



MAGANG - RC18-4733

**LAPORAN KEGIATAN MAGANG
PROYEK PENGEMBANGAN PIPA CB-III (LOMANIS -
TASIKMALAYA)**

DEWI FERLITA SARI

NRP. 0311184000081

Dosen Pembimbing Internal

Cahya Buana, ST., MT.

Pembimbing Eksternal

Pramita Arif Nugroho

Mahardika Widhi P

Sigit Handoyo

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2021



MAGANG - RC18-4733

**LAPORAN KEGIATAN MAGANG
PROYEK PENGEMBANGAN PIPA CB-III (LOMANIS -
TASIKMALAYA)**

DEWI FERLITA SARI

NRP. 0311184000081

Dosen Pembimbing Internal

Cahya Buana, ST., MT.

Pembimbing Eksternal

Pramita Arif Nugroho

Mahardika Widhi P.

Sigit Handoyo

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2021

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KEGIATAN MAGANG
KSO PT. HUTAMA KARYA – PT. TIMAS SUPLINDO
PROYEK PENGEMBANGAN PIPA CB-III (LOMANIS - TASIKMALAYA)

DEWI FERLITA SARI

NRP 0311184000081

Banjar, 20 Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Pembimbing Eksternal



Cahya Buana, ST., MT.

NIP. 197209272006041001



PT. TIMAS SUPLINDO
KONSORSIUM HUTAMA - TIMAS

Pramita Arif Nugroho

Engineering Manager

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan

Departemen Teknik Sipil FTSPK - ITS



Data Irawata, ST., MT., Ph.D.

NIP. 198004302005011002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, berkat rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan “Laporan Magang pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya)”. Magang merupakan salah satu mata kuliah pilihan yang ditempuh oleh mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam proses pengerjaannya, penulis menemui banyak kendala yang tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Cahya Buana, ST., MT. selaku dosen pembimbing internal yang telah membimbing penulis dalam penulisan laporan ini.
2. Bapak Pramita Arif Nugroho selaku pembimbing eksternal I yang telah bersedia membimbing penulis di lapangan selama masa magang.
3. Bapak Mahardika Widhi P. selaku pembimbing eksternal II
4. Bapak Sigit Handoyo selaku pembimbing eksternal III
5. Seluruh Staff Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya)
6. Keluarga penulis yang mendukung dalam doa dan dana
7. Teman-teman Departemen Teknik Sipil ITS yang telah membantu dan mendukung dalam penulisan laporan ini

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan. Maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kebaikan laporan ini. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas magang.

Banjar, 20 Desember 2021



Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	10
1.1 Latar Belakang Magang	10
1.2 Tujuan Magang	10
1.2.1 Tujuan Umum	10
1.2.2 Tujuan Khusus.....	11
1.3 Manfaat Magang	11
1.3.1 Bagi Departemen.....	11
1.3.2 Bagi Mahasiswa	12
1.3.3 Bagi Mitra Magang	12
1.4 Metode Pelaksanaan Magang	12
1.5 Sistematika Penulisan Laporan Magang.....	13
BAB 2 TINJAUAN UMUM PROYEK.....	15
2.1 Latar Belakang Perusahaan dan Pelaksanaan Proyek	15
2.2 Data Umum Proyek.....	15
2.3 Data Teknis Proyek.....	16
2.4 Site Plan dan Site Office Proyek.....	16
2.5 Ruang Lingkup Pekerjaan Proyek	19
2.6 Manajemen Proyek	20
2.7 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L)	20
2.7.1 Peraturan K3L pada Proyek	20
2.7.2 Penerapan K3L pada Proyek	21

BAB 3	PELAKSANAAN MAGANG.....	26
3.1	Jadwal Pelaksanaan Magang.....	26
3.2	Divisi Penempatan dan Ruang Lingkup Pekerjaan.....	26
3.3	Penjelasan Pekerjaan Penulis.....	26
3.3.1	<i>Engineering Drawing</i>	27
3.3.2	<i>Engineering Calculation</i>	35
3.3.3	<i>Engineering Method and Procedure</i>	59
3.4	Prosedur Pekerjaan <i>Pipeline</i> di Lapangan Secara Umum.....	76
3.4.1	<i>Clearing and Grading</i>	76
3.4.2	<i>Open Cut</i>	80
3.4.3	<i>Horizontal Directional Drilling (HDD)</i>	90
BAB 4	PERMASALAHAN YANG MENARIK DAN PENYELESAIAN.....	104
4.1	Metode Pengecoran Bor Pile pada Anchor Block di TBBM Tasikmalaya 104	
4.2	Teknik Instalasi Pipa Jembatan Awipari.....	105
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	110
5.1	Kesimpulan.....	110
5.2	Saran.....	111
BAB 6	REFLEKSI DIRI.....	112
	DAFTAR PUSTAKA.....	113
	LAMPIRAN.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Site Plan Pemasangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya (Sumber : Google Earth, Dokumen Proyek)	16
Gambar 2.2 Layout Site Office Stadion Banjar, Jawa Barat	17
Gambar 2.3 Site Office (Ruang Meeting, Divisi Engineering, dan Divisi Legal)	17
Gambar 2.4 Site Office (Divisi HSSE).....	17
Gambar 2.5 Site Office (Divisi Procurement)	18
Gambar 2.6 Site Office (Divisi Construction).....	18
Gambar 2.7 Site Office (Werehouse)	18
Gambar 2.8 Site Office (Area Bending)	19
Gambar 2.9 Site Office (Tumpukan Pipa).....	19
Gambar 2.10 Struktur Organisasi KSO PT. Utama Karya - PT. Timas Suplindo.....	20
Gambar 2.11 HSSE Induction	21
Gambar 2.12 Toolbox Meeting	22
Gambar 2.13 Penulis Menyampaikan Materi Toolbox Meeting	22
Gambar 2.14 Persiapan Weekly Toolbox Meeting	23
Gambar 2.15 HSSE Performance Board	23
Gambar 2.16 Papan Petujuk K3	24
Gambar 2.17 Beberapa Spanduk Imbauan yang Berada di Titik Kumpul	24
Gambar 2.18 Spanduk Promotif dan Preventif.....	24
Gambar 2.19 Alat Pemadam Api Ringan (APAR).....	25
Gambar 2.20 Ruangan Paramedis	25
Gambar 3.1 Plan Layout dan Detail Block Valve KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	28
Gambar 3.2 Plan Layout Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	28
Gambar 3.3 Detail A dan B Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	29
Gambar 3.4 Detail C dan D Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	29
Gambar 3.5 Tampak Atas dan Samping Plan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	30

