur baja adalah gaya gesek yang terjadi akibat aliran fluida yang terjadi pada pipa sehingga antara pipa dan Struktur baja saling bergesekan. Koefisien gesek yang terjadi pada permukaan steel to steel ini bernilai 0.30



Gambar 5. 4. Ilustrasi gaya Friksi

Tabel 5. 1. Tabel koefisienfriksi tiap bahan

| Materials               | Friction Factors |
|-------------------------|------------------|
| Steel to Steel          | 0.3 - 0.4        |
| Teflon to Steel         | 0.1 - 0.2        |
| Teflon to Teflon        | 0.1              |
| Sand to Pipewrap        | 0.25             |
| Sand to Plastic coating | 0.20             |
| Sand to Concrete        | 0.40             |

#### 6.2.1.2 Penentuan Ukuran Profil Baja

Dari beban yang telah diperhitungkan akan dilakukan pengecekan terhadap dimensi profil baja dengan melakukan cek pada ledutan dan Stess Rasio menggunakan aplikasi bantu seperti SAP 2000

##### a. Analisa Stress Ratio

Analisa stress ratio dilakukan untuk mengecek nilai ratio baja, nilai ratio baja diambil nilai yang terbesar dari keseluruhan profil baja yang digunakan pada struktur Pipe Rack, Batasan nilai ratio dari baja adalah tidak boleh lebih dari 1 (Ratio Baja < 1)

##### b. Analisa Defleksi (Lendutan) Balok dan Defleksi Kolom Baja Pipe Rack

Terdapat batas defleksi balok dan kolom berdasarkan ASCE (American Society of Civil Engineering) yaitu sebagai berikut:

Defleksi Balok :  $\Delta_{max} < L/300$

Defleksi Balok :  $\Delta_{max} < L/150$

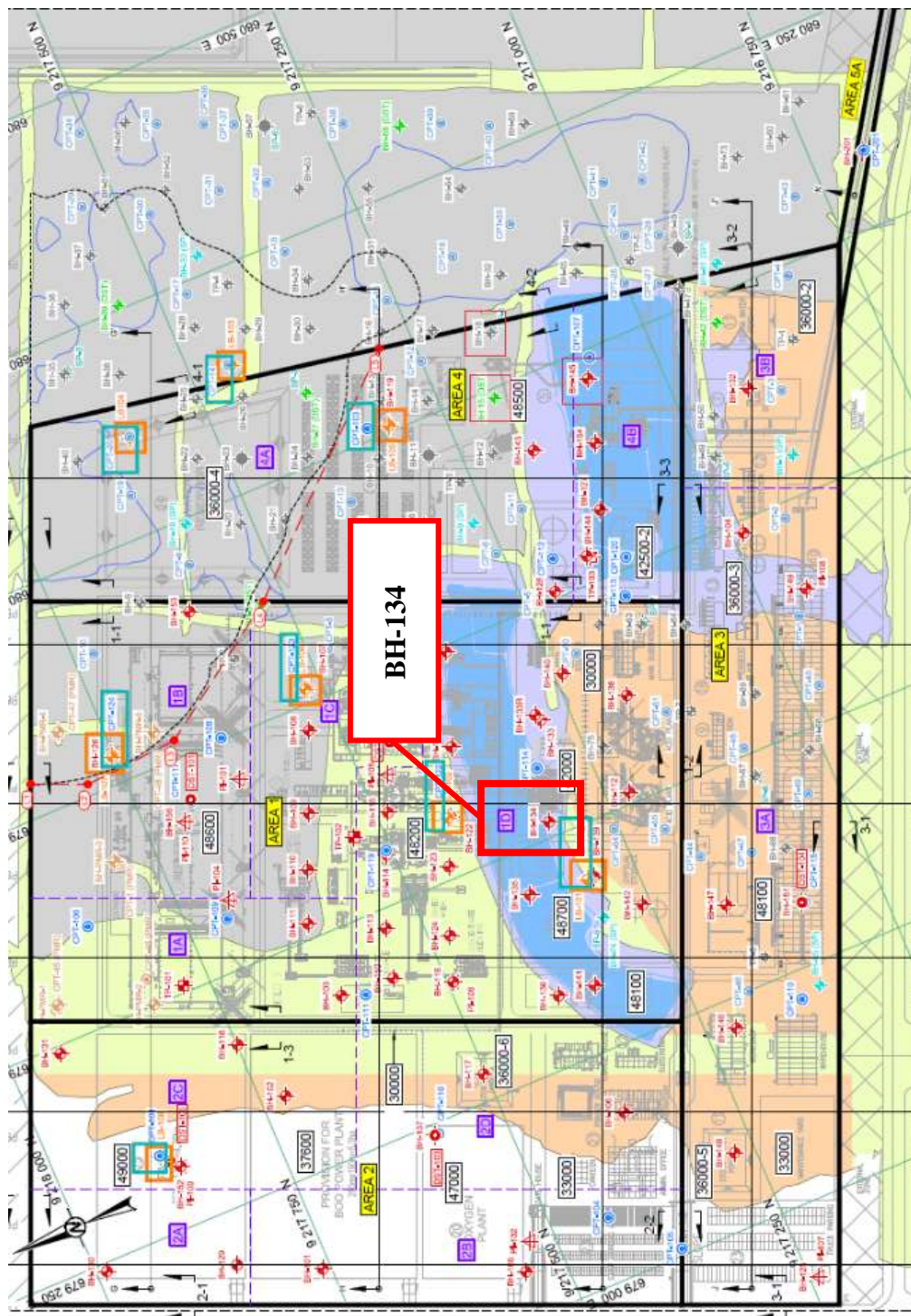
#### 6.2.2 Desain Pondasi

Pondasi merupakan stuktur bangunan bawah dan dasar yang berfungsi menyalurkan beban dari struktur yang ada di atasnya ke lapisan tanah pendukung atau batuan yang berada di bawahnya.

##### 6.2.2.1 Soil Properties

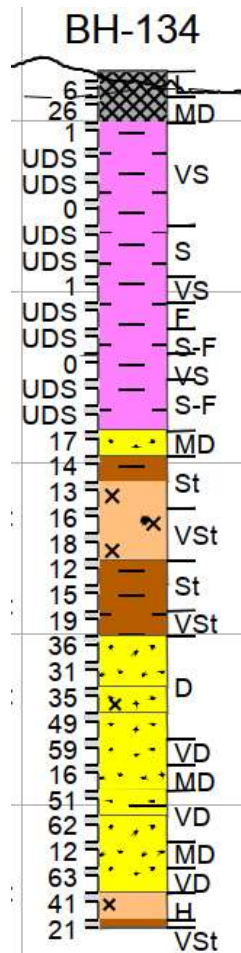
Dari data Analisa tanah yang telah dilakukan oleh Golder, lokasi bangunan Pipe Rack 3000-PRA-0006 terletak pada titik BH-134 dan pada titik 1D. Selain itu pada data yang ada, dapat diperoleh data struktur tanah setelah dilakukan tes Borehole pada area tersebut.



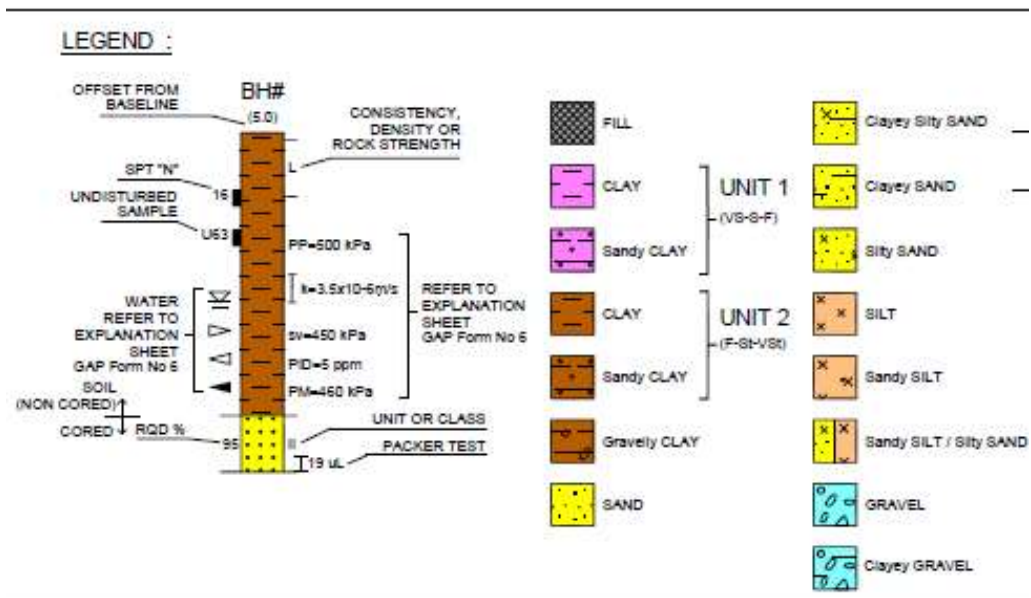


Gambar 5. 5 Lokasi Bangunan dan pengambilan data tanah





Gambar 5. 6. Data tanah hasil tes Borehole BH-134



Gambar 5. 7. Keterangan jenis tanah

### 6.2.2.2 Desain Pondasi

#### A. Jenis pondasi pada Bangunan 3000-PRA-0006

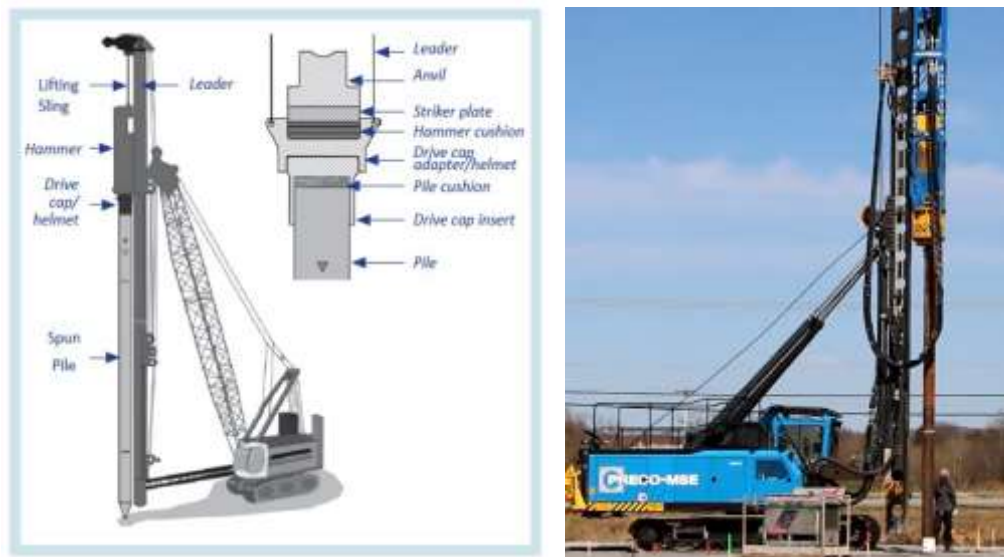
Pada konstruksi bangunan SS 3000-PRA-0006 jenis pondasi yang digunakan adalah pondasi dalam. Pondasi dalam yang digunakan pada bangunan 3000-PRA-0006 yaitu menggunakan spun pile. Penggunaan jenis, type, dan kekuatan, spun pile yang digunakan, dan metode pemancangan dapat dilihat pada gambar berikut ini.

| PC PILES          |   |
|-------------------|---|
| DESCRIPTION       |   |
| Type of Piles     | Prestressed Concrete Pretension Spun Piles<br>Prestressed Concrete Post tension spun piles (Cylinder Piles)<br>Prestressed Concrete Square Piles<br>Prestressed Concrete Triangular Piles<br>Prestressed Concrete Spun Square Piles |
| System of Joints  | Welded at steel joint plate   |
| Type of Shoe      | Concrete Pencil Shoe (Standard) for PC Spun Piles,<br>Crane Cap/Pile & Square Piles<br>Mamira Shoe (Special Order) for PC Spun Pile   |
| Method of Driving | Dynamic Pile Driving : Diesel Hammer and Hydraulic Hammer<br>Static Pile Driving : Hydraulic Static Pile Driver (Jacking Pile)<br>Inner Boring System   |

Gambar 5. 8 Jenis Spun Pile yang digunakan

Pada jenis spun pile tersebut digunakan ujung spun pile dengan tipe mamira. Pemilihan ujung pile tipe mamira karena pada struktur lapisan tanah area proyek banyak terdapat lapisan pasir tipis sehingga ketika proses pemancangan pile tidak miring/meleset dari titik yang ditentukan sehingga dapat mengakibatkan pile menjadi miring atau dapat mengakibatkan pile patah.

Pemancangan dengan metode *Dynamic Pile Driving* (menggunakan *diesel hammer*) dipilih dikarenakan mayoritas tanah pada proyek MSP adalah tanah lanau, tanah liat dan lapisan pasir tipis sehingga lebih mudah menggunakan metode *Dynamic Pile Driving* untuk proses pemancangan pile. Selain itu untuk mobilitas diesel hammer lebih baik karena mobilitas untuk area proyek lebih baik



Gambar 5. 9. Dinamic Pile Driving: Diesel Hammer & Hidraulic hammer

## B. Pondasi Spun Pile

Desain Pondasi pada bangunan 3000-PRA-0006 dapat dilihat pada data dan gambar berikut.

### PILE SCHEDULE

| ITEM             | PILE TYPE | DIA (mm) | SUPPLY LENGTH |               |               |         | PILE QTY | PILE SHOE TYPE | PRE-DRILL AUGER DEPTH | PILE SHOE |         | PDA FILE NO. (NOTE 10) | PILE HEAD TYPE |
|------------------|-----------|----------|---------------|---------------|---------------|---------|----------|----------------|-----------------------|-----------|---------|------------------------|----------------|
|                  |           |          | TOP           | MIDDLE        | BOTTOM        | TOTAL   |          |                |                       | CUT-OFF   | TOE     |                        |                |
| 3000-PRA-0005 F1 | PC        | 600      | TYPE B, L=15m | TYPE B, L=13m | TYPE B, L=15m | L=43.0m | 8        | MAMIRA         | NO PRE-DRILL          | EL+3.10   | EL-37.0 | 1                      | 600 PHRED      |
| 3000-PRA-0006 F1 | PC        | 600      | TYPE B, L=15m | TYPE B, L=9m  | TYPE B, L=15m | L=39.0m | 24       | MAMIRA         | NO PRE-DRILL          | EL+3.10   | EL-33.0 |                        | 60-C           |
| 3000-PRA-0007 F1 | PC        | 600      | TYPE B, L=15m |               | TYPE B, L=15m | L=30.0m | 8        | MAMIRA         | NO PRE-DRILL          | EL+3.10   | EL-23.0 |                        | 60-A           |

Gambar 5. 10. Pile Schedule 3000-PRA-0006

| Size (mm) | Thickness Wall (t) | Cross Section (cm <sup>2</sup> ) | Section Inertia (cm <sup>4</sup> ) | Unit Weight (kg/m) | Class | Bending Moment  |               | Allowable Compression (ton) | Decompression Tension (ton) | Length of Pile ** (m) |
|-----------|--------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------|-----------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|           |                    |                                  |                                    |                    |       | Crack * (ton.m) | Break (ton.m) |                             |                             |                       |
| 300       | 60                 | 452.39                           | 34,607.78                          | 113                | A2    | 2.50            | 3.75          | 72.60                       | 23.11                       | 6 - 12                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A3    | 3.00            | 4.50          | 70.75                       | 29.86                       | 6 - 13                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | B     | 3.50            | 6.30          | 67.50                       | 41.96                       | 6 - 14                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | C     | 4.00            | 8.00          | 65.40                       | 49.66                       | 6 - 15                |
| 350       | 65                 | 581.98                           | 62,162.74                          | 145                | A1    | 3.50            | 5.25          | 93.10                       | 30.74                       | 6 - 13                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A3    | 4.20            | 6.30          | 89.50                       | 37.50                       | 6 - 14                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | B     | 5.00            | 9.00          | 86.40                       | 49.93                       | 6 - 15                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | C     | 6.00            | 12.00         | 85.00                       | 60.87                       | 6 - 16                |
| 400       | 75                 | 765.76                           | 106,488.95                         | 191                | A2    | 5.50            | 8.25          | 121.10                      | 38.62                       | 6 - 14                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A3    | 6.50            | 9.75          | 117.60                      | 45.51                       | 6 - 15                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | B     | 7.50            | 13.50         | 114.40                      | 70.27                       | 6 - 16                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | C     | 9.00            | 18.00         | 111.50                      | 80.94                       | 6 - 17                |
| 450       | 80                 | 929.91                           | 166,570.38                         | 232                | A1    | 7.50            | 11.25         | 149.50                      | 39.28                       | 6 - 14                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A2    | 8.50            | 12.75         | 145.80                      | 53.39                       | 6 - 15                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A3    | 10.00           | 15.00         | 143.80                      | 66.57                       | 6 - 16                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | B     | 11.00           | 19.80         | 139.10                      | 78.84                       | 6 - 17                |
| 500       | 90                 | 1,159.25                         | 255,324.30                         | 290                | C     | 12.50           | 25.00         | 134.90                      | 100.45                      | 6 - 18                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A1    | 10.50           | 15.75         | 185.30                      | 54.56                       | 6 - 15                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A2    | 12.50           | 18.75         | 181.70                      | 68.49                       | 6 - 16                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A3    | 14.00           | 21.00         | 178.20                      | 88.00                       | 6 - 17                |
| 600       | 100                | 1,570.80                         | 510,508.81                         | 393                | B     | 15.00           | 27.00         | 174.90                      | 94.13                       | 6 - 18                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | C     | 17.00           | 34.00         | 169.00                      | 122.04                      | 6 - 19                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A1    | 17.00           | 25.50         | 252.70                      | 70.52                       | 6 - 16                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | A2    | 19.00           | 28.50         | 249.00                      | 77.68                       | 6 - 17                |
| 600       | 100                | 1,570.80                         | 510,508.81                         | 393                | A3    | 22.00           | 33.00         | 243.20                      | 104.94                      | 6 - 18                |
|           |                    |                                  |                                    |                    | B     | 25.00           | 45.00         | 238.30                      | 131.10                      | 6 - 19                |
| 600       | 100                | 1,570.80                         | 510,508.81                         | 393                | C     | 29.00           | 58.00         | 229.50                      | 163.07                      | 6 - 20                |

Gambar 5. 11 Spesifikasi Spun Pile yang digunakan

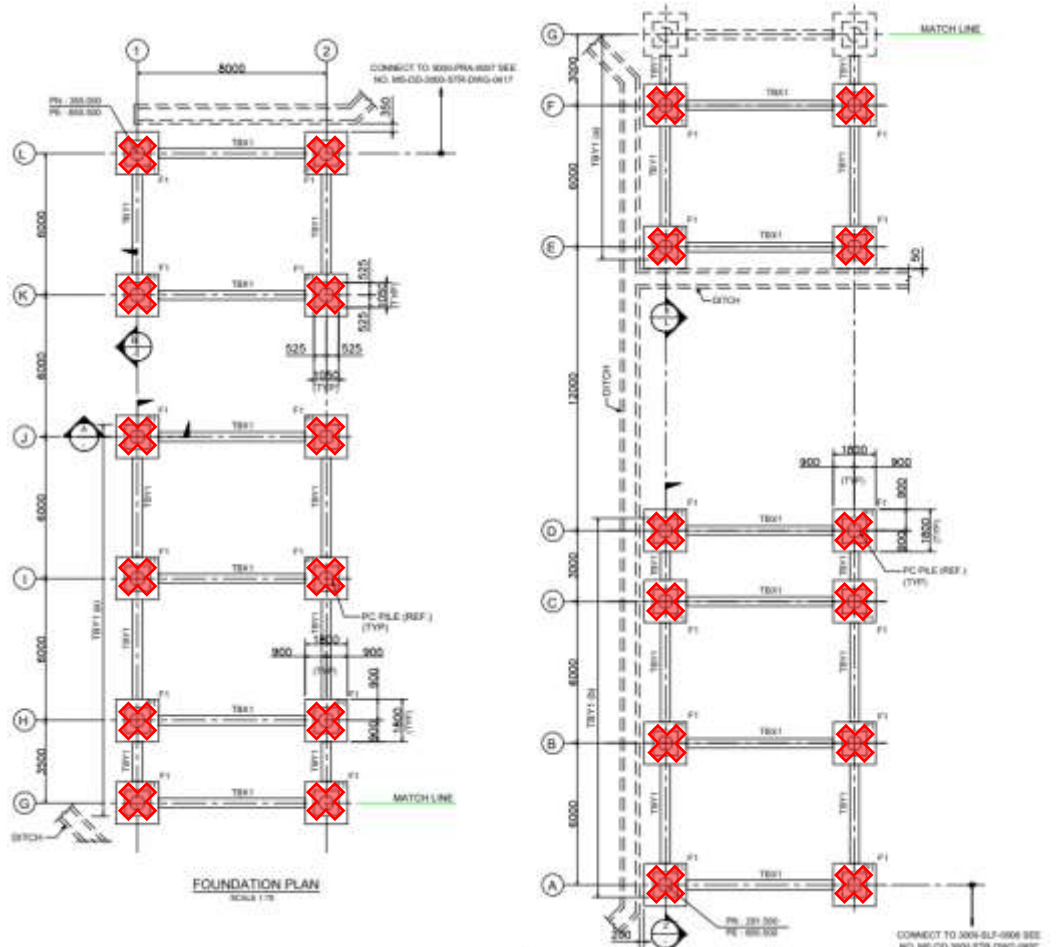
Informasi mengenai pondasi Pipe Rack (3000-PRA-0006) dapat dilihat pada informasi berikut.

- Tipe pile : Spun Pile
- Diameter pile : 600 mm
- Jumlah titik pancang pada pondasi bangunan pipe rack (kode 3000-PRA-0006) : 24 titik
- Tipe pile shoe : Mamira
- Tipe pile head treatment (PHT) : Tipe Fixed
- Kelas Pile & Panjang pile :
  - Upper : Kelas B; L= 15 m
  - Middle : Kelas B; L= 9 m
  - Bottom : Kelas B; L= 15 m

Jenis pondasi dalam yang digunakan untuk bangunan pipe rack (dengan kode 3000-PRA-0006) yaitu Spun pile diameter 600 dengan kelas pile B.

penggunaan pile kelas B ini dikarenakan karena beban yang diterima oleh pondasi lebih dominan beban lateral daripada beban axial.

Pada proses saat pemancangan, spun pile dibagi menjadi 3 bagian/ segmen yaitu bottom, middle, upper. Untuk layout pemancangan dapat dilihat pada layout pondasi di bawah ini.



Gambar 5. 12. Layout Pemancangan dan Pondasi

### C. Pile Head Treatment (PHT)

Pile head Treatment (PHT) adalah pekerjaan penulangan dan pengecoran kepala spun pile yang telah dipotong sesuai elevasi rencana. Untuk pengecoran PHT menggunakan beton dengan mutu 32 MPa. PHT bertujuan agar ketika pengecoran pile cap/footing terhadap pile, keduanya (Spun Pile dan Pile Cap) bisa menyatu dengan baik dan bekerja sesuai tugasnya.

Jenis PHT sendiri dibagi menjadi 2 tipe yaitu, Pinned dan Fixed. Tipe pinned digunakan ketika beban lateral yang akan diterima oleh pile tidak terlalu besar. Sedangkan pada tipe fixed digunakan ketika beban lateral yang akan diterima oleh pile memiliki beban yang besar. Pada bangunan SS 3000-PRA-0006, menggunakan PHT tipe Fixed, 60-C

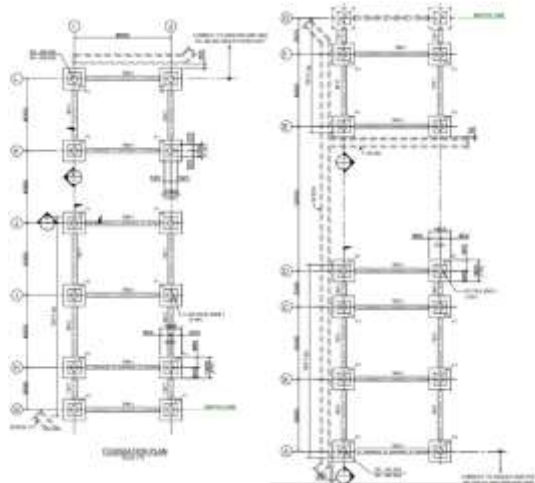




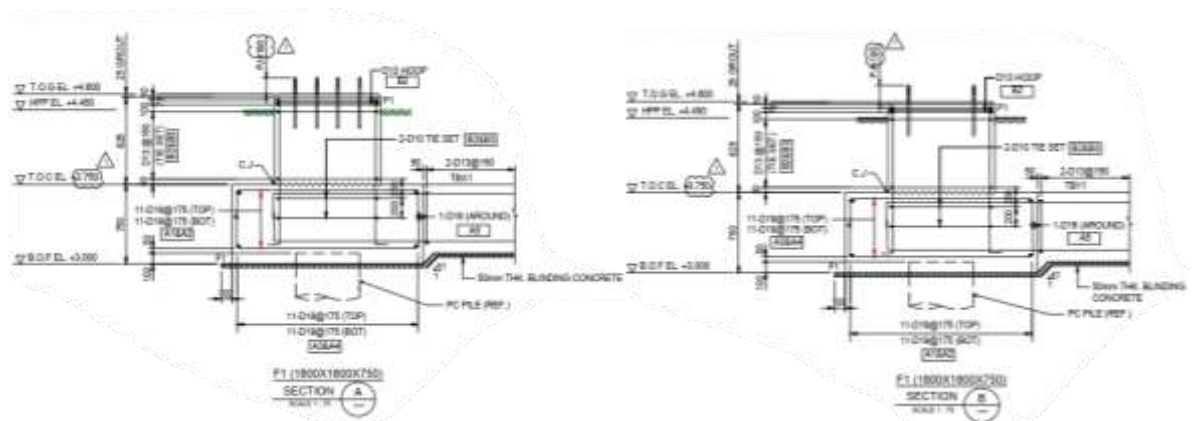
#### D. Desain Dimensi dan Penulangan Pondasi

Setelah pembebanan selesai maka dilakukan desain dimensi dan penulangan pada pile cap/footing serta sloof/tie beam. Pile cap sendiri berfungsi sebagai penyalur beban dari struktur atas (bangunan steel structure) ke pondasi bawah (spun pile). Sedangkan sloof berfungsi sebagai penghubung antar pile cap sehingga konstruksi bangunan semakin kaku.

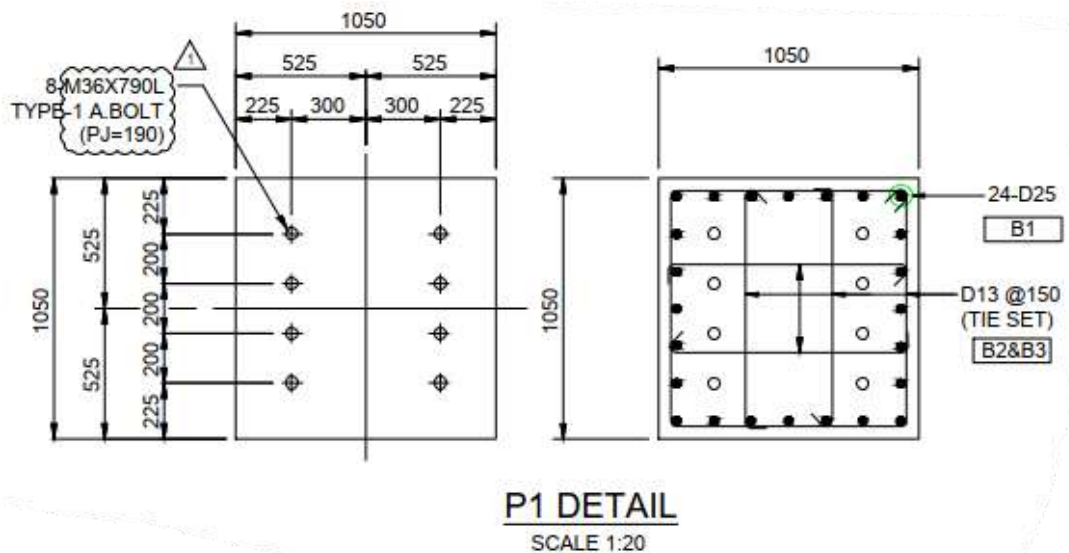
Selain tie beam dan footing, terdapat juga kolom pedestal yang dipasang diatas footing. Kolom pedestal berfungsi sebagai tempat dudukan kolom steel structure dan sebagai penyalur beban dari kolom steel structure kepada pilecap/footing.



Gambar 5. 14. Layout pondasi



Gambar 5. 15 Desain dan penulangan Footing dan pedestal



Gambar 5. 16. Desain penulangan dan pemasangan angkur pada pedestal

| MEMBER MARK | <b>TBX1, TBY1<br/>(400X600)</b>  |
|-------------|--|
| LOCATION    | ALL  |
| SECTION     | <p>▽ B.O.TIE BEAM EL+3.150<br/>50mm THK. BLINDING CONCRETE<br/>100 (TYP)</p> |
| TOP BAR     | 5-D25  |
| BOT BAR     | 5-D25  |
| STIRRUP     | 2-D13 @100   |
| WEB BAR     | 2-D16  |

Gambar 5. 17. Desain penulangan tie beam

### 6.2.3 Penjadwalan

Setelah tahap desain selesai, selanjutnya dilakukan pekerjaan perhitungan volume pekerjaan, jumlah alat, dan produktifas agar mendapatkan penjadwalan terhadap pekerjaan erection steel structure.

#### 6.2.3.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

Perhitungan volume pekerjaan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar volume pekerjaan yang akan dilakukan. Perhitungan volume pekerjaan dibedakan menurut CWA map yang ada. Dengan adanya perhitungan volume tersebut dapat dilakukan perhitungan perhitungan produktivitas

Tabel 5. 2. Perhitungan volume pekerjaan erection per area

| Progress WV (Area CE Steel) | CWA     | Total<br>Tonase |
|-----------------------------|---------|-----------------|
| WIKA_C_Steel PBE            | 487D    | 190             |
| WIKA_C_Steel PBE            | 487E    | 79              |
| WIKA_C_Steel                | 3610    | 184             |
| WIKA_C_Steel                | 3610    | 120             |
| WIKA_C_Steel                | 4210    | 454             |
| WIKA_C_Steel                | 4210    | 32              |
| WIKA_C_Steel                | 4210    | 10              |
| WIKA_C_Steel                | 4880    | 191             |
| WIKA_C_Steel                | 4880    | 94              |
| WIKA_C_Steel                | 4880    | 372             |
| WIKA_C_Steel                | 300A    | 442             |
| WIKA_C_Steel                | 300A    | 185             |
| WIKA_C_Steel                | 3610(R) | 99              |
| WIKA_C_Steel                | 3610(R) | 65              |
| WIKA_C_Steel                | 420A    | 844             |
| WIKA_C_Steel                | 420A    | 387             |
| WIKA_C_Steel                | 420A    | 23              |
| WIKA_C_Steel                | 420A(R) | 473             |
| WIKA_C_Steel                | 420A(R) | 74              |
| WIKA_C_Steel                | 420B(R) | 72              |
| WIKA_C_Steel                | 4210(R) | 40              |
| WIKA_C_Steel                | 4210(R) | 0               |
| WIKA_C_Steel                | 487A    | 96              |
| WIKA_C_Steel                | 487A    | 177             |
| WIKA_C_Steel                | 487A    | 97              |
| WIKA_C_Steel                | 487A    | 520             |
| WIKA_C_Steel                | 487A(R) | 326             |
| WIKA_C_Steel                | 487A(R) | 38              |
| WIKA_C_Steel                | 487B    | 25              |
| WIKA_C_Steel                | 487B    | 232             |
| WIKA_C_Steel                | 487B    | 129             |
| WIKA_C_Steel                | 487B(R) | 3               |
| WIKA_C_Steel                | 4880(R) | 171             |
| WIKA_C_Steel                | 4880(R) | 30              |
| WIKA_E_Steel PBE            | 481E    | 1.150           |
| WIKA_E_Steel PBE            | 481F    | 293             |
| WIKA_E_Steel PBE            | 481G    | 296             |
| WIKA_E_Steel PBE            | 481H    | 525             |
| WIKA_E_Steel                | 481A    | 22              |
| WIKA_E_Steel                | 481B    | 11              |
| WIKA_E_Steel                | 481B    | 72              |
| WIKA_E_Steel                | 481C    | 122             |
| WIKA_E_Steel                | 481C    | 74              |
| <b>Total</b>                |         | <b>8.836</b>    |

### 6.2.3.2 Perhitungan Produktivitas

Perhitungan Produktivitas adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui produktivitas, atau kapasitas volume pekerjaan yang dapat dicapai tiap bangunan perharinya., Setelah dilakukan perhitungan bangunan perhari, selanjutnya dilakukan perhitungan komulatif bangunan per area dan per-bulan.selain itu pada perhitungan produktivitas juga didapatkan durasi pengerjaan proyek/pekerjaan yang akan dikerjakan,

Gambar 5. 18. Tabel rencana penggunaan alat

| NO                             | EQUIPMENT DESCRIPTION             | CAPACITY    | MAX | 2022   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        | 2023   |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  | 2024 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--|--|--|--|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                |                                   |             |     | Dec-22 | Nov-22 | Dec-22 | Jan-23 | Feb-23 | Mar-23 | Apr-23 | May-23 | Jun-23 | Jul-23 | Aug-23 | Sep-23 | Oct-23 | Nov-23 | Dec-23 | Jan-24 | Feb-24 | Mar-24 | Apr-24 |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A GENERAL STEEL STRUCTURE WORK |                                   |             |     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1                              | Truck Mobile Crane (TMC)          | 10 ton      | 2   |        |        | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2                              | Cranes, Hydraulic, Self-Propelled | 60 Ton      | 4   | 1      | 1      | 3      | 3      | 4      | 4      | 4      | 4      | 4      | 3      | 3      | 3      | 3      |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3                              | Platforms & Marlifts              | 25 m        | 3   | 1      | 1      | 2      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4                              | Platforms & Marlifts              | 27 m        | 1   |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| B PEB BUILDING WORK            |                                   |             |     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5                              | Welding Machine (Engine Driven)   | 250 - 500 A | 4   |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6                              | Truck Mobile Crane (TMC)          | 10 ton      | 2   |        |        | 1      | 1      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      |        | 2      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7                              | Cranes, Hydraulic, Self-Propelled | 50 Ton      | 2   |        |        | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      |        | 1      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8                              | Cranes, Hydraulic, Self-Propelled | 100 Ton     | 1   |        |        | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        | 1      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9                              | Platforms & Marlifts              | 25 m        | 2   |        |        | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| C MATERIAL HANDLING            |                                   |             |     |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10                             | Trailer                           | 10 ton      | 2   | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11                             | Cranes, Hydraulic, Self-Propelled | 35 Ton      | 2   | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12                             | Fork Lifts                        | 3 Ton       | 1   | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      | 1      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Total Crane (TRI RAYA)         |                                   |             |     | 2      | 2      | 7      | 7      | 8      | 8      | 9      | 9      | 9      | 8      | 8      | 8      | 7      | 4      | 4      | 2      | 2      |        |        |  |  |  |  |  |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

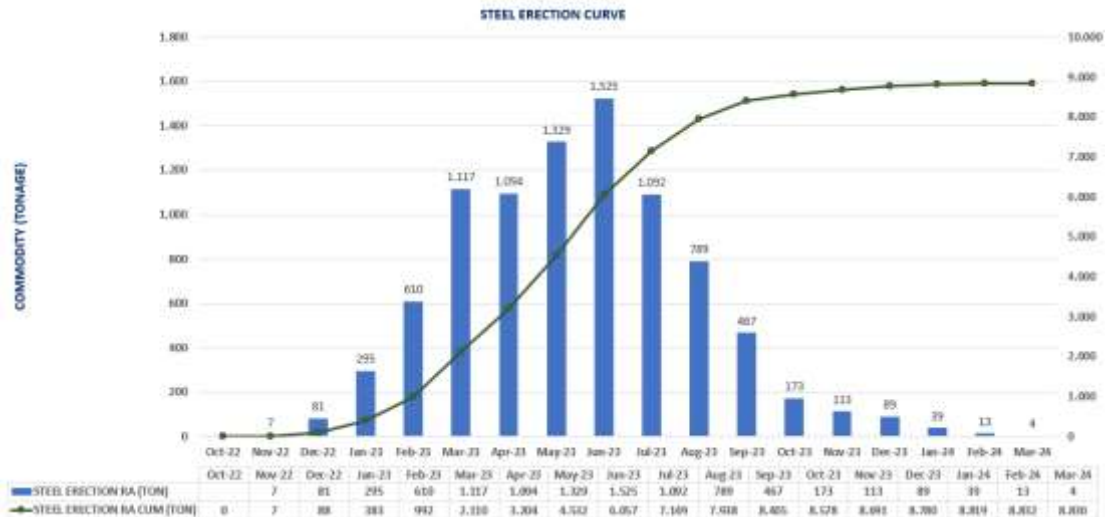
| 1 | Progress WV (Area CE Steel) | CWA | FWC | FWC | 2022  |       | 2023  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | 2024  |       | Total Tonnase |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------------------------|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|   |                             |     |     |     | Nov-2 | Dec-2 | Jan-2 | Feb-2 | Mar-2 | Apr-2 | May-2 | Jun-2 | Jul-2 | Aug-2 | Sep-2 | Oct-2 | Nov-2 | Dec-2 | Jan-2 | Feb-2 |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |                             |     |     |     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 5. 19. Hasil perhitungan produktivitas pekerjaan erection steel structure