Gambar 3.6 Detail Perkuatan Tambahan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	30
Gambar 3.7 Layout Peta Topografi Jalur Pipa CB-III KP 23 (Sumber: Dokumen Perusahaan).....	31
Gambar 3.8 Long Section Peta Topografi Jalur Pipa CB-III KP 23 (Sumber: Dokumen Perusahaan).....	32
Gambar 3.9 Pendetailan Bending dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)	32
Gambar 3.10 Pendetailan Crossing dalam Layout (Sumber: Dokumen Perusahaan)	33
Gambar 3.11 Pendetailan Crossing dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan).....	33
Gambar 3.12 Pendetailan Casing dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)	34
Gambar 3.13 Detail Koordinat (Sumber: Dokumen Perusahaan)	34
Gambar 3.14 Cross Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)	34
Gambar 3.15 Keterangan dan Deskripsi Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)	35
Gambar 3.16 General Information pada Dokumen MTO (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	36
Gambar 3.17 MTO Jembatan Awipari dan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	37
Gambar 3.18 Cutting List Jembatan Awipari dan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan).....	38
Gambar 3.19 Anchor Block TBBM Lomanis (Sumber: Dokumen Perusahaan)	39
Gambar 3.20 Anchor Block TBBM Tasikmalaya (Sumber: Dokumen Perusahaan).....	39
Gambar 3.21 Desain Anchor Block TBBM Tasikmalaya (Sumber: Dokumen Perusahaan).....	40
Gambar 3.22 Tripod (Sumber : Pinterest)	46
Gambar 3.23 Spesifikasi Pipa CB3 20”	47
Gambar 3.24 Konfigurasi Tripod	48
Gambar 3.25 Detail dan Ukuran Bagian 1	48
Gambar 3.26 Detail dan Ukuran Bagian 2	49

Gambar 3.27 Detail dan Ukuran Bagian 3	49
Gambar 3.28 Detail dan Ukuran Bagian 4	50
Gambar 3.29 Detail dan Ukuran Bagian 5	51
Gambar 3.30 Diagram Gaya pada Tripod	52
Gambar 3.31 Rencana Kaki Tripod	53
Gambar 3.32 Konfigurasi Pembebanan Bagian 1	54
Gambar 3.33 Konfigurasi Pembebanan Bagian 2	55
Gambar 3.34 Konfigurasi Pembebanan Bagian 3	56
Gambar 3.35 Konfigurasi Pembebanan Bagian 4	57
Gambar 3.36 Konfigurasi Pembebanan Bagian 5	58
Gambar 3.37 Kondisi Eksisting Jembatan Awipari KP 121+600	60
Gambar 3.38 Jarak Pipa 100 terhadap Fence Kiri	60
Gambar 3.39 Jarak Pipa 100 terhadap Fence Kanan	60
Gambar 3.40 Kondisi Area Kerja Setelah Pelepasan Fence	61
Gambar 3.41 Pemasangan Bowplank Di Sekitar Area Kerja	61
Gambar 3.42 Pekerjaan Demolish slab fence bisa dengan Menggunakan Jack hammer atau Palu	62
Gambar 3.43 Pekerjaan Bor Pile	62
Gambar 3.44 Tulangan Dalam Lubang Bor	63
Gambar 3.45 Detail Penulangan Pile	63
Gambar 3.46 Proses Pengecoran Pile	63
Gambar 3.47 Pengelasan Additional Profile Balok dengan Base plate Joint	64
Gambar 3.48 Galian untuk Pekerjaan Pile cap dan Pedestal	64
Gambar 3.49 Pemotongan Pile dan Tulangan	65
Gambar 3.50 Tulangan Bor Pile Dilebihkan 1.5 m sebagai Penyaluran	65
Gambar 3.51 Bawah Pile cap Diurug Pasir Setebal 50 mm	65
Gambar 3.52 Pembesian Pile cap dan Pedestal	66
Gambar 3.53 Bekisting Pile cap dan Pedestal	66
Gambar 3.54 Pengelasan Extend Profile dengan Base plate Joint dan Stiffener plate ...	66
Gambar 3.55 Kolom dan Extend Profile yang Menyatu pada Pedestal dengan Cara Pengecoran	67
Gambar 3.56 Detail Tampak Atas	67