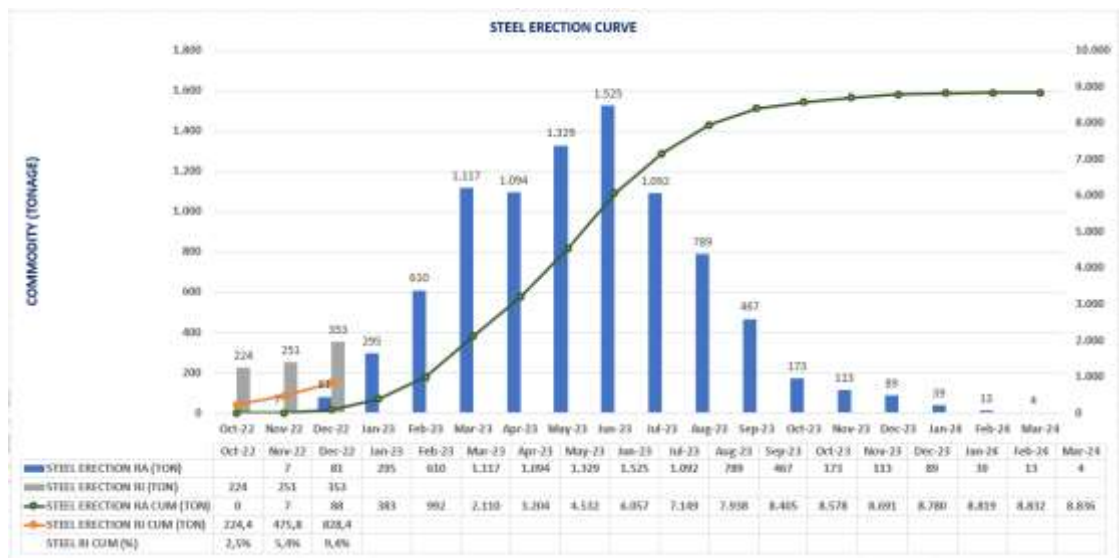


### 6.2.3.3 Kurva S

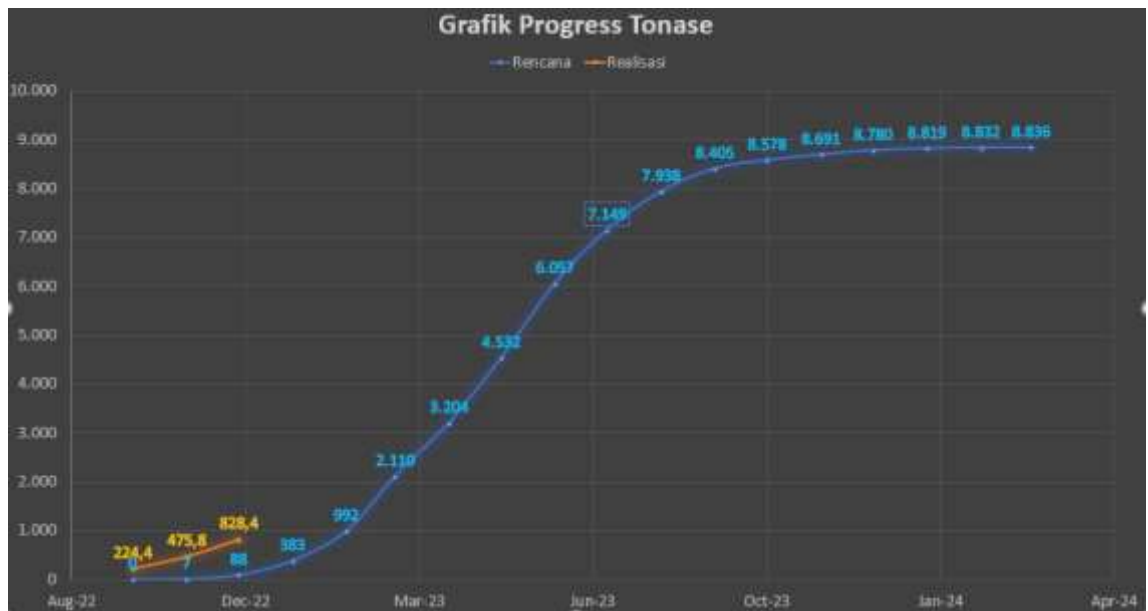
Kurva S adalah diagram yang menggambarkan suatu grafik komulatif hubungan antara waktu dan kemajuan pelaksanaan proyek/pekerjaan di mulai dari awal hingga selesai. Pembuatan kurva S rencana didapat berdasarkan hasil perhitungan produktivitas. Kurva S juga berfungsi untuk melakukan monitoring dan kontrol terhadap kemajuan pekerjaan di lapangan terhadap perhitungan rencana yang telah dilakukan.



Gambar 5. 20. Kurva S rencana pekerjaan Steel Erection



Gambar 5. 21. Kurva S kemajuan pekerjaan Steel Erection



Gambar 5. 22. Kurva perhitungan prosentase pekerjaan rencana dan Realisasi



Gambar 5. 23. Kurva perbandingan tonase rencana dan realisasi steel erection

## 6.2.4 Konstruksi

Setelah tahap desain selesai, maka selanjutnya akan dilanjutkan pada tahap konstruksi bangunan steel structure 3000-PRA-0006. Pada tahap Konstruksi terdapat beberapa tahapan pekerjaan yaitu, pembuatan WMS dan JSA, Pembuatan Lifting Plan, serta penyusunan dan pengajuan Permit

### 6.2.4.1 Pembuatan WMS dan JSA

Work Method Statement (WMS) merupakan dokumen yang berisi tentang metode, langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan, dan alat-alat yang dibutuhkan dalam pekerjaan. Selain penyusunan WMS, pembuatan dokumen

JSA juga diperlukan sebagai lampiran pada dokumen WMS. Pembuatan JSA ini bertujuan untuk melakukan identifikasi bahaya dan resiko yang mungkin terjadi ketika melaksanakan suatu pekerjaan, sehingga dari identifikasi tersebut akan didapatkan cara dan upaya dalam meminimalisir bahaya dan resiko yang mungkin terjadi.

|                     |   |                         |
|---------------------|---|-------------------------|
| Date : 09. 08, 2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for<br>General Installation Structure Pipe Rack and<br>Sleeper Frame | MS-DD-WKAQ4-CON-PRO-100 |
| Rev. : 1            |   | Page : 1 of 53          |

Subcontractor's Name : PT WIJAYA KARYA (PERSERO) TBK  
 Owner's Name : PT FREEPORT INDONESIA  
 Contractor : PT CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA  
 Plant Location : MANYAR, EAST JAVA, INDONESIA  
 Project name : MANYAR SMELTER PROJECT  
 Equipment/Material Name : INSTALLATION STEEL STRUCTURE PIPE RACK AND SLEEPER FRAME  
 Subcontractor's Number : WKAQ4

| Issue to PTFI:  |                                  |  |              |
|---|----------------------------------|--|--------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> For Information / Construction<br>(Review Not Required)   |                                  | <input type="checkbox"/> For Approval<br>(Review Required) |              |
| PT CHI REVIEW RESULT  |                                  | PTFI REVIEW RESULT TO PT CHI                               |              |
| <b>A</b> <b>Approved without Comments</b><br>Allow to start fabrication. <i>R.Hanamura</i>  | Approved by:                     | <b>A</b> <b>Approved without Comments</b>                  | Approved by: |
| <b>B</b> <b>Approved with Comments</b><br>Allow to start fabrication, however, re-submit documents till code "A" from Owner and/or Contractor.                                  | Reviewed by:<br><i>A.Patrick</i> | <b>B</b> <b>Approved with Comments</b>                     | Reviewed by: |
| <b>C</b> <b>Not Approved</b><br>Fabrication is not allowed.<br>Re-submission is required.   | Checked by:<br><i>B.David</i>    | <b>C</b> <b>Not Approved</b>                               | Checked by:  |
| Reason for "(C) Not Approved"   | Date:<br>19 Sep. 2022            | Reason for "(C) Not Approved"                              | Date:        |
| PT CHIYODA INTERNATIONAL INDONESIA  |                                  | PT FREEPORT INDONESIA                                      |              |
| CONTRACTORS PERMISSION TO PROCEED OR REVIEW TAKEN ON SUBCONTRACTORS PRINTS SHALL NOT RELIEVE SUBCONTRACTOR FROM ITS RESPONSIBILITIES OR LIABILITIES UNDER SUBCONTRACTOR NUMBER. |                                  |  |              |

| Rev | Date           | Page | Description             | Prep'd    | Chk'd        | App'd        |
|-----|----------------|------|-------------------------|-----------|--------------|--------------|
|     |                |      |                         | <i>L4</i> | <i>Ferry</i> | <i>Adi A</i> |
| 1   | Sept. 08, 2022 | 53   | Issued for Construction | Untara    | Ferry        | Adi A        |
| 0   | Aug. 24, 2022  | 46   | Issued for Approval     | Untara    | Ferry        | Adi A        |

Gambar 5. 24. Lembar Approval Sheet

|      |            |   |                          |
|------|------------|---|--------------------------|
| Date | 09.06.2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for General Installation Structure Pipe Rack and Sweeper Frame | MS-DD-WEAQ4-COM-FRO-1004 |
| Rev  | 1          |   | Page : 2 of 53           |

|   |    |
|---|----|
| TABLE OF CONTENT  |    |
| I. GENERAL  | 3  |
| II. REFERENCE   | 3  |
| III. KEY PROJECT TEAM POSITION AND JOB DESCRIPTION            | 4  |
| 1. Project Manager  | 4  |
| 2. Site Manager   | 4  |
| 3. Safety Officer   | 5  |
| 4. Section Superintendent                                     | 5  |
| 5. Site Engineer  | 5  |
| 6. Supervisor   | 6  |
| 7. QH/QC  | 6  |
| 8. Surveyor   | 6  |
| IV. SCOPE OF WORK   | 7  |
| V. EQUIPMENT & TOOLS  | 15 |
| VI. MAN POWER   | 15 |
| VII. CONSTRUCTION METHOD                                      | 16 |
| 1. General & Sequence Installation                            | 16 |
| 1.1. Site Preparation   | 22 |
| 1.2. Prepare Work Equipment & Tools                           | 22 |
| 1.3. Setting Base & Anchor                                    | 26 |
| 1.4. Pre-Assembly Portal Column                               | 27 |
| 1.5. Install Portal Column                                    | 28 |
| 1.6. Pre-Assembly Pipe Bridge (For Interconnection Pipe Rack) | 29 |
| 1.7. Install Pipe Bridge Between Portal Columns               | 30 |
| 1.8. Install Beam & Bracing Between Columns                   | 31 |
| 1.10. Tightening Bolt   | 34 |
| 1.11. Snug Tight Joint  | 34 |
| 1.12. Pre-tensioned and Slip Critical Joints                  | 35 |
| 1.13. Tolerance   | 35 |
| VIII. SAFETY  | 35 |
| IX. ATTACHMENT  | 37 |

|      |            |   |                          |
|------|------------|---|--------------------------|
| Date | 09.06.2022 | Method Statement and Job Safety Analysis for General Installation Structure Pipe Rack and Sweeper Frame | MS-DD-WEAQ4-COM-FRO-1004 |
| Rev  | 1          |   | Page : 16 of 53          |

**VI. CONSTRUCTION METHOD:**

1. General & Sequence Installation

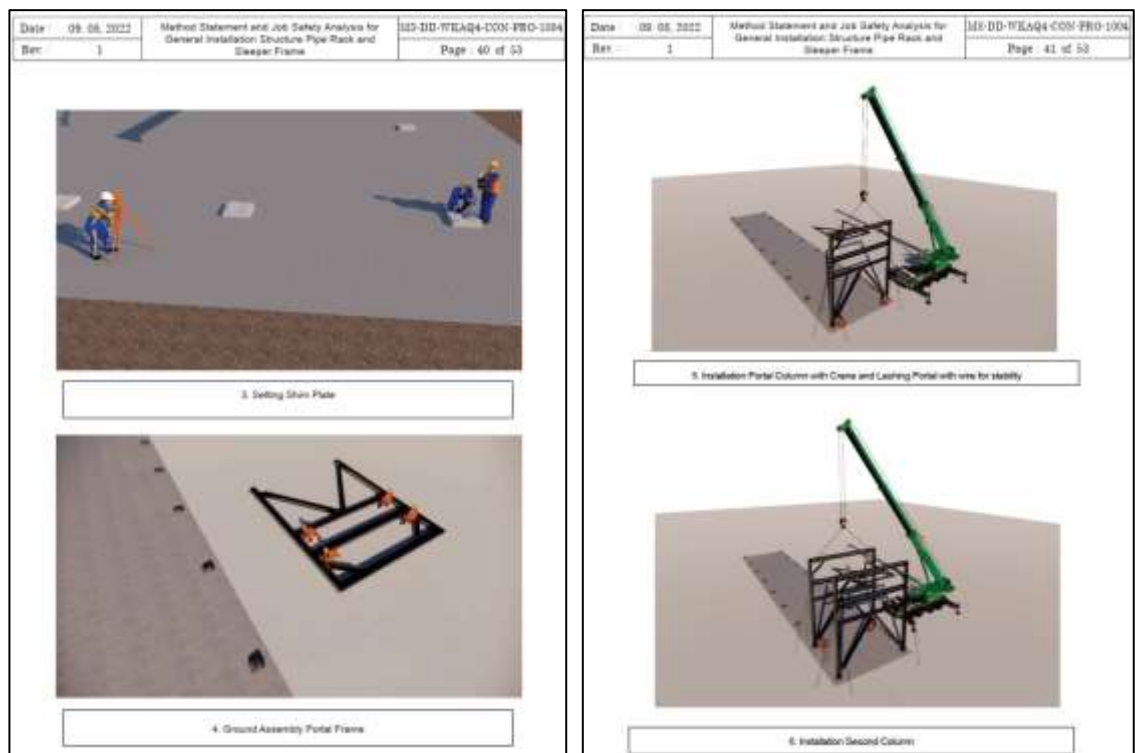
General Schedule for steel structure activity milestone provided in the Attachment, Sequence in general. The Method and sequence of installation works is divided into stages as simplified in the table below. It is intend to provide an overview of how the whole installation activities shall be carried out as shown in the following page:

Table 1. Sequence of Work

| Stage  | Activities  |
|--|---|
| 1. Material / component Receiving and handling | This stage shall cover all the activities Receiving & handling from receiving and inspection of fabricated structure, handling of structures, transportation of goods from lay down yard to installation points process of loading – unloading and material storing for assembly.   |
| 2. Ground assembly of cross component          | This stage defines activities carried out in component which cover the preparation and setting of Jigs for ground assembly, main beam/cross assembly, to beam assembly, to cross assembly, to pre-assembly, H.S.B. Pre-tightening, dimension checking, dimension, H.S.B. H.P. tightening, dimension checking, setting of safety equipment and handling up of component. |
| 3. Assembly                                    | Stage in which component are assembled and joined together to form larger structures. This stage includes assembly of element or piece to element or other piece in place.  |

Detail of each stage shall be defined under the respective paragraphs.

Gambar 5. 25. Dokumen WMS



Gambar 5. 26. Ilustrasi metode erection pada WMS

#### 6.2.4.2 Pembuatan Lifting Plan

Lifting Plan adalah dokumen yang berisi tentang perhitungan, skenario, dan ilustrasi kegiatan Lifting/pengangkatan member/material yang akan diangkat. Tujuannya untuk memudahkan dalam melakukan cek terhadap kegiatan lifting,

apakah sudah sesuai ketentuan pengangkatan dengan safety, kapasitas alat berat dan kapasitas perlengkapan, dan Metode pengangkatan melalui ilustrasi pengangkatan,

| Management of Lifting Operations and Lifting Equipment   |  |                 |     |              |
|--|--|-----------------|-----|--------------|
| LIFT PLAN  |  |                 |     |              |
| <b>1. LIFT PLAN DETAILS</b>  |  |                 |     |              |
| Lift Plan Title :  | Lifting Plan Installation Interconnection Piperack 3000-PRA-0006                       |                 |     |              |
| Site Name :  | MANYAR SMELTER PROJECT   | Lift Plan No. : |     |              |
| Description of Lifting Operation :   | Lifting Plan Installation Interconnection Piperack 3000-PRA-0006 by Using Crane 60 Ton |                 |     |              |
| Location :   |  |                 |     |              |
| <b>2. LIFT CATEGORISATION FLOW CHART</b>   |  |                 |     |              |
| Start at the top of the chart : Answer <u>ALL THE QUESTIONS</u> . The first question that the answered "YES" will identify the category in the right hand column |  |                 |     |              |
| Thick YES if the statement is true or correct. Tick NO if incorrect or false   |  | NO              | YES | CATEGORY     |
| <b>Class 01 Standart Lift</b>  |  |                 |     | <b>1</b>     |
| 1  | Load less than 20 tons   |                 | X   |              |
| 2  | Load less than 70% of chart capacity   |                 | X   |              |
| 3  | Non-complex lift   |                 | X   |              |
| <b>Class 02 Non-Standart Lift</b>  |  |                 |     | <b>2</b>     |
| 1  | Single crane load more than 20 tons but less than 50 tons                              | X               |     |              |
| 2  | Load greater than 70% but less than 80% of chart capacity                              | X               |     |              |
| 3  | Load lifted over near operating plant or overhead power lines                          | X               |     |              |
| <b>Class 03 Critical Lift</b>  |  |                 |     | <b>3</b>     |
| 1  | Load greater than 50 tons  | X               |     |              |
| 2  | Load greater than 80% of chart capacity  | X               |     |              |
| 3  | ANY tandem crane lifts   | X               |     |              |
| 4  | Special lifting equipment or non standart crane configuration used                     | X               |     |              |
| 5  | Lifting over live facilities   | X               |     |              |
| 6  | Lifts that require a full boom extension or maximum radius                             | X               |     |              |
| Category of Lifting Operation : (Please Tick)  |  |                 |     |              |
| Category 1 :   | X  | Category 2 :    |     | Category 3 : |

Gambar 5. 27. Dokumen Lifting Plan

Pada Gambar 5.26 dapat dilihat bahwa kegiatan pengangkatan sendiri dibagi menjadi 3 kategori, yaitu *standar lift*, *non-standar lift*, dan *critical lift*. Syarat pengkategorian pekerjaan pengangkatan/lifting dapat dilihat pada Gambar 5.26




|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|--|------------------|-----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>3. DESCRIPTION OF LOAD :</b>  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Load Weight (LW) :</b>  |                  |                       |                                     | <b>Dimensions : WxH (metric)</b> |                                 |                         |                         |
| A.   | Piperack Bridge  | 7360,29               | A. Piperack Bridge                  |                                  | 11,6 x 4,9                      |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Rigging Weight (RW) :</b>   |                  |                       |                                     | <b>No. of Lift Points</b>        |                                 |                         |                         |
| A.   | Piperack Bridge  | 113,56                | A. Piperack Bridge                  |                                  | 2                               |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Hook Block Weight (HW) :</b>  |                  | 642                   | <b>Duty chart Attached : Yes/No</b> |                                  |                                 | YES                     |                         |
| <b>Total Weight to be Lift : LW + RW + HW = TW (kg)</b>                                      |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| A.   | Piperack Bridge  | 8115,85               |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>4. DETAILED DESCRIPTION OF RIGGING EQUIPMENT</b>  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Rigging Equipment For</b>   | <b>Cap (Ton)</b> | <b>Length (m)</b>     | <b>Unit Weight</b>                  |                                  | <b>Weight (kg)</b>              | <b>Quantity</b>         | <b>Total Massa [kg]</b> |
|  |                  | <b>A</b>              | <b>B</b>                            |                                  | <b>C = A x B</b>                | <b>D</b>                | <b>RW</b>               |
| <b>A. Piperack Bridge</b>  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| Webbing Sling  | 10               | 6                     | 3                                   | kg/m                             | 18                              | 2                       | 36                      |
| Webbing Sling  | 10               | 12                    | 3                                   | kg/m                             | 36                              | 2                       | 72                      |
| Shackle  | 8.5              |                       | 2,78                                | kg                               | 2,78                            | 2                       | 5,56                    |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>TOTAL</b>   |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         | <b>113,56</b>           |
| <b>5. CRANE(S) :</b>   |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Type(s) / Model(s) - Mobile, Truck-mounted (Hiab) :</b>                                   |                  |                       |                                     |                                  | <b>ZOOMLION RT60 Cap 60 Ton</b> |                         |                         |
| <b>Boom Length :</b>   |                  |                       |                                     |                                  | <b>27,2 mtr</b>                 |                         |                         |
| <b>Outrigger Spread :</b>  |                  |                       |                                     |                                  | <b>6,9 mtr</b>                  |                         |                         |
| <b>Crane(s) Capacity at Maximum Operating Radius</b>   |                  |                       |                                     |                                  | <b>14890 kg</b>                 |                         |                         |
| <b>Maximum Required Radius : (Metric)</b>  |                  |                       |                                     |                                  | <b>10 mtr</b>                   |                         |                         |
| <b>Hook Block Weight : if applicable (Metric)</b>  |                  |                       |                                     |                                  | <b>642 kg</b>                   |                         |                         |
| <b>All equipment certificate available and reviewed (see Note 1) : YES / NO</b>              |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         | <b>YES</b>              |
| <b>Crane percentage utilization : (Total Load Lifted / Capacity at Maximum Radius) x 100</b> |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>A. Piperack Bridge</b>  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         | <b>54,51%</b>           |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
|  |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>6. MANPOWER : (Numbers of personnel required to conduct the lifting operation)</b>        |                  |                       |                                     |                                  |                                 |                         |                         |
| <b>Supervisor :</b>  | <b>1</b>         | <b>Crane Operator</b> | <b>1</b>                            | <b>Banksman</b>                  | <b>1</b>                        | <b>Rigger / Slinger</b> | <b>1</b>                |

Gambar 5. 28. Perhitungan beban Lifting

Gambar 5.27 merupakan rekap beban-beban yang akan dilakukan diangkat. Selain itu pada gambar tersebut juga tercantum perhitungan terkait kapasitas crane terhadap beban yang akan diangkat.