Gambar 3.57 Detail Tampak Bawah	67
Gambar 3.58 Pemasangan Perancah.....	68
Gambar 3.59 Additional bracing L 100 x 100 x 10.....	69
Gambar 3.60 Detail Baut	69
Gambar 3.61 Pemasangan Dudukan Pipa dan Teflon	70
Gambar 3.62 Tripod dan Chain block untuk Proses Erection	70
Gambar 3.63 Erection Pipa di Ujung Jembatan	71
Gambar 3.64 Erection Pipa di Dalam Jembatan.....	71
Gambar 3.65 Pipa CB3 Berada pada Posisi yang Ditentukan.....	72
Gambar 3.66 Pemasangan U-bolt.....	72
Gambar 3.67 Pekerjaan Galian Security Fence	73
Gambar 3.68 Benang sebagai Acuan Leveling Pondasi.....	73
Gambar 3.69 Pasir Urug Setebal 50 mm dii Bawah Pondasi Batu Kali.....	73
Gambar 3.70 Pemasangan Pondasi Batu Kali	74
Gambar 3.71 Pengurukan Kembali Security fence dengan Tanah Galian	74
Gambar 3.72 Pasir Urug Setebal 50 mm Sebelum Lantai Kerja.....	74
Gambar 3.73 Lantai Kerja Beton Setebal 120 mm.....	75
Gambar 3.74 Pemasangan Fence dengan Dimensi Baru.....	75
Gambar 3.75 Kondisi Setelah Pembongkaran Bowplank	75
Gambar 3.76 Kondisi Setelah Pembongkaran Perancah	76
Gambar 3.77 Clearing and Grading (Sumber:Google).....	76
Gambar 3.78 Trenching (Sumber:Google).....	80
Gambar 3.79 Penggunaan Pipe Locator untuk Identifikasi Pipa Eksisting.....	81
Gambar 3.80 Pekerjaan Test Pit untuk Memastikan Posisi Pipa Eksisting.....	81
Gambar 3.81 Excavasi Manual bila Kedalaman Salah Satu Pipa Eksisting < 0.5 m	82
Gambar 3.82 Identifikasi Jarak Antara Pipa Eksisting.....	83
Gambar 3.83 Identifikasi dan Pengukuran Clearance Pipa Eksisting	83
Gambar 3.84 Pemasangan Protect untuk Pipa Eksisting.....	83
Gambar 3.85 Penggalan Menggunakan Excavator, Harus Menggunakan Blockmat....	85
Gambar 3.86 Lowering (Sumber:Google).....	87
Gambar 3.87 Backfill (Sumber:Dokumen Perusahaan)	89
Gambar 3.88 Metode Horizontal Directional Drilling (Sumber:Dokumen Perusahaan)	90

Gambar 3.89 Pengeceran Pipa (Sumber:Google).....	95
Gambar 3.90 Inspeksi Pipa (Sumber:Google).....	96
Gambar 3.91 Pengelasan Pipa (Sumber:Google)	96
Gambar 3.92 Field Joint Coating (Sumber:Google).....	97
Gambar 3.93 Proses Pilot Bore pada HDD	100
Gambar 3.94 Proses Reaming pada HDD	100
Gambar 3.95 Proses Pullback pada HDD.....	101
Gambar 4.1 Pemasangan Overhead Crane disisi jembatan	105
Gambar 4.2 Pemasangan Chain Block	105
Gambar 4.3 Pengangkatan Pipa dengan Excavator	106
Gambar 4.4 Pipa diangkat ke overhead crane	106
Gambar 4.5 Setelah ujung pipa terkait pipa dijatuhkan.....	106
Gambar 4.6 Titik angkat dipindah ke ujung pipa	106
Gambar 4.7 Pipa ditarik trolley diikuti Excavator bergerak.....	107
Gambar 4.8 Ikatan dari excavator dilepas	107
Gambar 4.9 Pipa diangkat dengan trolley crane.....	107
Gambar 4.10 Trolley kedua bergerak mendorong pipa.....	107
Gambar 4.11 Pipa mencapai titik joint yang ditentukan	108
Gambar 4.12 Pipa diturunkan ke suport pipa dijembatan	108
Gambar 4.13 Pasang Ubolt agar pipa terkunci	108
Gambar 4.14 Kedua pipa bertemu	109
Gambar 4.15 Pipa disambung dengan metode las	109
Gambar 4.16 Lahan dibersihkan.....	109

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Permohonan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS kepada PT. Utama Karya (HK)	116
Lampiran 2 Surat Persetujuan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS oleh PT. Utama Karya (HK).....	117
Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Magang	119
Lampiran 4 Working List Penulis.....	123
Lampiran 5 Logbook Kegiatan Magang	125
Lampiran 6 Form Penilaian Magang	150
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Selesai Magang	151

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Magang

Program Merdeka Belajar - Kampus Merdeka merupakan kebijakan dari Menteri Pendidikan dan Kebudayaan yang diharapkan dapat menjawab tantangan Perguruan Tinggi untuk menghasilkan lulusan yang sesuai perkembangan zaman, kemajuan IPTEK, tuntutan dunia usaha dan dunia industri, maupun dinamika masyarakat. Begitupun dengan Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan (FTSPK), Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang memiliki visi misi menghasilkan lulusan yang kompeten dalam bidang keilmuan Teknik Sipil dan nantinya dapat mengimplementasikan ilmu ketekniksipilan.

Namun metode pembelajaran yang mengalami banyak perubahan karena pandemi Covid-19 menjadikan mahasiswa terhambat dan terbatas untuk mendapat ilmu-ilmu yang seharusnya didapatkan ketika pembelajaran tatap muka. Hal ini dapat menghambat ketercapaian visi misi yang ada. Oleh karena itu, untuk menjawab permasalahan tersebut, Departemen Teknik Sipil FTSPK ITS mengadakan program magang kerjasama dengan BUMN Karya.

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 DTS BUMN Karya sendiri memiliki bobot kredit sebesar 9 SKS dengan waktu pelaksanaan ± 4 bulan (September 2021 – Desember 2021).

1.2 Tujuan Magang

1.2.1 Tujuan Umum

Pelaksanaan magang kerja memiliki beberapa tujuan umum sebagai berikut:

1. Memperluas wawasan dan pengalaman mahasiswa mengenai dunia kerja dengan mengembangkannya secara langsung melalui praktik di lapangan.