## 8. LOAD CHART

### ZOOMLION Rt60

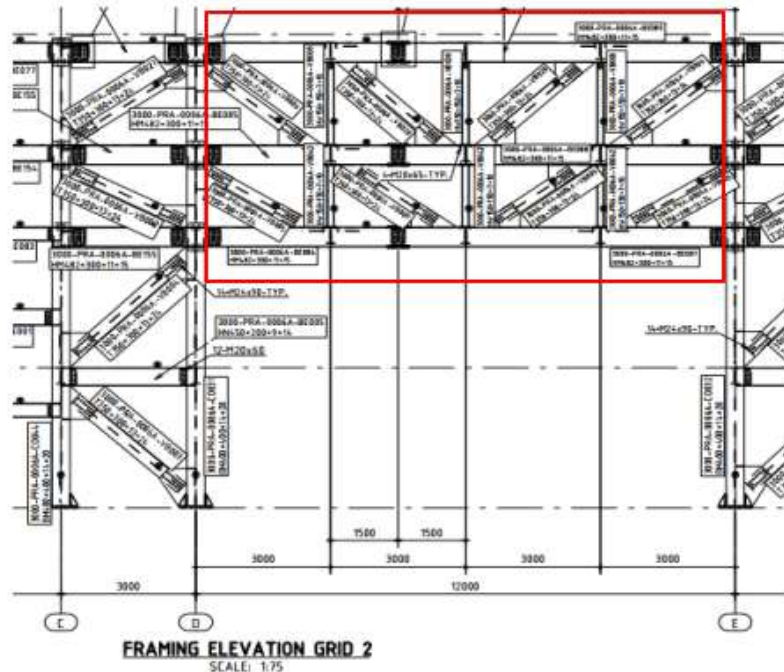
| LIFTS WITH OUTRIGGER BEAMS FULLY EXTENDED   |                |           |                |           |                |           |                       |           |                |           |                |           |
|---|----------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|-----------------------|-----------|----------------|-----------|----------------|-----------|
|  |                |           | 5000kg.ctwt    |           |                |           | ANSI B30.5<br>EN13000 |           | 75%            |           | 360°(UNIT:KG)  |           |
| MAIN BOOM RATED LOADS   |                |           |                |           |                |           |                       |           |                |           |                |           |
| BOOM LENGTH<br>(mm)   | 11400          |           | 15350          |           | 19300          |           | 27200                 |           | 35100          |           | 43000          |           |
| LOAD RADIUS<br>(mm)   | Boom Angle (°) | 360° (KG) | Boom Angle (°) | 360° (KG) | Boom Angle (°) | 360° (KG) | Boom Angle (°)        | 360° (KG) | Boom Angle (°) | 360° (KG) | Boom Angle (°) | 360° (KG) |
| 2800  | 70.1           | 60000     |                |           |                |           |                       |           |                |           |                |           |
| 3000  | 68.5           | 55000     | 74.3           | 45000     | 77.6           | 35000     |                       |           |                |           |                |           |
| 3500  | 65.7           | 51150     | 72.3           | 45000     | 76.1           | 35000     |                       |           |                |           |                |           |
| 4000  | 62.8           | 47150     | 70.3           | 42690     | 74.5           | 35000     |                       |           |                |           |                |           |
| 4500  | 59.8           | 42800     | 68.3           | 39890     | 73.0           | 32950     |                       |           |                |           |                |           |
| 5000  | 56.7           | 39100     | 66.2           | 37440     | 71.4           | 30950     | 76.9                  | 20590     |                |           |                |           |
| 5500  | 53.4           | 35900     | 64.1           | 35240     | 69.8           | 29150     | 75.9                  | 20590     |                |           |                |           |
| 6000  | 50.0           | 33080     | 61.9           | 32690     | 68.1           | 27550     | 74.8                  | 20590     |                |           |                |           |
| 6500  | 46.4           | 30650     | 59.7           | 30240     | 66.5           | 26100     | 73.7                  | 19640     | 77.4           | 13590     |                |           |
| 7000  | 42.5           | 28460     | 57.5           | 28040     | 64.8           | 24800     | 72.5                  | 18790     | 76.6           | 13590     |                |           |
| 7500  | 38.2           | 26560     | 55.1           | 26150     | 63.2           | 23600     | 71.4                  | 18040     | 75.7           | 13590     |                |           |
| 8000  | 33.4           | 24000     | 52.7           | 23340     | 61.4           | 22500     | 70.3                  | 17340     | 74.9           | 13590     | 77.7           | 9190      |
| 9000  | 20.2           | 18960     | 47.6           | 18390     | 57.9           | 17960     | 68.0                  | 16040     | 73.2           | 12840     | 76.4           | 9190      |
| 9433  | 0              | 16160     |                |           |                |           |                       |           |                |           |                |           |
| 10000   |                |           | 42.0           | 14950     | 54.2           | 14510     | 65.7                  | 14890     | 71.5           | 12090     | 75.0           | 8690      |
| 11000   |                |           | 35.6           | 12360     | 50.3           | 11950     | 63.3                  | 13040     | 69.7           | 11490     | 73.6           | 8190      |
| 12000   |                |           | 27.7           | 10370     | 46.2           | 10000     | 60.9                  | 11050     | 67.9           | 10840     | 72.2           | 7740      |
| 13375   |                |           | 0              | 8280      |                |           |                       |           |                |           |                |           |
| 14000   |                |           |                |           | 36.7           | 7200      | 55.8                  | 8200      | 64.3           | 8630      | 69.3           | 7040      |
| 16000   |                |           |                |           | 23.9           | 5280      | 50.4                  | 6260      | 60.6           | 6680      | 66.4           | 6390      |
| 17320   |                |           |                |           | 0              | 4300      |                       |           |                |           |                |           |
| 18000   |                |           |                |           |                |           | 44.6                  | 4850      | 56.7           | 5270      | 63.5           | 5490      |
| 20000   |                |           |                |           |                |           | 37.9                  | 3780      | 52.6           | 4200      | 60.4           | 4430      |
| 22000   |                |           |                |           |                |           | 30.0                  | 2940      | 48.3           | 3360      | 57.3           | 3590      |
| 24000   |                |           |                |           |                |           | 19.0                  | 2260      | 43.7           | 2690      | 54.0           | 2910      |
| 26000   |                |           |                |           |                |           |                       |           | 38.5           | 2130      | 50.6           | 2360      |
| 28000   |                |           |                |           |                |           |                       |           | 32.7           | 1670      | 46.9           | 1900      |
| 30000   |                |           |                |           |                |           |                       |           | 25.7           | 1280      | 43.1           | 1510      |
| 32000   |                |           |                |           |                |           |                       |           | 15.9           | 940       | 38.9           | 1170      |

| CRANE OPERATING WEIGHTS   |        |                 |        |                |        |        |
|---|--------|-----------------|--------|----------------|--------|--------|
| Gross Vehicle Weight  |        | Front Axle Load |        | Rear Axle Load |        |        |
|   | Kg     | lb              | Kg     | lb             | Kg     | lb     |
|  CRANE WITH CTWT | 44,260 | 97,372          | 25,220 | 52,084         | 19,040 | 41,888 |

Gambar 5. 29. Perhitungan kapasitas crane

Gambar 5.28 menunjukkan perhitungan kapasitas crane untuk pekerjaan pengangkatan yang akan dilakukan. Untuk perhitungan kapasitas crane didapatkan dengan cara mengetahui panjang *outrigger* dan *boom crane* setelah itu ditarik garis sampai mengenai radius rencana pekerjaan lifting, sehingga akan didapatkan kapasitas crane. Untuk tabel tersebut didapatkan sesuai dengan crane yang digunakan.

## 9. EQUIPMENT/STRUCTURE LOADING

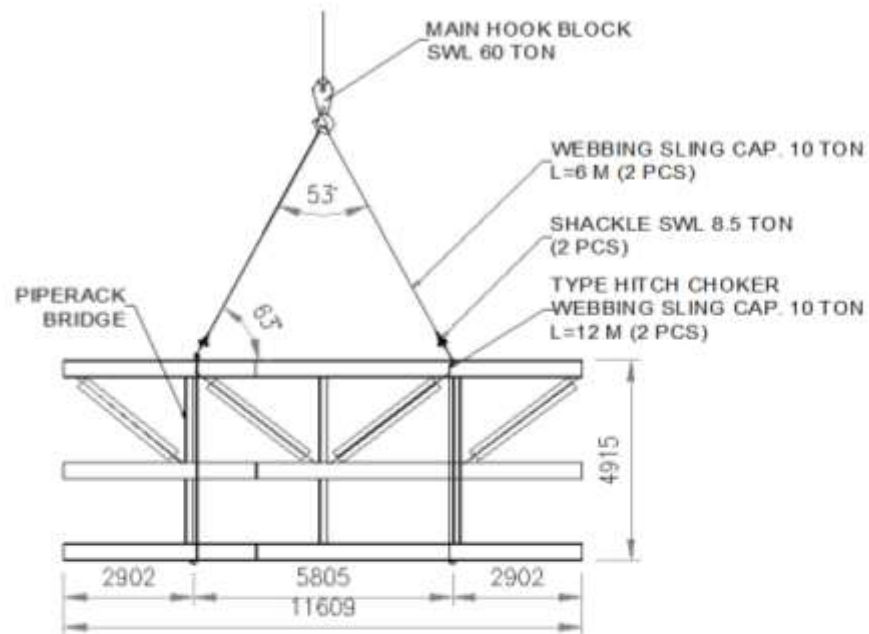


| 3000-PRA-0006 (BRIDGE GRID D-E/2) |                 |           |          |                 |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|----------|-----------------|
| Mark                              | Profil Metric   | Weight kg | Quantity | Total (kg)      |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE084         | BH482x300x11x15 | 661,96    | 1,00     | 661,96          |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE085         | BH482x300x11x15 | 724,71    | 1,00     | 724,71          |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE086         | BH482x300x11x15 | 654,88    | 1,00     | 654,88          |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE087         | BH482x300x11x15 | 1075,18   | 1,00     | 1.075,18        |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE088         | BH482x300x11x15 | 1132,38   | 1,00     | 1.132,38        |
| 420A-3000-PRA-0006A-BE089         | BH482x300x11x15 | 936,67    | 1,00     | 936,67          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB005         | T350x300x13x24  | 207,36    | 2,00     | 414,72          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB006         | T350x300x13x24  | 273,61    | 2,00     | 547,22          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB008         | HW150x150x7x10  | 67,06     | 3,00     | 201,18          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB009         | T350x300x13x24  | 188,24    | 2,00     | 376,48          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB028         | T350x300x13x24  | 232,45    | 2,00     | 464,90          |
| 420A-3000-PRA-0006A-VB042         | HW150x150x7x10  | 56,67     | 3,00     | 170,01          |
|                                   |                 |           |          | <b>7.360,29</b> |

Gambar 5. 30. Detail beban lifting (Frame)

Gambar 5.29 merupakan gambar perhitungan beban paling berat saat pekerjaan lifting. Sehingga pada saat beban yang diangkat lebih kecil dari beban tersebut, maka beban tersebut akan dianggap aman untuk dilakukan pengangkatan.

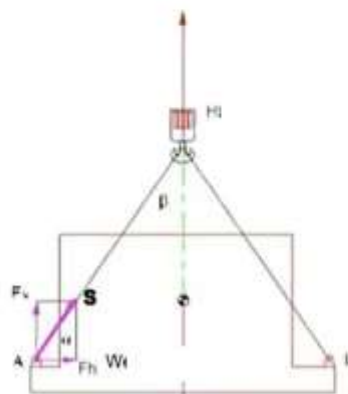
## 10. DETAIL RIGGING EQUIPMENT



1. Force in sling  $S = F_v / \cos \beta$  or  
 $S = F_v / \sin \alpha$

In which:  
 HL= hook load  
 $S$  = Force in the slanting sling  
 $F_v$  = vertical force

$\alpha$  = base angle between sling and the horizontal



|          |   |         |    |
|----------|---|---------|----|
| $F_v$    | = | 3680,15 | kg |
| $\alpha$ | = | 63      |    |
| $S$      | = | 4130,32 | kg |

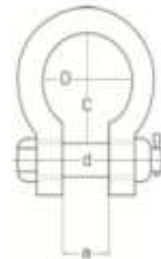
Minimum Capacity Webbing Sling

Gambar 5. 31. Perhitungan beban webbing/sling

Gambar 5.30 merupakan perhitungan beban terhadap sudut webbing/sling pada saat proses lifting. Sehingga kita dapat mengetahui apakah webbing/sling dapat menerima beban yang akan diterima.



| WLL          | Diameter Bow | Diameter Pin | Inside Width | Inside Length |     | Width of Bow | Approximate Weight Each |            |
|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----|--------------|-------------------------|------------|
|              | D            | d            | a            | C             | C   | 2r           | Kgs                     |            |
| Metric tones | mm           | mm           | mm           | mm            | mm  | mm           | Screw Pin               | Safety Pin |
| 0.33         | 5            | 6            | 10.0         |               | 22  | 16           | 0.02                    |            |
| 0.50         | 6            | 8            | 12.0         |               | 29  | 20           | 0.06                    | 0.07       |
| 0.75         | 8            | 10           | 13.5         | 27            | 32  | 21           | 0.11                    | 0.13       |
| 1.00         | 10           | 11           | 16.0         | 31            | 36  | 26           | 0.15                    | 0.17       |
| 1.50         | 11           | 13           | 18.0         | 37            | 43  | 29           | 0.21                    | 0.25       |
| 2.00         | 13           | 16           | 22.0         | 43            | 51  | 32           | 0.37                    | 0.44       |
| 3.25         | 16           | 19           | 27.0         | 51            | 64  | 43           | 0.65                    | 0.79       |
| 4.75         | 19           | 22           | 31.0         | 59            | 76  | 51           | 1.06                    | 1.26       |
| 6.50         | 22           | 25           | 36.0         | 73            | 83  | 58           | 1.56                    | 1.88       |
| 8.50         | 25           | 28           | 43.0         | 85            | 95  | 68           | 2.32                    | 2.78       |
| 9.50         | 28           | 32           | 47.0         | 90            | 108 | 75           | 3.28                    | 3.87       |
| 12.00        | 32           | 35           | 51.0         | 94            | 115 | 83           | 4.51                    | 5.26       |
| 13.50        | 35           | 38           | 57.0         | 115           | 133 | 92           | 5.93                    | 6.94       |
| 17.00        | 38           | 42           | 60.0         | 127           | 146 | 99           | 7.89                    | 8.79       |
| 25.00        | 45           | 50           | 74.0         | 149           | 178 | 126          | 13.40                   | 14.99      |
| 35.00        | 50           | 57           | 83.0         | 171           | 197 | 146          | 18.85                   | 20.65      |
| 42.50        | 57           | 65           | 95.0         | 190           | 222 | 160          | 26.06                   | 29.01      |
| 55.00        | 65           | 70           | 105.0        | 203           | 254 | 185          | 37.86                   | 41.05      |
| 85.00        | 75           | 80           | 127.0        | 230           | 330 | 190          | 58.68                   | 62.24      |
| 120.00       | 89           | 95           | 146.0        | 267           | 381 | 238          |                         | 110.00     |

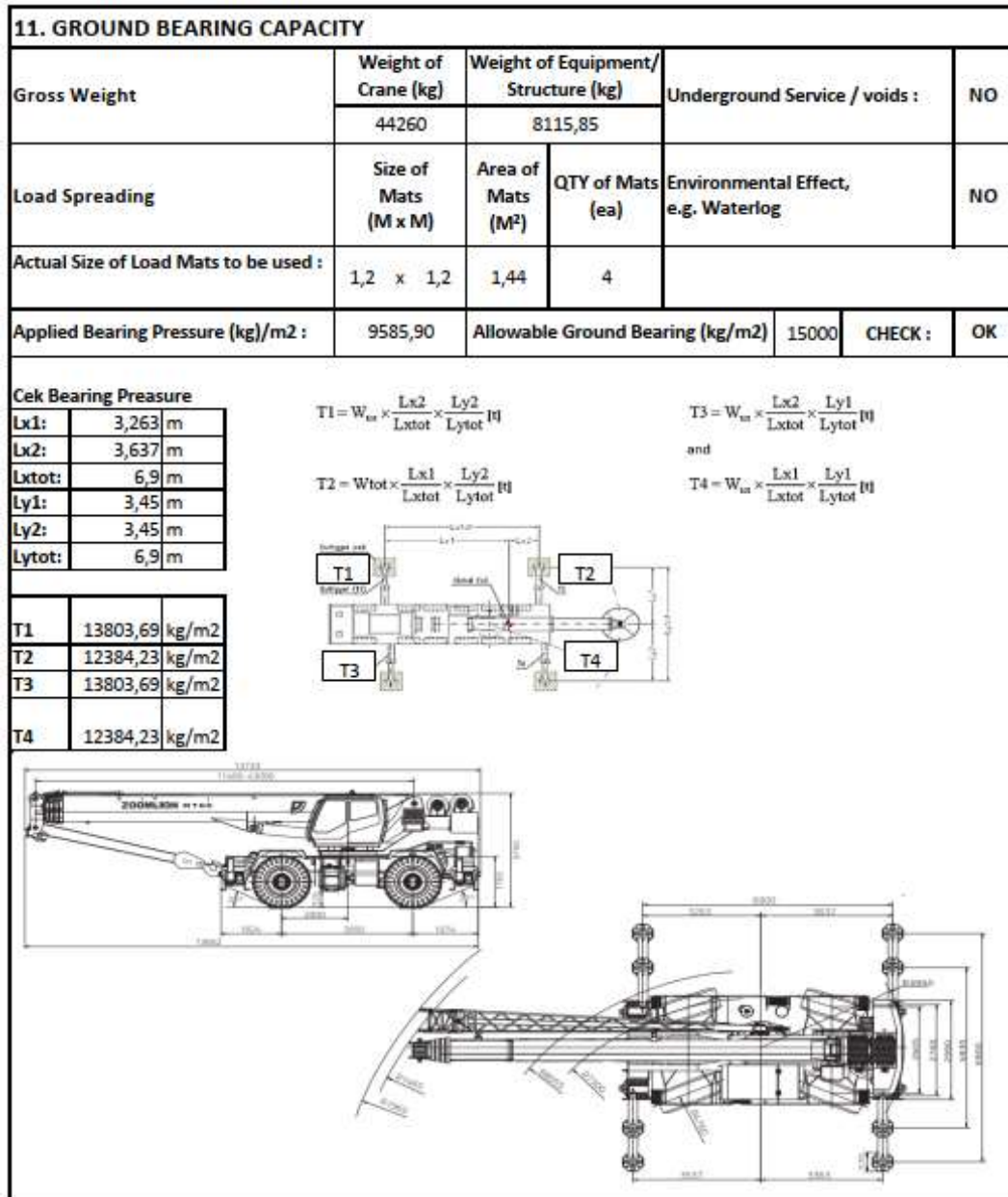


| SAFETY COLOUR CODE<br>7-1 SAFETY FACTOR | STRAIGHT LIFT | CHOKE LIFT | BASKET LIFT    |           |            | MULTI-LEG SLINGS |           |
|---|---------------|------------|----------------|-----------|------------|------------------|-----------|
|   |               |            | Parallel to T' | T' to 45' | 45' to 60' | 6' to 45'        | 6' to 45' |
| MODE FACTOR                             | 1.0           | 0.8        | 2.0            | 1.4       | 1.0        | 1.4              | 2.0       |
| VIOLET                                  | 1000          | 800        | 2000           | 1400      | 1000       | 1400             | 2000      |
| GREEN                                   | 2000          | 1600       | 4000           | 2800      | 2000       | 2800             | 4000      |
| YELLOW                                  | 3000          | 2400       | 6000           | 4200      | 3000       | 4200             | 6000      |
| GREY                                    | 4000          | 3200       | 8000           | 5600      | 4000       | 5600             | 8000      |
| RED                                     | 5000          | 4000       | 10000          | 7000      | 5000       | 7000             | 10000     |
| BROWN                                   | 6000          | 4800       | 12000          | 8400      | 6000       | 8400             | 12000     |
| BLUE                                    | 8000          | 6400       | 16000          | 11200     | 8000       | 11200            | 16000     |
| ORANGE                                  | 10000         | 8000       | 20000          | 14000     | 10000      | 14000            | 20000     |
| ORANGE                                  | 12000         | 9600       | 24000          | 16800     | 12000      | 16800            | 24000     |