2. Meningkatkan kualitas mahasiswa dengan cara pengaplikasian teori dan ilmu yang didapatkan pada bangku perkuliahan untuk menyelesaikan masalah secara kontekstual di lapangan.
3. Membina hubungan baik antara perguruan tinggi dengan mitra industri penyedia magang kerja.

1.2.2 Tujuan Khusus

Pelaksanaan magang kerja MBKM DTS memiliki beberapa tujuan khusus sebagai berikut:

1. Menyiapkan lulusan yang tangguh dalam menghadapi dunia kerja yang semakin kompetitif di era revolusi industri 4.0
2. Adanya sinkronisasi kegiatan di lapangan dengan kurikulum mata kuliah PRODI.
3. Perguruan tinggi memiliki kesempatan untuk meningkatkan kualitas tri dharma dan kualitas kerjasama dengan mitra
4. Mitra industri sebagai pengguna lulusan, dapat memiliki kesempatan untuk membekali mahasiswa dengan kompetensi yang cukup (*inhouse training/learning by doing/ project base activity*) dan menjangking/memperoleh lulusan yang berkualitas sesuai dengan bidang yang diperlukan

1.3 Manfaat Magang

1.3.1 Bagi Departemen

Pelaksanaan magang kerja memiliki beberapa manfaat bagi departemen sebagai berikut:

1. Sebagai sarana untuk menyelaraskan kurikulum departemen dengan kurikulum mitra magang
2. Merupakan salah satu cara untuk berinteraksi antara departemen dengan mitra magang
3. Memastikan bahwa ilmu perkuliahan di perkuliahan sudah relevan dengan kebutuhan mitra magang
4. Mengikuti pembaharuan informasi terkini dan teknologi tentang proses industri

1.3.2 Bagi Mahasiswa

Pelaksanaan magang kerja memiliki beberapa manfaat bagi mahasiswa sebagai berikut:

1. Sarana pengaplikasian ilmu di perkuliahan ke dunia kerja
2. Sarana mengetahui dan mempelajari proses industri
3. Berinteraksi langsung dengan mitra magang
4. Sarana memperoleh bahan tugas akhir
5. Menyelesaikan SKS mata kuliah
6. Kesempatan mengalami dunia kerja secara langsung

1.3.3 Bagi Mitra Magang

Pelaksanaan magang kerja memiliki beberapa manfaat bagi mitra magang sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi, pengetahuan, dan teknologi baru dari latar belakang program studi mahasiswa
2. Penanganan permasalahan dan kendala dalam menjalankan proses industri dengan memanfaatkan pengetahuan dari latar belakang program studi mahasiswa
3. Mengidentifikasi calon pegawai sejak dini
4. Penurunan biaya pendidikan dan pelatihan bagi calon pegawai

1.4 Metode Pelaksanaan Magang

Magang kerja kali ini dilakukan di Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya) oleh KSO PT. Utama Karya – PT. Timas Suplindo. Lokasi magang berada di *Site Office* yang terletak di Stadion Lama Banjar, Kota Banjar, Jawa Barat. Pelaksanaan kegiatan magang adalah selama \pm 4 bulan terhitung mulai tanggal 13 September 2021 sampai dengan Desember 2021.

Metode pelaksanaan pekerjaan yang dipakai selama magang adalah sebagai berikut:

1. Praktik Kerja

Praktik kerja dilakukan dengan mengimplementasikan teori dan ilmu yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan pekerjaan selama magang.

Pekerjaan akan diarahkan dan diawasi oleh pembimbing eksternal dari divisi penempatan yaitu Divisi *Engineering*.

2. Asistensi

Asistensi magang dilakukan untuk melihat kesesuaian antara teori dan praktik di lapangan, serta mengontrol jalannya pelaksanaan kegiatan magang dan progress laporan. Asistensi dilakukan kepada dosen pembimbing magang dari Departemen Teknik Sipil FTSPK ITS.

3. Penulisan Laporan Kegiatan Magang

Penulisan laporan kegiatan magang didasarkan pada kegiatan magang dan permasalahan yang dihadapi serta penyelesaian permasalahan pada pekerjaan Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya).

4. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk menyediakan informasi terkait pengamatan yang dilakukan serta sebagai alat penunjang keakuratan data informasi yang didapatkan. Selain itu dokumentasi digunakan sebagai bukti terlaksananya suatu kegiatan yang telah dilakukan.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan Magang

Sistematika penulisan laporan magang yang akan disajikan pada “Laporan Magang pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya)” ini adalah sebagai berikut:

1. Bab 1 Pendahuluan

Berisikan latar belakang diadakannya kegiatan magang,, tujuan diadakannya magang, manfaat dari magang, metode pelaksanaan magang dan sistematika penulisan laporan.

2. Bab 2 Tinjauan Umum Proyek

Berisikan latar belakang mitra magang dan proyek, data umum proyek, data teknis proyek, *site plan* proyek, *site office* proyek, ruang lingkup pekerjaan proyek, manajemen proyek, dan K3L pada proyek.

3. Bab 3 Pelaksanaan Magang

Berisikan jadwal pelaksanaan magang, divisi penempatan dan ruang lingkup pekerjaan, penjelasan pekerjaan, serta prosedur pekerjaan *pipeline* secara umum di lapangan.

4. Bab 4 Permasalahan Menarik dan Penyelesaian

Berisikan permasalahan menarik yang dihadapi pada proyek beserta penyelesaiannya.

5. Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Berisikan ringkasan terhadap keseluruhan laporan serta pemberian saran atau rekomendasi sebagai bahan masukan bagi mitra magang maupun mahasiswa.

6. Bab 6 Refleksi Diri

Berisikan hal-hal positif yang telah diterima selama perkuliahan yang relevan terhadap pekerjaan selama magang, manfaat magang terhadap pengembangan *soft-skills* dan *hard-skills*, serta memberikan penjabaran mengenai rencana perbaikan dan pengembangan karir dan pendidikan selanjutnya.

7. Lampiran

Berisikan naskah atau dokumen yang mendukung dan menguatkan laporan, *working list*, *logbook*, form penilaian dan surat keterangan telah selesai magang

BAB 2

TINJAUAN UMUM PROYEK

2.1 Latar Belakang Perusahaan dan Pelaksanaan Proyek

PT. Utama Karya (Persero) merupakan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang jasa konstruksi, pengembangan, dan penyedia jasa jalan tol. Berdiri pada tahun 1960 dengan nama PN. Utama Karya dan memiliki hasil karya konstruksi monumental seperti Gedung DPR/ MPR RI di Senayan, Jakarta. Pada tahun berikutnya, PN. Utama Karya membentuk Divisi Khusus pra-tegang dan pada tahun itu juga berubah status menjadi PT. Utama Karya. Tahun-tahun berikutnya PT. Utama Karya banyak menorehkan prestasi-prestasi baik dalam negeri maupun luar negeri, mulai dari melakukan inovasi mendirikan Unit Bisnis Haka Pole penghasil tiang penerangan jalan umum, melakukan inovasi teknologi konstrusif dengan diciptakannya Landasan Putar Bebas Hambatan (LPBH) – 80 ‘SOSROBAHU’, serta mendapat Amanah-amanah besar untuk melaksanakan proyek-proyek massive dewasa ini.

PT. Pertamina (Persero) bermaksud membangun *pipeline* baru CB-III 126,5 KM untuk distribusi BBM yaitu Premium, Solar, Pertamax dari terminal BBM Lomanis-Cilacap-Jawa Tengah ke Terminal BBM Tasikmalaya-Jawa Barat. PT. Utama Karya bersama dengan PT. Timas Suplindo menjadi Kontraktor Pelaksana proyek *pipeline* ini. Tujuan pengembangan *pipeline* baru CB-III adalah menggantikan fungsi pipa CB-I untuk distribusi BBM yang telah berumur 38 (tiga puluh delapan) tahun dan sudah melampaui umur teknis jalur pipa 20 (dua puluh) tahun. Hingga menyebabkan penurunan tingkat kehandalan dan keamanan pasokan. Tujuan lain dari penggantian pipa CB-I yang ada ke pipa baru CB-III dengan penambahan ukuran diameter pipa adalah untuk mengakomodasi meningkatnya permintaan BBM hingga 20 (dua puluh) tahun ke depan.

2.2 Data Umum Proyek

Berikut ini merupakan data umum Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya).

1. Nama Proyek : Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis - Tasikmalaya
2. Lokasi Proyek : Lomanis, Jawa Tengah – Tasikmalaya, Jawa Barat
3. Nama Pemilik : PT. Pertamina Patra Niaga

4. Kontraktor Pelaksana : Konsorsium PT.Hutama Karya (persero) – PT.Timas Suplindo
5. Nilai Kontrak Diluar PPN : Rp358.000.000.000,-
6. Masa Pelaksanaan : Desember 2018 sampai Akhir 2021
7. Jenis Proyek : EPC (*Engineering, Procurment, and Construction*)

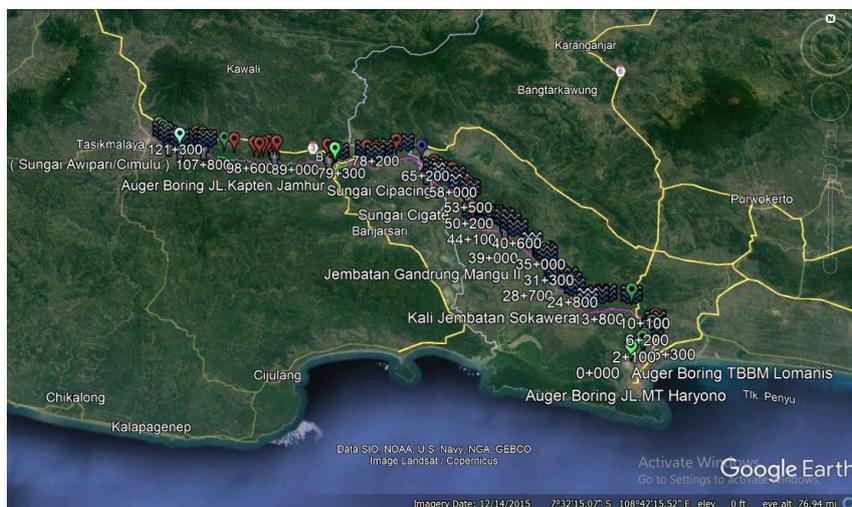
2.3 Data Teknis Proyek

Berikut ini merupakan data teknis Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya).