Gambar 5. 32. Perhitungan kapasitas webbing & shackle

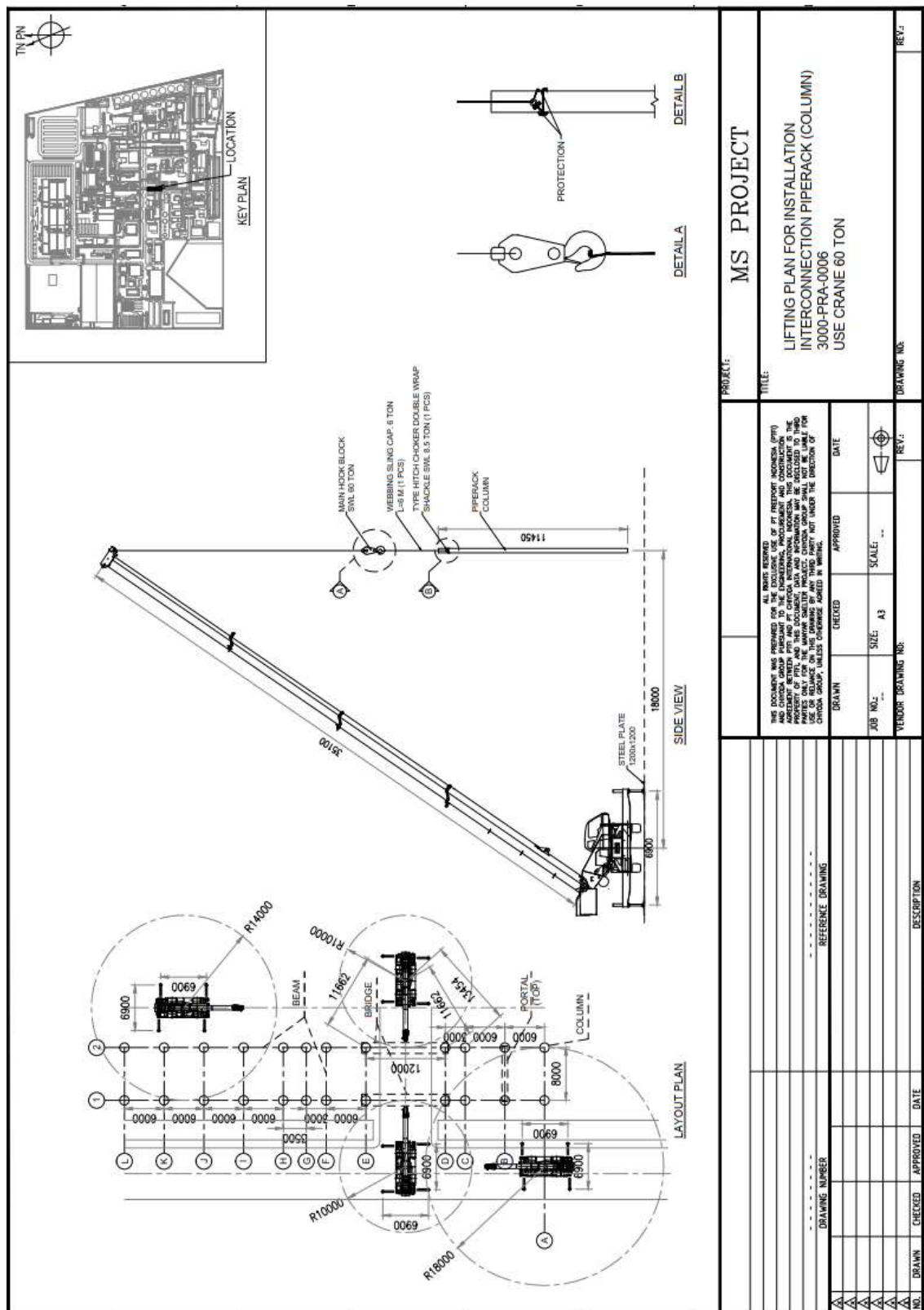
Gambar 5.31 merupakan gambar yang menunjukkan mengenai kapasitas shackle yang digunakan. Selain itu terdapat juga brosur webbing beserta kapasitas webbing yang disesuaikan dengan cara pemakaian webbing.





Gambar 5. 33. Perhitungan daya dukung tanah

Gambar 5.32 merupakan gambar perhitungan daya dukung tanah terhadap beban crane akibat pekerjaan lifting yang dilakukan.





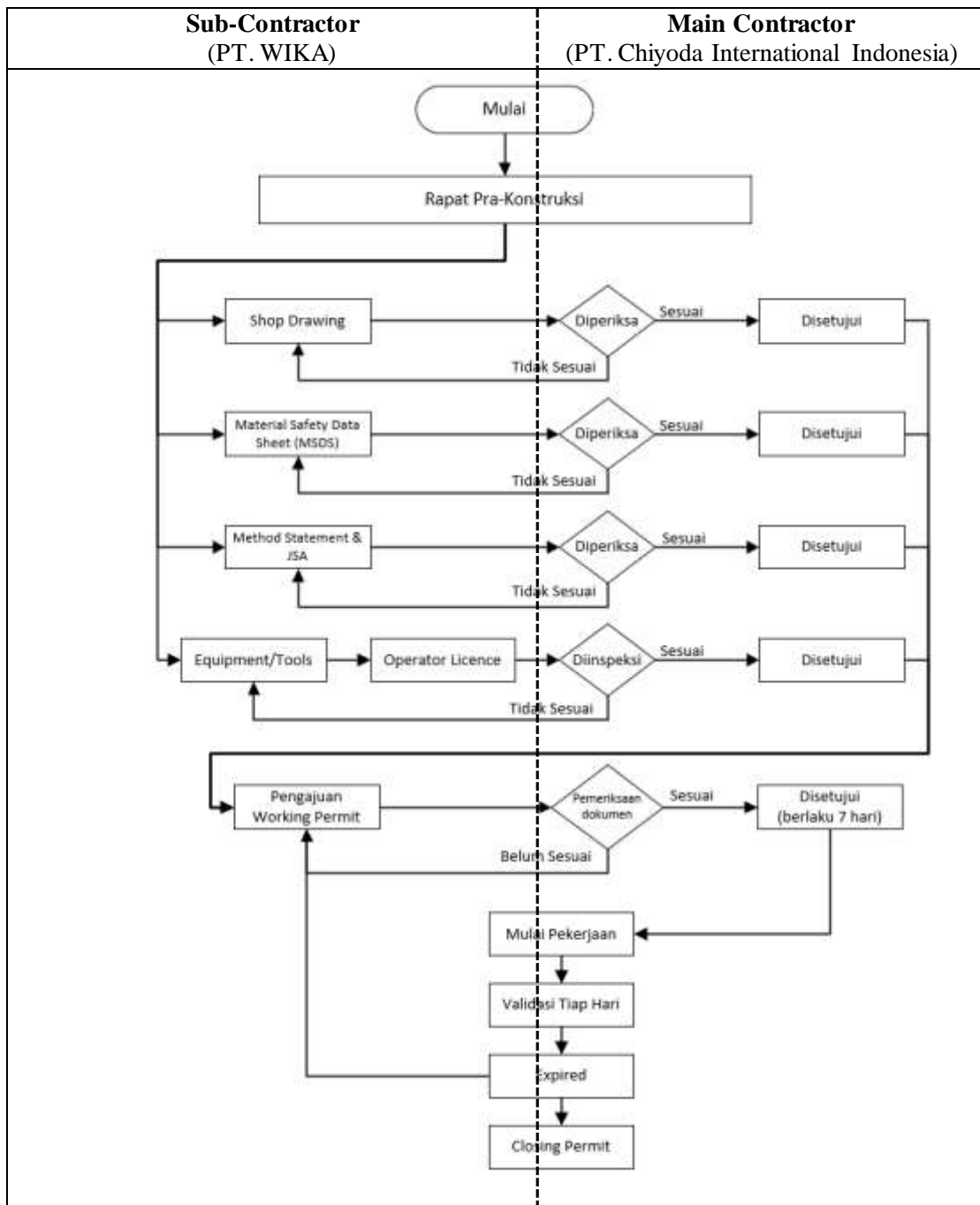
#### 6.2.4.3 Penyusunan dan Pengajuan Dokumen Permit

Setelah dokumen WMS dan JSA diapprove oleh *Main Contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia), selanjutnya dilakukan Pembuatan dan Pengajuan Permit. Form permit terdiri dari 2 jenis yaitu Cold Work Permit dan Hot Work Permit. Setelah itu melengkapi kelengkapan dokumen permit sesuai dengan PTW Required Document Checklist.

Distribution : While : Performing Permit displayed at works site. Print - Operating Party, Yellow - PTM Coordinator.

*Gambar 5. 36. Form Pengajuan erection steel structure*





Gambar 5. 37. Alur pengajuan dokumen permit

#### 6.2.4.4 Pekerjaan Erection Steel Structure

Setelah dokumen Working permit disetujui dan telah divalidasi, selanjutnya pekerjaan *erectin steel structure* dapat dimulai. Pekerjaan erection steel structure sendiri adalah proses pemasangan setiap member/bagian steel structure pada tempat yang ditentukan, pemasangan dan penggabungan member menjadi frame.





*Gambar 5. 38. Pekerjaan erection steel structure*

#### 6.2.4.5 Pekerjaan Verticality

Setelah semua member dan frame terpasang selanjutnya dilakukan pekerjaan Verticality. Verticality adalah pekerjaan pengecekan dan penyesuaian bangunan steel structure supaya bangunan tidak miring yang dapat menyebabkan kekuatan struktur tidak sesuai perhitungan.

#### 6.2.4.6 Pekerjaan Tightening Bolt

Pekerjaan tightening bolt adalah proses pengencangan baut setelah dilakukan pekerjaan verticality. Untuk langkah tightening bolt sendiri yaitu baut dipasang dan dikencangkan sampai kencang menggunakan tangan. Setelah itu baut akan dikencangkan lagi menggunakan alat sebesar 90° (searah jarum jam) dari hasil pengencangan menggunakan tangan.



*Gambar 5. 39. Pekerjaan tightening bolt*



Gambar 5. 40. Hasil pekerjaan tightening bolt dan verticality

#### 6.2.4.7 Pekerjaan Grouting

Setelah hasil pengetesan pekerjaan verticality dan tightening bolt sudah disetujui selanjutnya dilakukan pekerjaan grouting base palte kolom terhadap kolom pedestal.



Gambar 5. 41. Pemasangan formwork pada kolom pedestal



*Gambar 5. 42. Hasil akhir pekerjaan grouting*

#### 6.2.5 **Quality Control**

Quality control adalah pekerjaan pengecekan terhadap bagian-bagian bangunan untuk memastikan kesesuaian antara rancangan dengan penerapan di lapangan

##### 6.2.5.1 **Inspection and Test Plan (ITP)**

Inspection and Test Plan (ITP) adalah dokumen yang berisi mengenai informasi tahapan-tahapan untuk pekerjaan inspeksi, uji, dan ukur pada sebuah produk, dan pihak-pihak yang terlibat dalam aktivitas tersebut.

| Date : Oct. 14, 2021 |  | Inspection and Test Plan for<br>Steel Structure Erection           |   |                      | MS-DD-3000-QUA-PLN-0201                                  |                 |            |                       |       |         |
|----------------------|--|--|---|----------------------|--|-----------------|------------|-----------------------|-------|---------|
| Rev. : 0             |  |  |   |                      | Page : 10 of 12  |                 |            |                       |       |         |
| Item No.             | Activity   | Reference Documents  | Acceptance Criteria   | Frequency of Testing | Verifying Document (ITR Form No.)                        | Inspection Made |            |                       |       | Remarks |
|                      |  |  |   |                      |  | Subcontractor   | Contractor | 3 <sup>rd</sup> Party | Owner |         |
|                      |  |  | - max=8.0 or L/300 (Max 16mm) or +m/1000 for Girders and beam from specified camber and other requirements in set 34.2.   |                      |  |                 |            |                       |       |         |
| 6                    | Field Installation and Tightening of High Strength Bolts | AISC 303<br>AISC 325<br>AISC 360                                   | As per Codes  |                      | ITR-Q4-0004<br>ITR-Q4-0003<br>ITR-Q4-0002<br>ITR-Q4-0001 | I               | W          |                       | W     |         |
| 7                    | Release for grouting                                     |  | All works carried out as per specification  |                      | Form for foundation check<br>ITR-Q4-0001                 | I               | HR         |                       | R     |         |
| 8                    | Grouting   | MS-DD-3000-STR-SPE-0001<br>MS-DD-3000-CIV-SPE-0104<br>IFC drawings | Application as per MS-DD 3000-CIV-SPE-0104<br>- Non-shrink Grout: 50MPa at 28 days (20.2 Non-shrink Grout)<br>- Epoxy Grout: 14 MPa at 28 days (20.3 Epoxy Grout) |                      | ITR-Q4-0006  | I               | S/R        |                       | S/R   |         |
| 9                    | Accessories (Handrail & Ladder) Installation             | MS-DD-3000-STR-SPE-0001<br>IFC drawings                            |   |                      | ITR-Q4-0001  | I               | W          |                       | S/R   |         |
| 10                   | Floor Installation & Fixing                              | MS-DD-3000-STR-SPE-0001<br>IFC drawings                            |   |                      | ITR-Q4-0001  | I               | W          |                       | S/R   |         |
| 11                   | Roofing Installation for Shelters                        | MS-DD-3000-STR-SPE-0001<br>IFC drawings                            |   |                      | ITR-Q4-0001  | I               | W          |                       | S/R   |         |
| 12                   | Siding Installation for Shelters                         | MS-DD-3000-STR-SPE-0001<br>IFC drawings                            |   |                      | ITR-Q4-0001  | I               | W          |                       | S/R   |         |

Gambar 5. 43. Dokumen ITP steel structuree

#### 6.2.5.2 Notice For Inspection (NFI)

Notice For Inspection (NFI) adalah dokumen yang disiapkan oleh QC Inspector sebelum melakukan inspeksi terhadap pekerjaan yang akan ditinjau. Dokumen NFI harus berisi mengenai item yang akan diperiksa, lokasi, waktu, dan durasi yang diantisipasi.

## NOTICE FOR INSPECTION

DATE : 21-10-2022

REF. NO: MS-NFI-WKA-C-CYDS-ST0001-0-0003

TO: CONTRACTOR      SECTION: CONSTRUCTION

MR. WAHYU SURYO SAPTANTO

TO: CONTRACTOR      SECTION: QC

MR. HENRY PEREZ TOVAR

TO: THIRD PARTY      SECTION:

MR. JOSEPH EBIN

TO: OWNER                      SECTION:

MR. AMANTO SUGIYO

We would like to have your presence for inspection according to the following schedule:

This is to inform you that the following inspection /test will be carried out at the scheduled time mentioned below:

| DATE AND TIME          | LOCATION   | ITP No.                                | INSPECTION ITEMS AND TAG No.  | INSPECTION RESULT |                 |     |     |     |   |
|------------------------|--|--|---|-------------------|-----------------|-----|-----|-----|---|
| 21/10/2022<br>09:00 AM | 3000-PRA-0006 AXIS L-K   | MS-DD-WKAC4-QUA-PLN-0001               | Inspection of Alignment Column  |                   |                 |     |     |     |   |
| 1 K2. G2               |  |  |   |                   |                 |     |     |     |   |
| 1                      | Check alignment pins in direction of main column and check and check straightness for mechanical alignment procedure | 2 C-15 Reading MS-DD-0006-STR-GPS-0001 | 3 Laser main points<br>Top horizontal full structure and all at column are shown in Table 4<br><br>A = 11, 1000 = 25 mm also shown in table<br>For this table of alignment refer to manufacturer recommendations | 4 0.0%            | 5 100 (24-0002) | 6 1 | 7 W | 8 W | 9 Position of main point 2000-01-06 check |
| Remarks                |  |  |   |                   |                 |     |     |     |   |

| Subcontractor<br>WIKI   | Contractor (Const)<br>CII  | Contractor (QC)<br>CII  | Third Party                            | Owner<br>PTFI                          |
|---|--|---|--|--|
| <br>Sign _____<br>Name: FADELY<br>Date: 21/10/2022 | <br>Sign _____<br>Name: D. A. BILAL<br>Date: 22-10-22 | <br>Sign _____<br>Name: ANAS M<br>Date: 21-10-22 | Sign _____<br>Name _____<br>Date _____ | Sign _____<br>Name _____<br>Date _____ |

*Gambar 5. 44. Dokumen NFI steel steel structure*

### 6.2.5.3 Inspeksi

Inspeksi pada QC dilakukan secara bersamaan dengan pihak-pihak yang bersangkutan dan juga dilakukan dengan pengawasan di lapangan. Inspeksi pekerjaan dilakukan oleh QC Inspector dengan memperhatikan kriteria-kriteria yang diterima serta mengisi dokumen Inspection Checklist yang telah disediakan. Bentuk dari Form Inspection checklist dapat dilihat pada gambar berikut ini.