1. Panjang Jalur Pipa : 126,5 km
2. Panjang Pipa : 12 m
3. Posisi Pipa Tertanam : $\pm 1,5\text{m}$ di bawah permukaan tanah
4. Kecepatan Aliran : 900 km/jam
5. Diameter Pipa : 20 inch / 50,8 cm
6. Jalur Dilewati : Pemukiman, rel kereta api, sungai, kuburan, pantai, dan jalan
7. Metode Kontruksi : *Open Cut* dan *Horizontal Directional Drilling* (HDD)

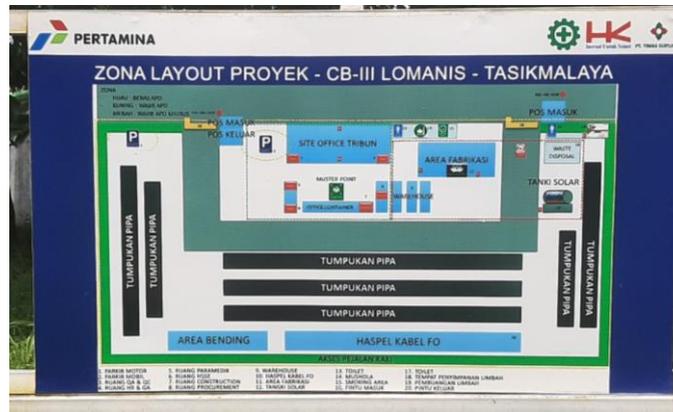
2.4 Site Plan dan Site Office Proyek

Berikut ini merupakan *site plan* dari Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya).



Gambar 2.1 Site Plan Pemasangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya (Sumber : Google Earth, Dokumen Proyek)

Untuk *site office* proyek berada di Stadion Lama Banjar, Kota Banjar, Jawa Barat. Berikut ini merupakan kondisi *site office* dari proyek.



Gambar 2.2 Layout Site Office Stadion Banjar, Jawa Barat



Gambar 2.3 Site Office (Ruang Meeting, Divisi Engineering, dan Divisi Legal)



Gambar 2.4 Site Office (Divisi HSSE)



Gambar 2.5 Site Office (Divisi Procurement)



Gambar 2.6 Site Office (Divisi Construction)



Gambar 2.7 Site Office (Warehouse)



Gambar 2.8 Site Office (Area Bending)



Gambar 2.9 Site Office (Tumpukan Pipa)

2.5 Ruang Lingkup Pekerjaan Proyek

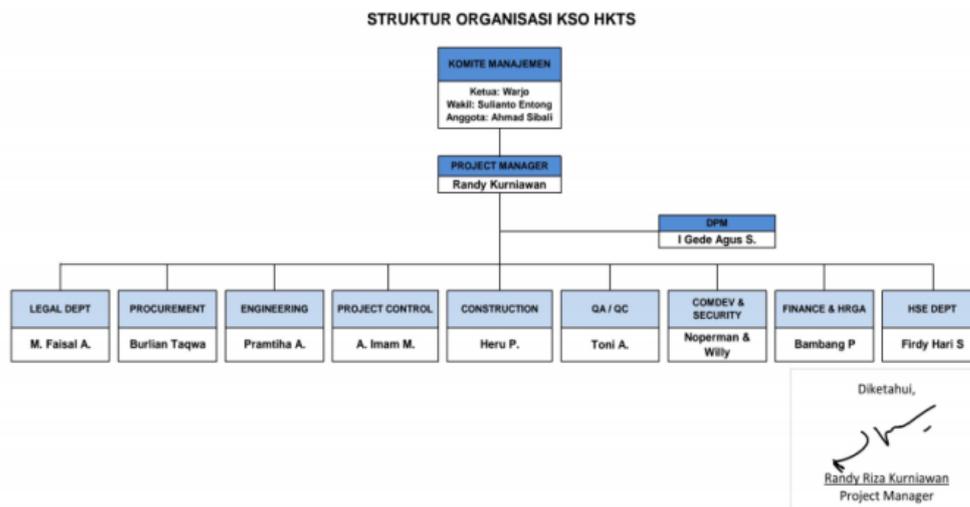
Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya) dengan Kontraktor Pelaksana KSO PT.Hutama Karya – PT.Timas Suplindo merupakan Proyek EPC (*Engineering, Procurement, and Construction*) dengan tanggung jawab penyelesaian pekerjaan meliputi studi desain, pengadaan material dan konstruksi serta perencanaan dari ketiga aktivitas tersebut dan memiliki ruang lingkup pekerjaan sebagai berikut:

1. Pengadaan material pipa *onshore* HFRW sepanjang 126,5 km dengan spesifikasi API 5L X46 PSL2 NSP 20"
2. Pemasangan jalur pipa (penanaman, *welding*, penyetulan) sepanjang 126,5 km pada ROW

2.6 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu proses manajemen pada suatu proyek dari awal hingga akhir proyek agar tujuan proyek tercapai dengan baik, tepat waktu, sesuai mutu yang disyaratkan dan sesuai biaya yang disediakan. Agar memenuhi persyaratan proyek, diterapkan pengetahuan, keterampilan, alat, dan teknik untuk kegiatan proyek tersebut. Semua harus dikelola secara ahli untuk memberikan hasil yang tepat waktu, sesuai anggaran, pembelajaran dan integrasi yang dibutuhkan.

Berikut ini merupakan struktur organisasi Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya).



Gambar 2.10 Struktur Organisasi KSO PT. Utama Karya - PT. Timas Suplindo

2.7 Kesehatan, Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L)

2.7.1 Peraturan K3L pada Proyek

Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya) memiliki standar dan ketentuan-ketentuan terkait K3L yang telah dipertimbangkan semaksimal mungkin atas penerapannya di lokasi konstruksi yang akan di bangun. Beberapa hal yang menjadi lingkup perlindungan proyek ini meliputi:

- a. SIO dan SILO alat berat dalam kondisi aktif
- b. Pastikan operator dalam kondisi sehat dan telah mengikuti MCU
- c. Pastikan PTW (*Permit To Work*) dan JSA (*Job Safety Analysis*) telah disetujui dan ditanda tangani sebelum memulai pekerjaan

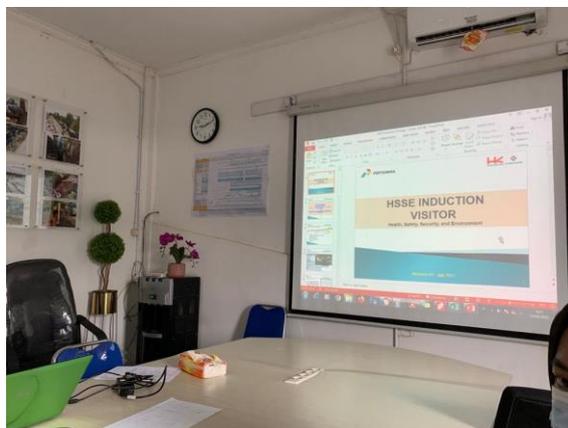
- d. Pastikan prosedur kerja dan rencana kerja termasuk *alignment sheet* telah dipahami oleh pengawas, dan dokumen tersedia di lapangan
- e. Gunakan APD (Alat Pelindung Diri) yang sesuai dengan Pekerjaan
- f. Lakukan *safety talk/tool box meeting* sebelum pekerjaan dimulai
- g. Pengecekan alat kerja dan peralatan pendukung (kelengkapan)
- h. Lakukan inspeksi peralatan untuk memastikan peralatan dalam kondisi aman
- i. Lakukan pekerjaan sesuai dengan prosedur yang di tetapkan
- j. Gunakan rambu-rambu keselamatan dan barikade jika diperlukan untuk membatasi yang tidak berkepentingan
- k. Persiapkan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) pada area pekerjaan
- l. Lakukan pembersihan dari bahan-bahan sisa pekerjaan
- m. Semua pekerjaan mengacu pada: Prosedur HSSE Kontraktor
- n. Pelaksanaan *housekeeping* area kerja dan *toolbox meeting* setelah pekerjaan selesai

2.7.2 Penerapan K3L pada Proyek

Penerapan standar dan ketentuan-ketentuan terkait K3L dilakukan secara konsisten sehingga terhindar dari bahaya yang ada. Berikut beberapa contoh penerapan K3L pada proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.

a. HSSE Induction

HSSE *induction* merupakan pengarahan tentang K3L proyek oleh Staff HSSE kepada pekerja maupun tamu yang baru pertama kali memasuki area proyek.



Gambar 2.11 HSSE Induction

b. *Toolbox Meeting*

Toolbox meeting atau *safety talk* merupakan sebuah upaya untuk mengingatkan pekerja tentang pentingnya kesehatan dan keselamatan kerja di area kerja. *Toolbox meeting* dilakukan dengan memberikan *briefing* di area terbuka, karena pada inti pokoknya adalah adanya komunikasi tentang memberitahukan bagaimana selalu menjalankan aturan dari kesehatan dan keselamatan kerja itu sendiri.



Gambar 2.12 *Toolbox Meeting*

Pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya ini materi *toolbox meeting* disampaikan secara bergiliran dari semua divisi dengan materi yang berkaitan dengan divisi tersebut.



Gambar 2.13 Penulis Menyampaikan Materi *Toolbox Meeting*

c. Program Kerja *Weekly Toolbox Meeting*

Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya memiliki program kerja *weekly toolbox meeting* setiap hari Jumat. Program kerja ini dapat berupa jalan santai mengelilingi *site office* baik di luar area maupun di dalam area *site office*. Setelah jalan santai dilanjutkan dengan senam. Hal ini bertujuan untuk mempertahankan imunitas para

pekerja dan menyadarkan betapa pentingnya olahraga untuk tetap menjaga daya tahan tubuh.



Gambar 2.14 Persiapan Weekly Toolbox Meeting

d. HSSE Performance Board

Secara umum masing-masing perusahaan memiliki Papan Informasi Kecelakaan Kerja atau HSSE *performance board*. Berikut ini merupakan papan statistik kecelakaan kerja yang terdapat pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.

A photograph of an HSSE Performance Board for the CB-III Pipeline Project. The board is titled 'PERTAMINA HEALTH, SAFETY, SECURITY, AND ENVIRONMENT DEPARTMENT HSSE STATISTIC - CB-III PIPELINE PROJECT Campaign Year 2019-2021'. It contains a table with various indicators and their values.

Indicators	To Date	Injury Free Operation
Man Hours	30	30
Fatality	0	0
Lost Time Injury (LTI)	0	0
Restricted Work Case	0	0
Medical Treatment Case	0	0
First Aid Case	0	0
Property Damage	0	0
Environmental Incident	0	0
Security Incident	0	0
Referral Case (Illness)	0	0
Near Miss	0	0

Gambar 2.15 HSSE Performance Board

e. Papan Petunjuk K3

Papan petunjuk K3 pada suatu proyek merupakan salah satu cara yang cukup efektif untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja selain dengan pemberian petunjuk dan peringatan secara lisan. Berikut ini merupakan papan petunjuk K3 yang terdapat pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.



Gambar 2.16 Papan Petujuk K3

f. Spanduk Imbauan

Ditujukan untuk staff yang bekerja di *site office* untuk pencegahan covid-19, kebakaran dan penyuaapan. Berikut ini merupakan beberapa spanduk imbauan yang terdapat pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya



Gambar 2.17 Beberapa Spanduk Imbauan yang Berada di Titik Kumpul



Gambar 2.18 Spanduk Promotif dan Preventif

g. Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

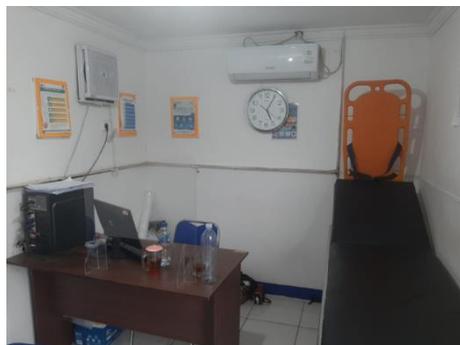
Alat Pemadam Api Ringan (APAR) merupakan alat pemadam api berbentuk tabung dengan berat maksimal 16 kg yang mudah digunakan oleh personel/petugas keadaan darurat untuk memadamkan api pada awal pekerjaan. APAR sangat diperlukan apalagi dalam area kerja pekerjaan panas yang menghasilkan panas atau nyala api seperti pengelasan, pemotongan, dan pekerjaan lain yang sejenis. Berikut ini merupakan salah satu APAR yang terdapat pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.