| Q4-0001  |   |                               |                     |            |       |
|--|---|-------------------------------|---------------------|------------|-------|
| <b>STRUCTURAL STEEL ERECTION CHECK LIST</b><br><div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> Date:<br/> Structure No.:<br/> Dwg. No.: </div> |   |                               |                     |            |       |
| No.  | Activity  | Subcontractor<br>Construction | Subcontractor<br>QC | Contractor | Owner |
| 1.00   | Material Receipt Check  |                               |                     |            |       |
| 1.01   | Identification Marks  |                               |                     |            |       |
| 1.02   | Dimensional Check   |                               |                     |            |       |
| 2.00   | Erection/ Installation  |                               |                     |            |       |
| 2.01   | Verify Foundation Release   |                               |                     |            |       |
| 2.02   | Top of Foundation Preparation Complete  |                               |                     |            |       |
| 2.03   | Shims Installation Complete   |                               |                     |            |       |
| 2.04   | Cleanliness Check   |                               |                     |            |       |
| 2.05   | Welding of Gusset Plates on Embedded Plates   |                               |                     |            |       |
| 2.06   | Correct Marking, Orientation and Erection   |                               |                     |            |       |
| 2.07   | Anchor Bolt Tightening Demonstration as per AISC  |                               |                     |            |       |
| 2.08   | Initial Alignment and Tightening of Bolts   |                               |                     |            |       |
| 2.09   | Final Alignment of Frames   |                               |                     |            |       |
| 2.10   | Final Setting and Vertical Check  |                               |                     |            |       |
| 2.11   | Field Installation and Tightening of High Strength Bolts                                      |                               |                     |            |       |
| 2.12   | Inspection of Steel Structures  |                               |                     |            |       |
| 2.13   | Anchor Bolt Final Tightening  |                               |                     |            |       |
| 2.14   | Lock Nut Installed  |                               |                     |            |       |
| 2.15   | Base Plate Grouting   |                               |                     |            |       |
| 2.16   | Accessories (Handrail & Ladder) Installation Completed, Floor Installation & Fixing Completed |                               |                     |            |       |
| 2.17   | Roofing Installation Completed, Siding Installation Completed                                 |                               |                     |            |       |
| 2.18   | Welding Completed   |                               |                     |            |       |
| 2.19   | NDT Completed, Welded Modifications Completed and NDT   |                               |                     |            |       |
| 2.20   | Final Inspection Completed  |                               |                     |            |       |

SIGNATURE

SUBCONTRACTOR

CONTRACTOR

OWNER

DATE:

NAME:

DATE:

NAME:

DATE:

NAME:

*Gambar 5. 45. Structural Steel Erection Check List*

| Q4-0002  |           |                      |        |        |
|--|-----------|----------------------|--------|--------|
| <b>BOLT TIGHTENING INSPECTION REPORT (SNUG TIGHT BOLT)</b> |           |                      |        |        |
| EQUIPMENT/ STRUCTURE NO. _____                             |           |                      |        |        |
| DESCRIPTION _____  |           |                      |        |        |
| AREA _____   |           |                      |        |        |
| UNIT _____   |           |                      |        |        |
| BOLT LOCATION  | BOLT SIZE | SPECIFIED TURN ANGLE | ACTUAL | RESULT |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |

**NOTE;**

The bolt tightening method for Snug Tight Bolt as followed;

- 1) Select correct bolt size (diameter, length), associated nut and washer.
- 2) Tighten the bolt to a **snug tight condition** with a few impacts of an impact wrench or the full effort of an ironworker using an ordinary spud wrench to bring the plies into firm contact.
- 3) Ensure the nut cannot be removed by hand.
- 4) Matchmark the bolt and nut by clear marking.
- 5) Apply further turn of 90 degree (+30 degree is acceptable)



SIGNATURE  
SUBCONTRACTOR

CONTRACTOR

OWNER

DATE: \_\_\_\_\_  
NAME: \_\_\_\_\_

DATE: \_\_\_\_\_  
NAME: \_\_\_\_\_

DATE: \_\_\_\_\_  
NAME: \_\_\_\_\_

*Gambar 5. 46. Bolt Thightening Inspection Report (Snug Tight Bolt)*

| Q4-0003  |           |                      |        |        |
|--|-----------|----------------------|--------|--------|
| <b>BOLT TIGHTENING INSPECTION REPORT (PRETENSION BOLT)</b> |           |                      |        |        |
| EQUIPMENT/ STRUCTURE NO. _____                             |           |                      |        |        |
| DESCRIPTION _____  |           |                      |        |        |
| AREA _____   |           |                      |        |        |
| UNIT _____   |           |                      |        |        |
| BOLT LOCATION  | BOLT SIZE | SPECIFIED TURN ANGLE | ACTUAL | RESULT |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |
|  |           |                      |        |        |

NOTE;  
 Apply turn-of-nut method as required in AISC/RCSC codes.  
 By the code 120 +30 degree turn is required.

|                            |                |                |
|----------------------------|----------------|----------------|
| SIGNATURE<br>SUBCONTRACTOR | CONTRACTOR     | OWNER          |
| _____                      | _____          | _____          |
| DATE:<br>NAME:             | DATE:<br>NAME: | DATE:<br>NAME: |

Gambar 5. 47. Bolt Tightening Inspection (Pretension Bolt)

6.2.5.4 Inspeksi pada Pile

A. Pile Driving Record (PDR) dan Kalendering pile

Pada proses pemancangan pile terdapat beberapa tipe hammer untuk pekerjaan pemancangan. Pada proyek MSP ini digunakan hammer tipe DD105 dan DD128. Alasan mengapa dipilih hammer tipe tersebut karena gaya yang dihasilkan kepada pile hampir sama dengan kapasitas tekan pile (D600 tipe C), sehingga resiko pile pecah karena energi yang terlalu besar menjadi berkurang. Untuk spesifikasi hammer dapat dilihat pada gambar berikut.

| Technical parameters for DD series guide rod diesel pile hammer |       |         |         |             |         |         |         |         |         |       |       |       |       |         |         |         |       |       |
|---|-------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|---------|-------|-------|
| Description   | Unit  | DD1     | DD3     | DD4         | DD6     | DD12    | DD18    | DD25    | DD35    | DD45  | DD55  | DD65  | DD75  | DD85    | DD105   | DD128   | DD160 | DD200 |
| Cylinder complex mass   | Kg    | 150     | 300     | 400         | 600     | 1200    | 1800    | 2500    | 3500    | 4500  | 5500  | 6500  | 7500  | 8500    | 10500   | 12800   | 16000 | 20000 |
| Max. cylinder stroke  | m     | 1.2     | 1.5     | 1.6         | 1.9     | 2.1     | 2.1     | 2.5     | 2.8     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3       | 3       | 3       | 3     | 3     |
| Impact frequency  | Min-1 | 60-80   | 60-70   | 60-70       | 45-60   | 45-60   | 45-60   | 35-50   | 40-50   | 35-50 | 35-50 | 35-50 | 35-50 | 35-50   | 35-50   | 35-50   | 35-50 | 35-50 |
| Max. energy   | KJ    | 1.8     | 4.5     | 6.3         | 12.8    | 29.8    | 37.8    | 57.5    | 89.6    | 120   | 157   | 189   | 219   | 235     | 310     | 380     | 480   | 600   |
| Oil consumption   | l/h   | 1       | 1.6     | 2.1         | 3.1     | 4.5     | 6.8     | 10      | 12      | 14.5  | 16.5  | 18    | 21    | 25      | 31      | 38      | 48    | 50    |
| Force of explosion pile   | kN    | 110     | 160     | 213         | 258     | 445     | 596     | 868     | 1250    | 1430  | 1690  | 1980  | 2280  | 2560    | 2950    | 3460    | 4325  | 4750  |
| Suitable for driving pile                                       | Kg    | 400     | 1000    | 1500        | 2000    | 4000    | 5000    | 6000    | 7000    | 9000  | 13000 | 16000 | 18500 | 22000   | 30000   | 38000   | 48000 | 60000 |
| Reduction ratio   |       | 18      | 18      | 18          | 18      | 18      | 18      | 22      | 22      | 22    | 22    | 22    | 25    | 25      | 25      | 28      | 28    | 30    |
| Hammer mass   | Kg    | 300     | 610     | 1000        | 1350    | 2550    | 3350    | 4200    | 5400    | 7900  | 10000 | 13000 | 14000 | 15800   | 19600   | 24200   | 30200 | 38900 |
| Guide distance  | mm    | 120/240 | 120/240 | U steel 10# | 300/330 | 360/330 | 360/330 | 360/330 | 360/330 | 330   | 330   | 330   | 330   | 330/600 | 330/600 | 330/600 | 600   | 600   |

Gambar 5. 48. Tabel spesifikasi hammer

## PRESTRESSED CONCRETE PRETENSION SPUN PILES PROPERTIES (D600C)

### CALCULATION OF PILE CAPACITY

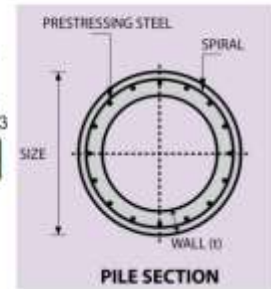
Pile Type = Prestressed Concrete Spun Pile (PCSP)

#### Pile Properties

|                         |         |                        |
|-------------------------|---------|------------------------|
| - Diameter of Pile      | =       | 600                    |
| - Concrete thickness    | =       | 100 mm                 |
| - Concrete section area | $A_b$ = | 157080 mm <sup>2</sup> |
| - Perimeter             | $A_s$ = | 1885 mm                |
| - Section Inertia       | =       | 510509 cm <sup>4</sup> |
| - Spun Pile Weight      | $w$ =   | 392,70 kg/m            |
| - Height cgc            | =       | 40 mm <sup>2</sup>     |

#### Concrete properties

|                                       |                   |                          |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------------|
| - concrete strength at service        | $f_c'$ =          | 52 MPa                   |
| - Elasticity Modulus of Conc.         | $E_c$ =           | 4700 $\times$ $f_c'$     |
|                                       | $E_c$ =           | 33892 MPa                |
| - weight of concrete                  | $\gamma_c$ =      | 24,515 kN/m <sup>3</sup> |
| - Concrete strength at Driving        | $f_c'$ driv. =    | 100% $f_c'$              |
|                                       | $f_c'$ driv. =    | 52 MPa                   |
| - Concrete strain ( $\epsilon_{cu}$ ) | $\epsilon_{cu}$ = | 0,003                    |



#### Prestress Steel properties (SNI 7701 - 2016)

|                                |                   |                      |
|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| - Diameter PC Bar              | $d$ =             | 600 mm               |
| - Cross section area           | $A_s$ =           | 64 mm <sup>2</sup>   |
| - Tensile strength             | $f_{pu}$ =        | 1420 MPa             |
| - Elasticity Modulus of PC Bar | $E_{sp}$ =        | 190000 MPa           |
| - Limit strain                 | $\epsilon_{pp}$ = | 0,0075               |
| - Number PC Bar                | $n$ -PC Bar =     | 32 pcs               |
| - Area PC Bar                  | $A_s$ -Mpa =      | 2048 mm <sup>2</sup> |
| - Jacking force                | $JF$ =            | 75% $f_{pu}$         |
| - Losses of prestress          | losses =          | 28,4%                |
| - Effective prestress          | $f_{pe}$ =        | 762,9 MPa            |

#### Concrete Stress

|                   |  |
|-------------------|--|
| $f_{cp}$ =        | $f_{pe} \cdot A_{ps} / (A_b - A_{ps})$ |
| $f_{cp}$ =        | 10,1 MPa                               |
| $\epsilon_{oe}$ = | $f_{cp} / E_c$                         |
| $\epsilon_{oe}$ = | 0,000053 mm/mm                         |

#### Allowable compression

|                     |   |
|---------------------|---|
| $\sigma_{allow.}$ = | $0,85 \times f_c' \text{ driv.} - f_{cp}$ |
| $\sigma_{allow.}$ = | 34,12 MPa                                 |





#### Allowable tension

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| $\sigma_{allow.}$ = | $f_{cp} + 0,25 \sqrt{f_{cd}}$ |
| $\sigma_{allow.}$ = | 11,88 MPa                     |

Control Stress for 100%  $f_c'$  driving

Gambar 5. 49. Kapasitas tekan dan tarik pile( D600 tipe C)

Dalam pelaksanaan pekerjaan pemancangan perlu dilakukan kegiatan Pile Driving Record (PDR). PDR adalah kegiatan pencatatan jumlah pukulan hammer tiap penetrasi pile sebesar 50 cm. Berikut merupakan Gambar hasil dari tes PDR.

|   |                        |                        |                |   |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
|---|------------------------|------------------------|----------------|---|------------------|---|----------------|------------------------|------------------|------------|----------------|---------------|--|--|--|
|    |                        | Project Title          |                | Manyar Smelter Project  |                  |  |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
|   |                        | Main Contractor        |                | Chiyoda International Indonesia   |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
|   |                        | Piling Subcontractor   |                | Wijaya Karya - Berdikari  |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
|   |                        | Date of Piling Driving |                | 24-10-2021  |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
| <b>PILE DRIVING RECORDS</b>   |                        |                        |                |   |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
| <b>PILE DATA</b>  |                        |                        |                |   |                  |   |                | <b>HAMMER DATA</b>     |                  |            |                |               |  |  |  |
| Pile Segment  | Bot (1)                | Mid (2)                | Top (3)        | Piling Area   | 4221-PUMP-C007G  |   |                | Maker                  | KAWG6A           |            |                |               |  |  |  |
| Pile Dia. (mm)  | 500                    | 500                    | 500            | Pile No.  | D1               |   |                | Model                  | 8085             |            |                |               |  |  |  |
| Pile Length   | 15                     | 15                     | 15             | Shoe type   | MAMIRA           |   |                | Hammer Weight (ton)    | 8.5              |            |                |               |  |  |  |
| Pile Production 5/7%  | 5516851                | 521248                 | 520650         | Coordinates X/Y   |                  |   |                | Pile Cushion Type      | PLYWOOD          |            |                |               |  |  |  |
| Casting Date  | 5-10-21 04.10.21 09.21 |                        |                | Ground Elevation  |                  |   |                | Cushion Thickness (mm) | 100              |            |                |               |  |  |  |
| Penetration Depth (m)   | Total Blow Count       | Blow Count             | Ram Stroke (m) | Penetration Depth (m)   | Total Blow Count | Blow Count  | Ram Stroke (m) | Penetration Depth (m)  | Total Blow Count | Blow Count | Ram Stroke (m) |               |  |  |  |
| 0.5   | 17                     | 17                     | 2              | 15.5  | 117              | 7   | 1.1            | 30.5                   | 406              | 12         | 2.7            |               |  |  |  |
| 1.0   | 29                     | 12                     | 16             | 16.0  | 123              | 6   | 1.1            | 31.0                   | 418              | 12         | 2.7            |               |  |  |  |
| 1.5   | 39                     | 6                      | 1.4            | 16.5  | 121              | 8   | 1.2            | 31.5                   | 481              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 2.0   | 47                     | 8                      | 1.4            | 17.0  | 158              | 7   | 1.2            | 32.0                   | 444              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 2.5   | 63                     | 6                      | 1.3            | 17.5  | 196              | 8   | 1.2            | 32.5                   | 457              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 3.0   | 67                     | 4                      | 1.5            | 18.0  | 153              | 7   | 1.3            | 33.0                   | 470              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 3.5   | 62                     | 5                      | 1.3            | 18.5  | 109              | 6   | 1.3            | 33.5                   | 484              | 14         | 2.7            |               |  |  |  |
| 4.0   | 65                     | 3                      | 1.2            | 19.0  | 167              | 8   | 1.3            | 34.0                   | 499              | 15         | 2.7            |               |  |  |  |
| 4.5   | 69                     | 4                      | 1.2            | 19.5  | 174              | 7   | 1.4            | 34.5                   | 514              | 15         | 2.7            |               |  |  |  |
| 5.0   | 72                     | 3                      | 1.4            | 20.0  | 180              | 6   | 1.4            | 35.0                   | 528              | 14         | 2.7            |               |  |  |  |
| 5.5   | 79                     | 2                      | 1.3            | 20.5  | 187              | 7   | 1.3            | 35.5                   | 541              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 6.0   | 75                     | 1                      | 1.2            | 21.0  | 194              | 7   | 1.3            | 36.0                   | 554              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 6.5   | 76                     | 1                      | 1.2            | 21.5  | 200              | 6   | 1.4            | 36.5                   | 567              | 13         | 2.7            |               |  |  |  |
| 7.0   | 78                     | 2                      | 1.2            | 22.0  | 206              | 6   | 1.4            | 37.0                   | 583              | 16         | 2.7            |               |  |  |  |
| 7.5   | 80                     | 2                      | 1.2            | 22.5  | 216              | 10  | 1.4            | 37.5                   | 600              | 17         | 2.7            |               |  |  |  |
| 8.0   | 1                      | 1                      | 1              | 23.0  | 224              | 8   | 1.4            | 38.0                   | 620              | 20         | 2.7            |               |  |  |  |
| 8.5   | 1                      | 1                      | 1              | 23.5  | 231              | 7   | 1.4            | 38.5                   | 644              | 24         | 2.7            |               |  |  |  |
| 9.0   | 83                     | 3                      | 1.4            | 24.0  | 240              | 9   | 1.4            | 39.0                   | 679              | 30         | 2.7            |               |  |  |  |
| 9.5   | 85                     | 2                      | 1.2            | 24.5  | 248              | 8   | 1.4            | 39.5                   | 714              | 40         | 2.7            |               |  |  |  |
| 10.0  | 86                     | 1                      | 1.2            | 25.0  | 256              | 10  | 2              | 39.509, 2              | 744              | 40         | 2.7            |               |  |  |  |
| 10.5  | 87                     | 1                      | 1.2            | 25.5  | 270              | 12  | 2              | 41.0                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 11.0  | 89                     | 2                      | 1.2            | 26.0  | 283              | 13  | 2              | 41.5                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 11.5  | 90                     | 1                      | 1.2            | 26.5  | 294              | 11  | 3.4            | 42.0                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 12.0  | 92                     | 2                      | 1.4            | 27.0  | 304              | 10  | 2.4            | 42.5                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 12.5  | 94                     | 2                      | 1.2            | 27.5  | 330              | 26  | 2.5            | 43.0                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 13.0  | 97                     | 3                      | 1.2            | 28.0  | 342              | 12  | 2.7            | 43.5                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 13.5  | 99                     | 2                      | 1.2            | 28.5  | 355              | 15  | 2.7            | 44.0                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 14.0  | 103                    | 2                      | 1.1            | 29.0  | 367              | 12  | 2.7            | 44.5                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 14.5  | 109                    | 2                      | 1.4            | 29.5  | 380              | 13  | 2.7            | 45.0                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| 15.0  | 110                    | 6                      | 1.4            | 30.0  | 384              | 14  | 2.7            | 45.5                   |                  |            |                |               |  |  |  |
| <b>DRIVING FINAL SET DATA</b>   |                        |                        |                | <b>DRIVING DATE &amp; TIMES</b>   |                  |   |                | <b>Special Notes</b>   |                  |            |                |               |  |  |  |
| Final Driving Depth (m)   |                        |                        |                | 29.509 m  |                  |   |                | Driving Date           |                  |            |                | 25-10-21      |  |  |  |
| Pile above Ground Level (m)   |                        |                        |                | 1.901 m   |                  |   |                | Starting Time          |                  |            |                | 16.00         |  |  |  |
| Final Set (mm/10 blow)  |                        |                        |                | 9 mm/10 blow  |                  |   |                | Completion Time        |                  |            |                | 09.00         |  |  |  |
| Rebound (mm/blow)   |                        |                        |                |   |                  |   |                |                        |                  |            |                | 08-24-09.00 M |  |  |  |
| No Hammer   |                        |                        |                |   |                  |   |                | No Rig                 |                  |            |                | 10            |  |  |  |
| Piling Subcontractor  |                        |                        |                | QC Officer  |                  |   |                | Main Contractor        |                  |            |                | Company       |  |  |  |
|  |                        |                        |                |  |                  |   |                |                        |                  |            |                |               |  |  |  |
| Date: 25-10-2021  |                        |                        |                | Date:   |                  |   |                | Date:                  |                  |            |                | Date:         |  |  |  |

Gambar 5. 50. Contoh hasil PDR

Pada akhir proses PDR akan dilakukan kalendering untuk mendapatkan nilai final set. Final set ditentukan setelah mendapatkan hasil dari kalendering, yaitu data aktual lapangan berupa gambaran goresan garis-garis yang menunjukkan adanya penetrasi (penurunan tiang pancang saat dipukul) dan rebound (perlawanan dasar tanah yang membuat reaksi tiang pancang memantul saat dipukul). Nilai final set sendiri didapatkan dengan cara menghitung penurunan Pile setiap 10 kali pukulan (mm/10 blows) sesuai dengan hasil tes tanah yang



dilakukan. Pada bangunan Piperack (3000-PRA-0006) termasuk dalam Area 1, sehingga didapatkan data berupa batas energi dari hammer dan nilai dari final set yang disarankan. Berikut data hasil tes tanah untuk menentukan nilai final set.

Dalam penentuan batas energi dari hammer didasarkan dari hasil dari program pembebanan pile yang telah dilakukan. Pada pemancangan pile bangunan pipe rack digunakan hammer tipe D105. Sehingga didapatkan nilai energi aktual pada hammer pada ketinggian 2,7m dan 3 m berturut turut sebesar 70 kN.m dan 77 kN.m. Berikut merupakan data hasil dari program tersebut.

Table-1 is reference for Hammer selection considering transfer energy based on experience of Pile load test program. Actual transfer energy and ram stroke shall be correlated using PDA testing.

Table-1: Hammer Type with Transfer Energy

| Hammer Size | Ram Weight | Range of Ram stroke | Energy Transfer Ratio (ETR) | Expected Transfer Energy |
|-------------|------------|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
|             | (kN)       | (m)                 | (%)                         | (kN-m)                   |
| D105(DD103) | 103        | 2.7                 | 25                          | 70                       |
|             | 103        | 3                   | 25                          | 77                       |
| D130(DD128) | 128        | 2.2                 | 25                          | 70                       |
|             | 128        | 2.8                 | 25                          | 90                       |
| D160(DD160) | 160        | 1.75                | 25                          | 70                       |
|             | 160        | 2.25                | 25                          | 90                       |
| D180(DD180) | 180        | 1.55                | 25                          | 70                       |
|             | 180        | 2                   | 25                          | 90                       |
| V100D       | 100        | 1.15                | 60                          | 69                       |
|             | 100        | 1.2                 | 60                          | 72                       |

Gambar 5. 51. Hasil program transfer energi hammer pada pile

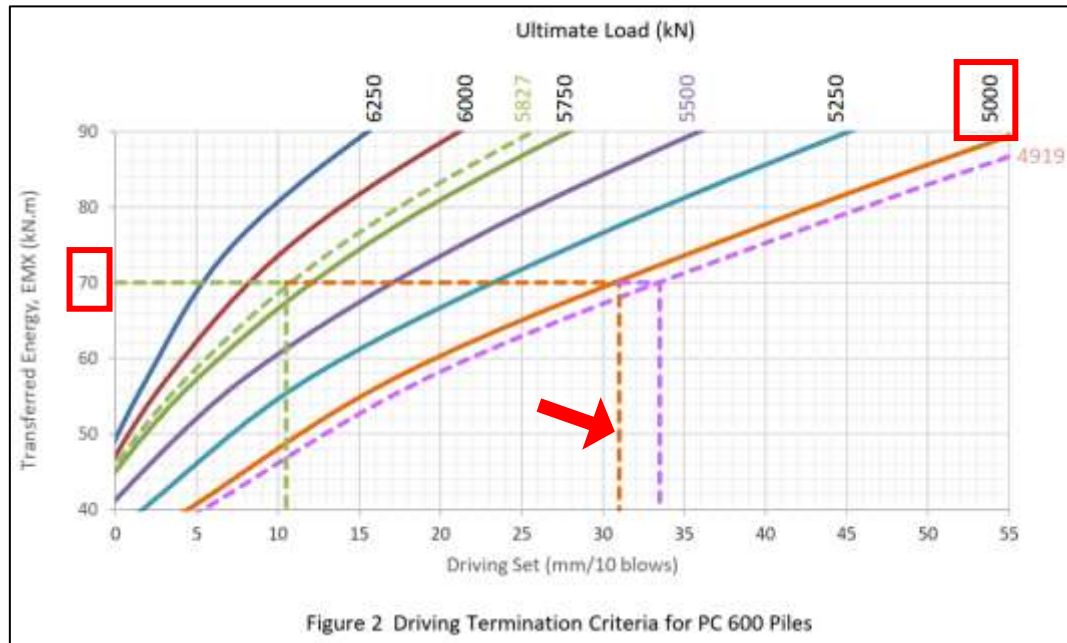
Selain itu terdapat tes tanah untuk mengetahui nilai dari *relaxed geotechnical capacity* tiap jenis pile dan areanya yang akan digunakan dalam penentuan nilai final set. Dari hasil tes tersebut didapatkan data *relaxed geotechnical capacity* dan nilai batas energi hammer untuk pile sebagai berikut.

This report presents the driving termination criteria for PC 500 and 600 piles to obtain the required final sets to meet the revised or relaxed geotechnical capacities. Figures 1 and 2 show the driving termination criteria in terms of transferred energy and driving set for PC500 and PC600, respectively. The criteria were made for several capacities with interval of 250 kN. The required final sets to meet the revised or relaxed geotechnical capacities are tabulated as below:

| Area                    | Pile Type | Pile Size    | Relaxed Geotechnical Capacity (kN) | Recommended Limiting Transferred Energies (kJ/m) | Required Final Driving Set (mm/10 blows) |
|-------------------------|-----------|--------------|------------------------------------|--|--|
| Area 1 (except Area 1B) | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5000                               | 70   | 31                                       |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3750                               | 50   | 29                                       |
| Area 1B                 | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5000                               | 70   | 31                                       |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3750                               | 50   | 29                                       |
| Area 2                  | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5827                               | 70   | 10.5                                     |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 4479                               | 50   | 10.5                                     |
| Area 3                  | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5000                               | 70   | 31                                       |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3750                               | 50   | 29                                       |
| Area 4                  | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5000                               | 70   | 31                                       |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3750                               | 50   | 29                                       |
| Area 5A                 | PC Spun   | 600 x 100 mm | 4919                               | 70   | 33.5                                     |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3722                               | 50   | 30                                       |
| Area 5B                 | PC Spun   | 600 x 100 mm | 5000                               | 70   | 31                                       |
|                         |           | 500 x 90 mm  | 3750                               | 50   | 29                                       |

Gambar 5. 52. Data relaxed geotechnical capacity, batas energi hammer dan nilai final set

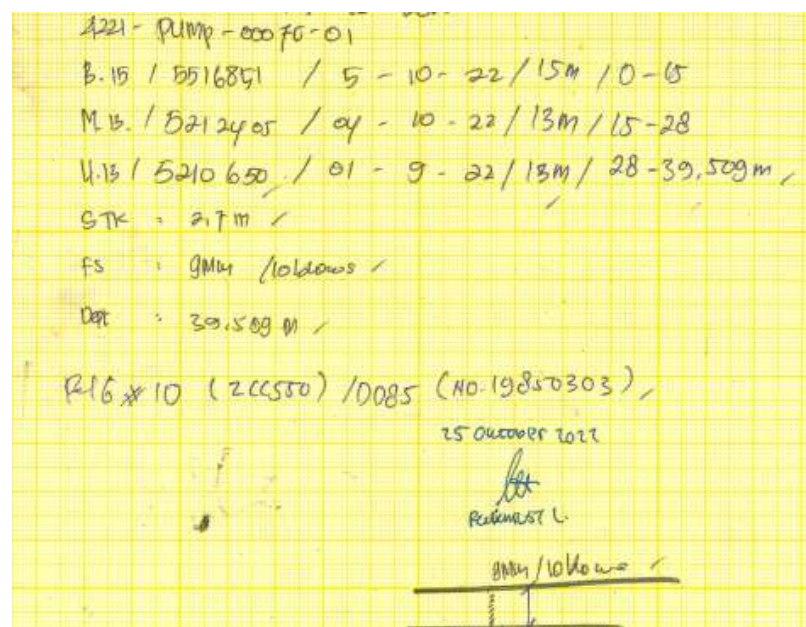
Nilai final set sendiri didapatkan dari hasil tes *relaxed geotechnical capacity* yang dilakukan setiap interval 250 kN. Sehingga didapatkan grafik *relaxed geotechnical capacity* per interval 250 kN sebagai berikut.



Gambar 5. 53. Data hasil tes tanah untuk menentukan nilai final set pile D600

Dari hasil tersebut dapat diambil nilai *relaxed geotechnical capacity* pada area 1 yaitu 5000 dengan transfer energi hammer 70 kN.m sehingga didapatkan nilai final set yang disarankan sebesar 31 mm/ 10 blow.

Dari hasil pekerjaan pemancangan didapatkan final set sebesar 9 mm/10 blow. Untuk hasil final set dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 5. 54. Hasil Kalendering dan nilai final set

#### B. Pile Integrity Test (PIT)

Pile Integrity Test (PIT) adalah tes non-destruktif yang bertujuan untuk melakukan pengecekan apakah tiang mengalami kerusakan di dalam tanah atau tidak. PIT merupakan alat uji dari Pile Dynamic Inc (PDI) yang terdiri dari mini-computer, accelerometer dan palu. Pengujian integritas pada tiang menggunakan peralatan PIT dilakukan dengan menganalisis rambatan gelombang satu dimensi yang diberikan oleh pukulan palu pada kepala tiang. Pantulan yang terjadi selama rambatan gelombang pada tiang akan dibaca oleh sensor akselerometer yang dipasang pada kepala tiang. Cepat rambat gelombang yang terjadi pada beton akan berada pada kisaran 3.500 m/s sampai 4.200 m/s

Pada kondisi tiang yang baik, sensor PIT hanya akan membaca dua pantulan gelombang yaitu pantulan dampak awal dari palu dan pantulan ujung tiang. Namun jika terdapat pantulan gelombang yang terbaca sebelum ujung tiang hal ini mengindikasikan adanya perubahan impedansi pada tiang. Pada hasil uji PIT, pengurangan impedansi pada tiang di indikasikan dengan nilai BTA dimana merupakan perbandingan nilai impedansi teoritis terhadap impedansi sisa. Nilai BTA pada tiang dapat dikategorikan seperti yang dijabarkan pada Tabel berikut.

*Tabel 5. 3 Kategori nilai BTA*

| BTA (%)  | CATEGORY   |
|----------|--|
| 100      | Undamaged – Pile in good condition                                     |
| 80 – 99  | Slight Damage – Pile has minor problem                                 |
| 60 –79   | Damage – Pile has major problem;further analysis and / or repair needs |
| Below 60 | Broken – Pile to be rejected   |

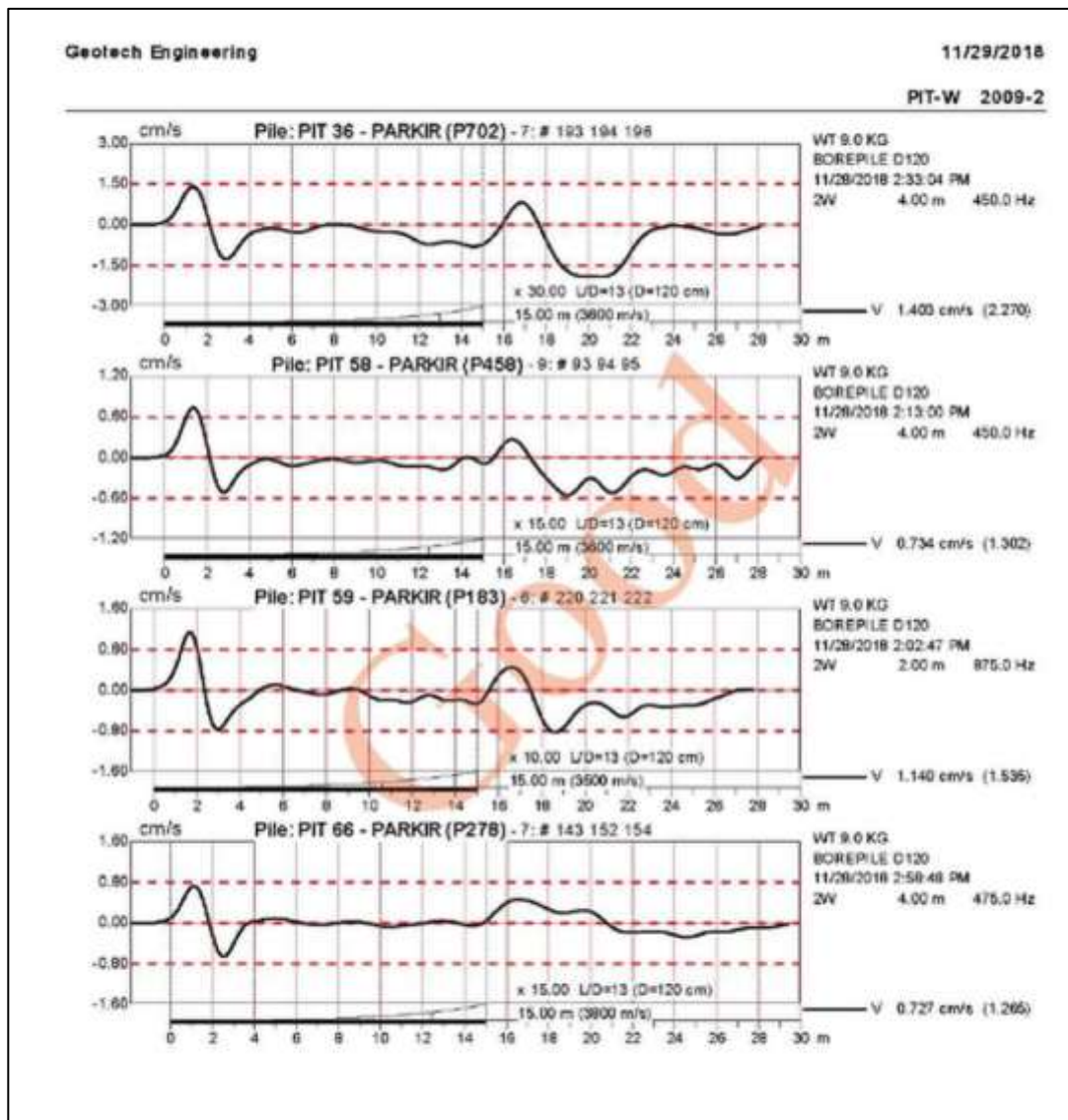


*Gambar 5. 55. Ilustrasi tes PIT*

Langkah-Langkah dalam melakukan tes PIT

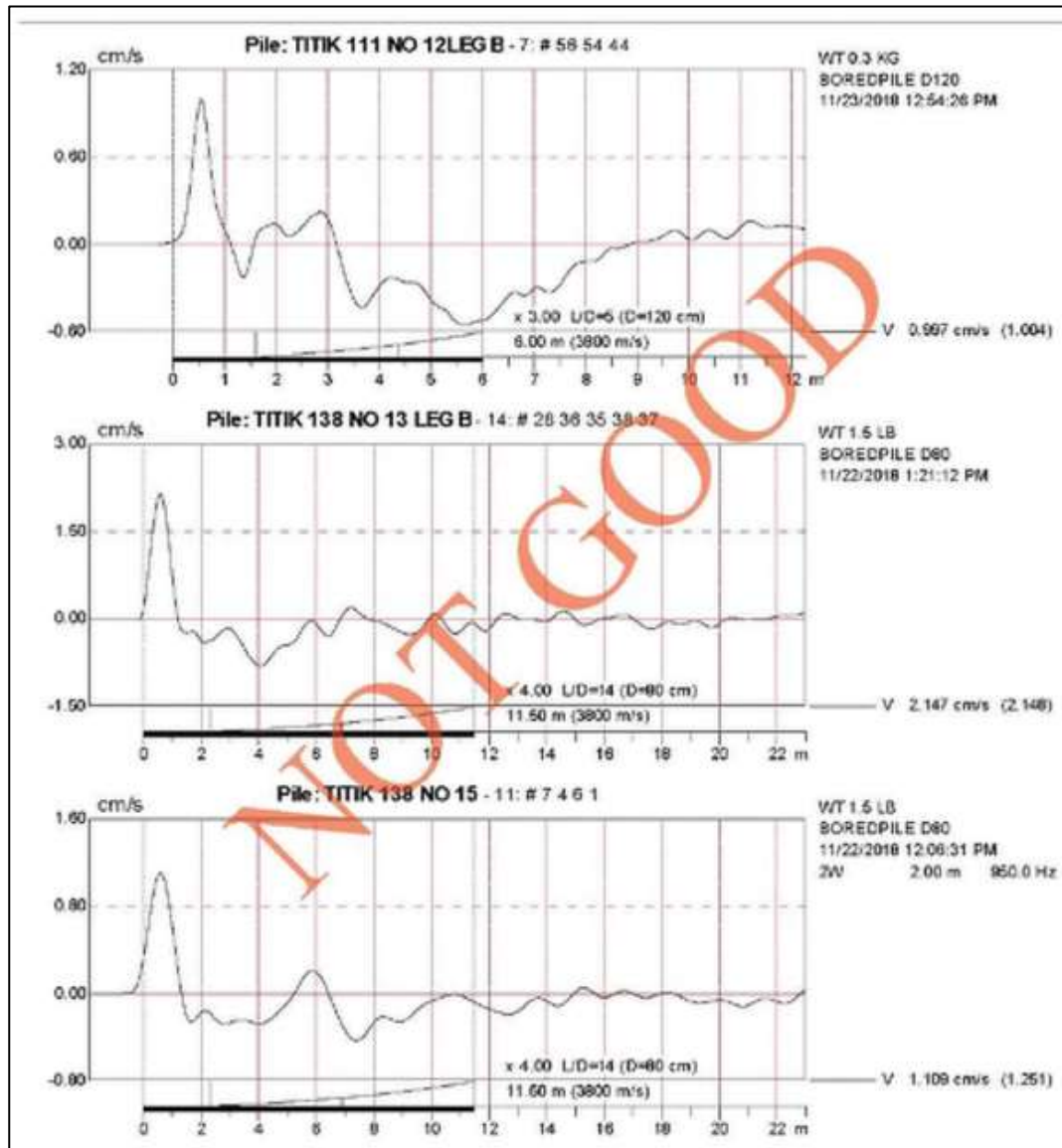
1. Beton pada permukaan tiang dihaluskan dan diratakan dengan menggunakan gerinda sebagai spot pengujian.
2. Untuk tiang lebih besar dari 50 cm, disiapkan minimum tiga spot lokasi.
3. Dilakukan pencatatan data tiang berupa nomor tiang, diameter dan kedalaman aktual saat uji.
4. Pasang sensor pada spot yang sudah disiapkan dan lakukan pengujian dengan menggunakan variasi hammer pada setiap spot.

Hasil dari tes PIT dapat dilihat sebagai berikut



Gambar 5. 56. Contoh hasil tes PIT (good)





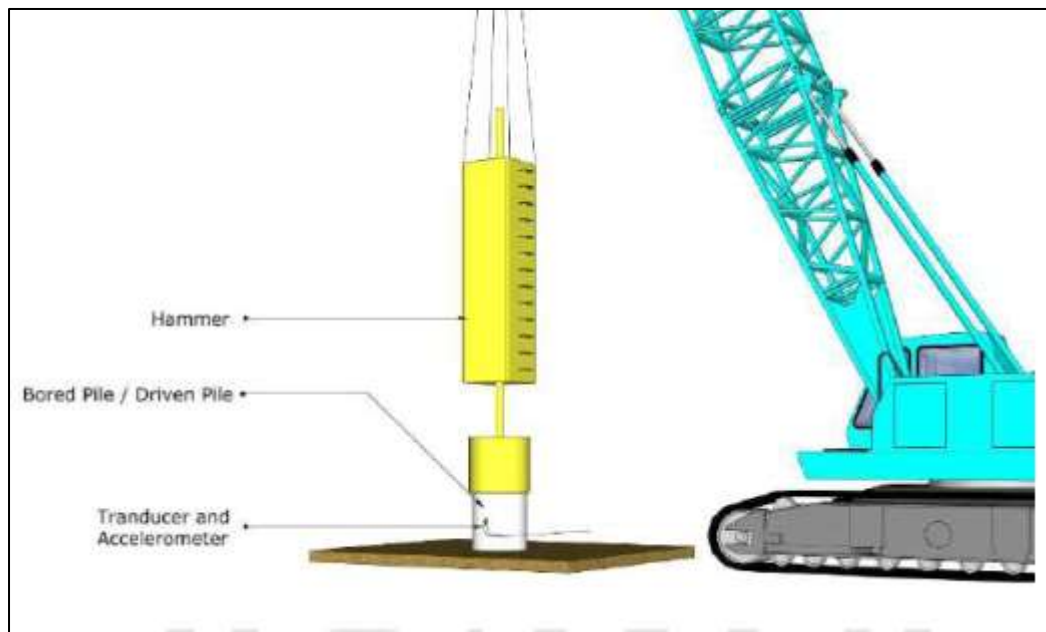
Gambar 5. 57. Contoh hasil tes PIT (not good)

### C. Pile Driving Analyzer (PDA)

Pile Driving Analyzer (PDA) adalah metode pengujian non-destruktif yang relatif mudah dan cepat dilakukan untuk mengetahui kapasitas tiang, penurunan maupun transfer beban. Dari hasil pengujian PDA didapat output berupa:

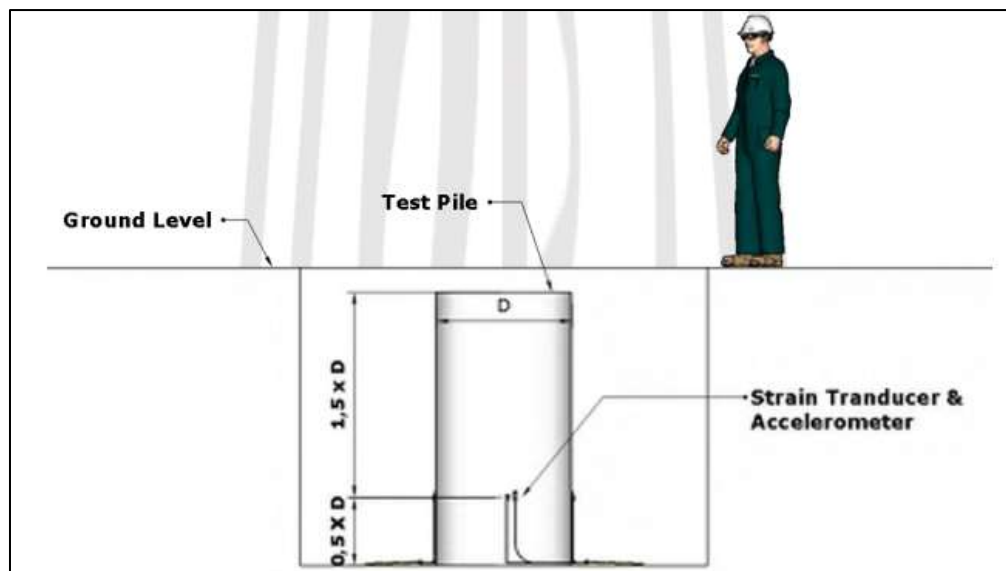
1. Daya dukung aksial tekan tiang (friksi dan tahanan ujung)
2. Estimasi penurunan tiang
3. Keutuhan tiang
4. Energi dan transfer beban





Gambar 5. 58. Ilustrasi tes PDA

Dasar teori dalam pengujian PDA adalah teori gelombang satu dimensi, dimana gelombang diberikan dengan menggunakan tumbukan palu dengan berat minimum 1 – 2% dari kapasitas ultimate tiang<sup>1</sup>. Rambatan gelombang kemudian diukur dengan sensor regangan dan akselerasi yang dipasang 1.5D dari kepala tiang<sup>2</sup>. Rambatan gelombang yang masuk ke dalam tiang kemudian akan memantul kembali jika terdapat tahanan tanah dan perubahan impedansi tiang.



Gambar 5. 59. Ilustrasi Persiapan Tes PDA

#### 6.2.5.5 Inspeksi Test Report

ITR merupakan report yang dibuat oleh QC Inspector setelah melakukan inspeksi pada pekerjaan steel structure atau pekerjaan yang telah diinspeksi sesuai dengan NFI diajukan. ITR Steel Structure terdiri dari foundation pat plate elevation check, alignment sheet for steel structure, bolt tightening inspection report (snug tight bolt), bolt tightening inspection report (pre-tension bolt with turn of nut method).

|             |  |  |                      |  |  |
|-------------|--|--|----------------------|--|--|
| Project:    | MS - Manyar Smelter Project                        |  | Activity:            | Q4-A - Steel Structure Work (Pipe Rack / Sleeper Frame)            |  |
| System:     | 300A-STR - Interconnecting Rack-1 - Structure Work |  | Subsystem:           | 300A-STR-01 - Interconnecting Rack-1 - Structure Work - Structural |  |
| Area:       | 300 - Onsite Infrastructure / General              |  | Location:            | 300A - Interconnecting Rack-1                                      |  |
| Discipline: | 4_STL - Steel Structure Work                       |  | Responsible Company: | MS_PTWIKA - PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk.                        |  |
| Name/Tag:   | 3000-PRA-0005-FRM                                  |  | Description:         | Interconnecting Pipe Rack  |  |

|     |                       |                  |                   |                  |   |
|-----|-----------------------|------------------|-------------------|------------------|---|
| 0.1 | NFI NO. :             | -                | INSPECTION DATE : | 12/21/22         |   |
|     |                       |                  | (mm/dd/yy)        |                  |   |
| 0.2 | COLUMN / MEMBER NO. : | Axis F-L Row 1-2 |                   | SECTION / GRID : | F1,F2,G1,G2,H1,H2,I1,I2,J1,J1,K1,K2,L1,L2 |

| 1. BOLTING DETAILS |               |   |                |               |             |                        |     |                  |
|--------------------|---------------|---|----------------|---------------|-------------|------------------------|-----|------------------|
| Item No.           | BOLT LOCATION | JOINT NO.   | NUMBER OF BOLT | BOLT SIZE (Ø) | LENGTH (mm) | RESULT ACC. (YES / NO) | N/A | Initials / Date  |
| 1.1                | 1/K-L         | BE022 To CO011, CO012   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.2                | 2/K-L         | BE022 To CO038, CO039   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.3                | 1/K-L         | BE023 To CO011, CO012   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.4                | 1/K-L         | BE024 To CO011, CO012   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.5                | 1/K-L         | BE025 To CO011, CO012   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.6                | 1-2/K-L       | BE035 To BE071, BE072, BE073, BE074, BE078, BE079, BE080, BE081 | 72             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.7                | 1-2/K-L       | BE074 To BE023, BE024   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.8                | 1-2/K-L       | BE075 To CO002  | 4              | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.9                | 1-2/K-L       | BE078 To BE025, BE095   | 10             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.10               | 2/K-L         | BE094 To CO038, CO039   | 10             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.11               | 2/K-L         | BE096 To CO038, CO039   | 20             | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.12               | 2/K-L         | BE097 To CO002  | 4              | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.13               | 2/K-L         | BE098 To CO006  | 4              | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.14               | 2/K-L         | BE099 To CO047  | 4              | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.15               | 2/K-L         | BE102 To BE106, BE107, BE108, BE109                             | 8              | M20           | 55          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.16               | 2/K-L         | BE106 To CO016  | 8              | M20           | 75          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.17               | 2/K-L         | BE107 To CO016  | 8              | M20           | 75          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.18               | 2/K-L         |   | 8              | M20           | 65          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.19               | 2/K-L         | BE109 To CO049  | 6              | M20           | 65          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.20               | 1-2/K         | BE136 To CO018, CO037   | 8              | M20           | 50          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.21               | 1-2/K         | BE136 To CO026, CO027   | 8              | M20           | 50          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |
| 1.22               | 1-2/K         | BE140 To CO011, CO038   | 10             | M20           | 50          | OK                     |     | AM / 22-Dec-2022 |

Gambar 5. 60. ITR bolt tightening (Snug Tight Bolt)

#### 6.2.6 Commercial

Komersial adalah tahapan dimana pelaksana kegiatan (sub-kontraktor/mandor) melakukan penagihan pembayaran atas kemajuan pekerjaan yang telah mereka capai. Penagihan pembayaran oleh Sub-Kontraktor/mandor dilakukan setiap 2 bulan sekali. Terdapat beberapa tahapan sebelum pembayaran kepada sub-kontraktor/mandor.

#### 6.2.6.1 Penyerahan Rekap Pekerjaan dan Volume Pekerjaan

Sebelum melakukan penagihan gaji, sub-kontraktor/mandor menyerahkan dokumen rekap pekerjaan dan volume pekerjaan yang telah dikerjakan/terselesaikan untuk dilakukan pendataan.

| No | Kode Tahap | Kode S. Daya | Uraian Pekerjaan   | Satuan | Volume    |
|----|------------|--------------|--|--------|-----------|
|    |            |              | <b>CONCENTRATE, SLEEPER, PIPE RACK dan COOLING TOWER</b> |        |           |
|    |            |              | <b>RC Wall dan 4811-CVR-0101</b>                         |        |           |
|    |            |              | <b>Axis 70-79</b>  |        |           |
| 1  | 011806     | C78002       | Perataan dan Pemadatan Tanah LC                          | m2     | 67,50     |
| 2  | 011806     | C78002       | Pemasangan Bekisting LC                                  | m'     | 59,00     |
| 3  | 011806     | C00010       | Pengecoran LC  | m2     | 81,00     |
| 4  | 011827     | C00008       | Install Besi Pondasi                                     | kg     | 2.414,70  |
| 6  | 011818     | C00006       | Install Formwork Pondasi                                 | m2     | 42,60     |
| 6  | 011818     | C00006       | Install Formwork Pedestal                                | m2     | 15,75     |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Pondasi                                       | m3     | 20,00     |
| 9  | 011809     | C78002       | Finishing Cor  | m2     | 58,40     |
| 10 | 011809     | C78002       | Pemasangan Beton Deking (5 cm)                           | pcs    | 340,00    |
| 11 | 011809     | C78002       | Penutupan Beton Bekas Plasticon                          | Nos    | 340,00    |
| 12 | 011809     | C78002       | Curing Compound  | m2     | 58,40     |
| 13 | 011809     | C78002       | Cleaning Comperssor                                      | m2     | 58,40     |
| 14 | 011809     | C78002       | Pengelasan   | Titik  | 280,00    |
| 15 | 011801     | C00020       | Install Rak Angkur                                       | Nos    | 10,00     |
| 18 | 011818     | C00006       | Pemasangan list Champier                                 | m      | 100,00    |
| 16 | 011801     | C00020       | Install Angkur Bolt                                      | Nos    | 10,00     |
|    |            |              | <b>B</b>   |        |           |
| 1  | 011806     | C78002       | Perataan dan Pemadatan Tanah LC                          | m2     | 54,00     |
| 2  | 011806     | C78002       | Pemasangan Bekisting LC                                  | m'     | 42,00     |
| 3  | 011806     | C00010       | Pengecoran LC  | m2     | 54,00     |
| 4  | 011827     | C00008       | Install Besi Pondasi                                     | kg     | 12.070,75 |
| 6  | 011818     | C00006       | Install Formwork Pondasi                                 | m2     | 20,60     |
| 6  | 011818     | C00006       | Install Formwork Wall                                    | m2     | 121,00    |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Pondasi                                       | m3     | 26,00     |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Wall  | m3     | 27,00     |
| 9  | 011809     | C78002       | Finishing Cor  | m2     | 61,20     |
| 12 | 011809     | C78002       | Curing Compound  | m2     | 61,20     |
| 13 | 011809     | C78002       | Cleaning Comperssor                                      | m2     | 61,20     |
| 10 | 011809     | C78002       | Pasang Dowel   | m      | 170,00    |
| 10 | 011809     | C78002       | Pemasangan Beton Deking (5 cm)                           | pcs    | 240,00    |

Gambar 5. 61. Rekap pekerjaan dan volume dari sub-kontraktor/mandor

#### 6.2.6.2 Opname

Opname adalah kegiatan cross check terhadap pekerjaan dan volume yang telah diajukan oleh sub-kontraktor/mandor terhadap kemajuan aktual di lapangan. Jika pengecekan sudah sesuai, maka akan dilakukan pembayaran tiap pekerjaan dan volume pekerjaan dari dokumen yang diajukan oleh sub-kontraktor/mandor.

| No | Kode Tahap | Kode S. Daya | Uraian Pekerjaan   | Satuan | Volume    | Harga Satuan (Rp) | Total Harga (Rp) |
|----|------------|--------------|--|--------|-----------|-------------------|------------------|
|    |            |              | <b>CONCENTRATE, SLEEPER, PPPE RACK dan COOLING TOWER</b> |        |           |                   |                  |
|    |            |              | <b>RC Wall dan 4R11-CVR-0101</b>                         |        |           |                   |                  |
|    |            |              | <b>Axis 70-79</b>  |        |           |                   |                  |
| 1  | 011806     | C78002       | Perataan dan Pemadatan Tanah LC                          | m2     | 67,50     | 6,500             | 438.750          |
| 2  | 011806     | C78002       | Pemasangan Bekisting LC                                  | m      | 59,00     | 5,000             | 295.000          |
| 3  | 011806     | C00010       | Pengecoran LC  | m2     | 81,00     | 10,000            | 810.000          |
| 4  | 011827     | C00008       | Instalasi Besi Pondasi                                   | kg     | 2.414,70  | 700               | 1.690.290        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Pondasi                               | m2     | 42,60     | 65,000            | 2.769.000        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Pedestal                              | m2     | 15,75     | 80,000            | 1.260.000        |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Pondasi                                       | m3     | 20,00     | 42,500            | 850.000          |
| 9  | 011809     | C78002       | Finishing Cor  | m2     | 58,40     | 6,000             | 350.400          |
| 10 | 011809     | C78002       | Pemasangan Beton Deking (5 cm)                           | pcs    | 340,00    | 500               | 170.000          |
| 11 | 011809     | C78002       | Penutupan Beton Bekas Plasticcon                         | Nos    | 340,00    | 300               | 102.000          |
| 12 | 011809     | C78002       | Curing Compound  | m2     | 58,40     | 500               | 29.200           |
| 13 | 011809     | C78002       | Cleaning Comperssor                                      | m2     | 58,40     | 2,500             | 146.000          |
| 14 | 011809     | C78002       | Pengelasan   | Titik  | 280,00    | 3,000             | 840.000          |
| 15 | 011801     | C00020       | Instalasi Rak Angkur                                     | Nos    | 10,00     | 60,000            | 600.000          |
| 18 | 011818     | C00006       | Pemasangan Ist Champor                                   | m      | 100,00    | 5,000             | 500.000          |
| 16 | 011801     | C00020       | Instalasi Angkur Boli                                    | Nos    | 10,00     | 40,000            | 400.000          |
|    |            |              | <b>B</b>   |        |           |                   |                  |
| 1  | 011806     | C78002       | Perataan dan Pemadatan Tanah LC                          | m2     | 54,00     | 6,500             | 351.000          |
| 2  | 011806     | C78002       | Pemasangan Bekisting LC                                  | m      | 42,00     | 5,000             | 210.000          |
| 3  | 011806     | C00010       | Pengecoran LC  | m2     | 54,00     | 10,000            | 540.000          |
| 4  | 011827     | C00008       | Instalasi Besi Pondasi                                   | kg     | 12.070,75 | 700               | 8.449.525        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Pondasi                               | m2     | 20,60     | 65,000            | 1.339.000        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Wall                                  | m2     | 121,00    | 80,000            | 9.680.000        |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Pondasi                                       | m3     | 28,00     | 42,500            | 1.190.000        |
| 8  | 011809     | C00011       | Pengecoran Wall  | m3     | 27,00     | 45,000            | 1.215.000        |
| 9  | 011809     | C78002       | Finishing Cor  | m2     | 61,20     | 6,000             | 367.200          |
| 12 | 011809     | C78002       | Curing Compound  | m2     | 61,20     | 500               | 30.600           |
| 13 | 011809     | C78002       | Cleaning Comperssor                                      | m2     | 61,20     | 2,500             | 153.000          |
| 10 | 011809     | C78002       | Pasang Dowel   | m      | 170,00    | 5,000             | 850.000          |
| 10 | 011809     | C78002       | Pemasangan Beton Deking (5 cm)                           | pcs    | 240,00    | 500               | 120.000          |
| 24 | 011809     | C78002       | Pengelasan   | Titik  | 567,00    | 3,000             | 1.701.000        |
|    |            |              | <b>II. 3000-SLF-0001</b>                                 |        |           |                   |                  |
| 1  | 011806     | C78002       | Perataan dan Pemadatan Tanah LC                          | m2     | 66,00     | 6,500             | 429.000          |
| 2  | 011806     | C78002       | Pemasangan Bekisting LC                                  | m      | 70,00     | 5,000             | 350.000          |
| 3  | 011806     | C00010       | Pengecoran LC  | m2     | 48,75     | 10,000            | 487.500          |
| 4  | 011827     | C00008       | Instalasi Besi Pondasi                                   | kg     | 4.050,40  | 700               | 2.835.280        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Pondasi                               | m2     | 63,00     | 65,000            | 4.095.000        |
| 6  | 011818     | C00006       | Instalasi Formwork Wall                                  | m2     | 91,60     | 80,000            | 7.488.000        |

Gambar 5. 62. Hasil opname dan perhitungan harga

## **BAB VII**

### **Kesimpulan**

1. Pada proyek Manyar Smelter (MSP), PT. Chiyoda International Indonesia berperan sebagai Main Contractor, dan T Wijaya Karya sebagai salah satu sub-kontraktor dari PT. Chiyoda International Indonesia.
2. PT. Wijaya Karya mengerjakan Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure pada area C dan E
3. Manyar Smelter Project (MSP) pada Pekerjaan Pemancangan dan Civil Area, Piping, and Steel Structure area CE PT. Freeport Indonesia yang dikerjakan oleh PT Wijaya Karya dimulai bulan April 2021 -dan direncanakan selesai pada Mei 2024
4. Alur penyusunan permit terdiri dari :
  - Penyerahan dokumen shop drawing ke *main contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia)
  - Penyerahan dokumen MSDS ke *main contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia)
  - Penyerahan dokumen Working Method Statement dan JSA ke *main contractor* (PT. Chiyoda International Indonesia)
  - Inspeksi equipment/tools dan sertifikat operator
  - Pengajuan Working Permit
5. Urutan pengerjaan konstruksi bangunan baja 3000-PRA-0006
  - a. Desain struktur baja
    - Pembebanan
    - Penentuan dimensi baja
  - b. Desain pondasi
    - Soil properties
    - Desain pondasi
  - c. Penjadwalan
    - Perhitungan volume pekerjaan
    - Perhitungan produktivitas
    - Kurva S
  - d. Konstruksi
    - Pembuatan WMS dan JSA
    - Pembuatan lifting plan
    - Penyusunan dan pengajuan dokumen permit
  - e. quality control
    - Inspection and Test Plan (ITP)
    - Notice For Inspection (NFI)
    - Inspeksi
    - Inspection Test Report (ITR)
  - f. Commercial
    - Penyerahan rekap pekerjaan dan volume pekerjaan
    - Opname