Gambar 2.19 Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

h. Ruang Paramedis

Pada suatu proyek tentunya pasti ada paramedis dan ruangan tempat pertolongan pertama dilakukan jika terjadi suatu kecelakaan kerja. Berikut ini merupakan ruangan paramedis yang terdapat pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.



Gambar 2.20 Ruang Paramedis

BAB 3 PELAKSANAAN MAGANG

3.1 Jadwal Pelaksanaan Magang

Pelaksanaan magang berlangsung selama \pm 4 bulan terhitung mulai tanggal 13 September 2021 sampai dengan Desember 2021 dan berlokasi di *Site Office* yang terletak di Stadion Lama Banjar, Kota Banjar, Jawa Barat. Secara garis besar jadwal pelaksanaan magang adalah sebagai berikut:

Hari	Jam Kerja	Keterangan
Senin – Jumat	07.30 s.d 17.00 WIB	-
Sabtu	07.30 s.d 12.00 WIB	-
Minggu	-	Libur
Hari Libur Nasional	-	Libur

Detail mengenai jadwal serta uraian pelaksanaan magang dapat dilihat pada *Lampiran 5*.

3.2 Divisi Penempatan dan Ruang Lingkup Pekerjaan

Pada pelaksanaan magang kali ini posisi penempatan peserta adalah Divisi *Engineering*. Lingkup pekerjaan Divisi *Engineering* pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III (Lomanis - Tasikmalaya) meliputi:

1. Perkuatan dan Instalasi Pipa di Jembatan Awipari
2. Perkuatan dan Instalasi Pipa di Jembatan Condong
3. Perkuatan atau Pembuatan Jembatan Cintapada
4. Instalasi Pipa di Jembatan Leuwikeris
5. Perencanaan Anchor Block
6. Perencanaan LBCV (Line Break Control Valve)

3.3 Penjelasan Pekerjaan Penulis

Peserta magang yang berjumlah 3 orang pada proyek ini dengan posisi penempatan yang sama, memiliki fokus yang berbeda pada lingkup pekerjaannya. Secara detail working list penulis selama pelaksanaan magang dapat dilihat pada *Lampiran 4*.

Berikut ini merupakan fokus lingkup pekerjaan yang didapatkan penulis selama masa pelaksanaan magang.

3.3.1 Engineering Drawing

Pada lingkup pekerjaan gambar, beberapa pekerjaan yang didapatkan penulis meliputi Shop Drawing dan As Built Drawing.

3.3.1.1 Shop Drawing

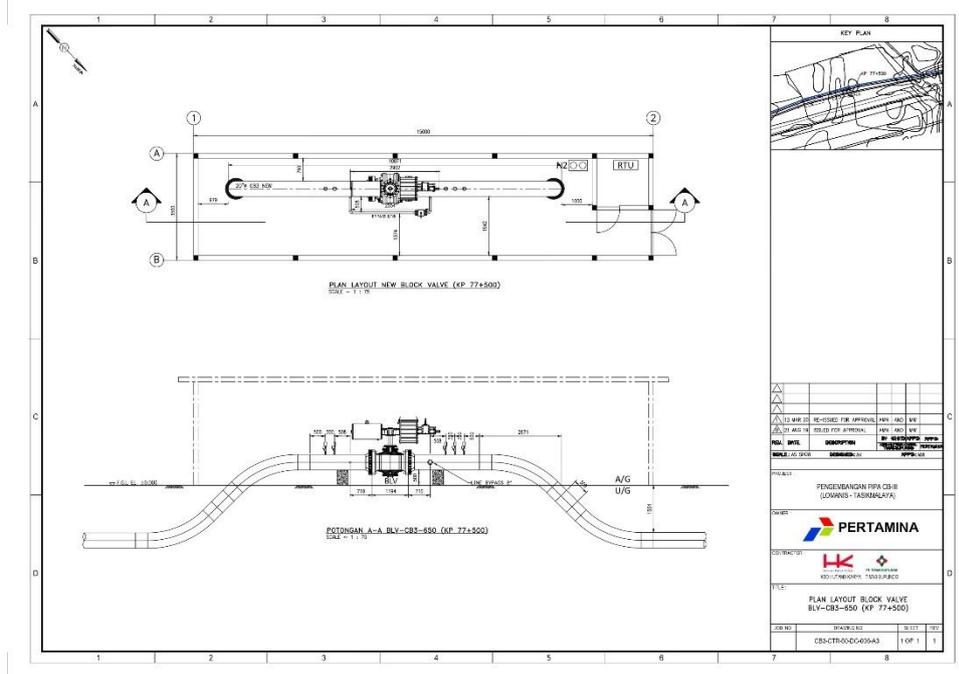
Shop drawing merupakan gambar teknis lapangan yang digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pekerjaan oleh Kontraktor atau Sub Kontraktor yang akan diajukan terlebih dahulu kepada Owner untuk persetujuan sebelum mulai melaksanakan suatu pekerjaan.

Pembuatan shop drawing menggunakan program bantu AutoCAD dan atau Civil 3D. Penulis mendapatkan pekerjaan shop drawing meliputi plan layout dan detail bangunan LBCV (Line Break Control Valve) serta detail modifikasi Jembatan Condong.

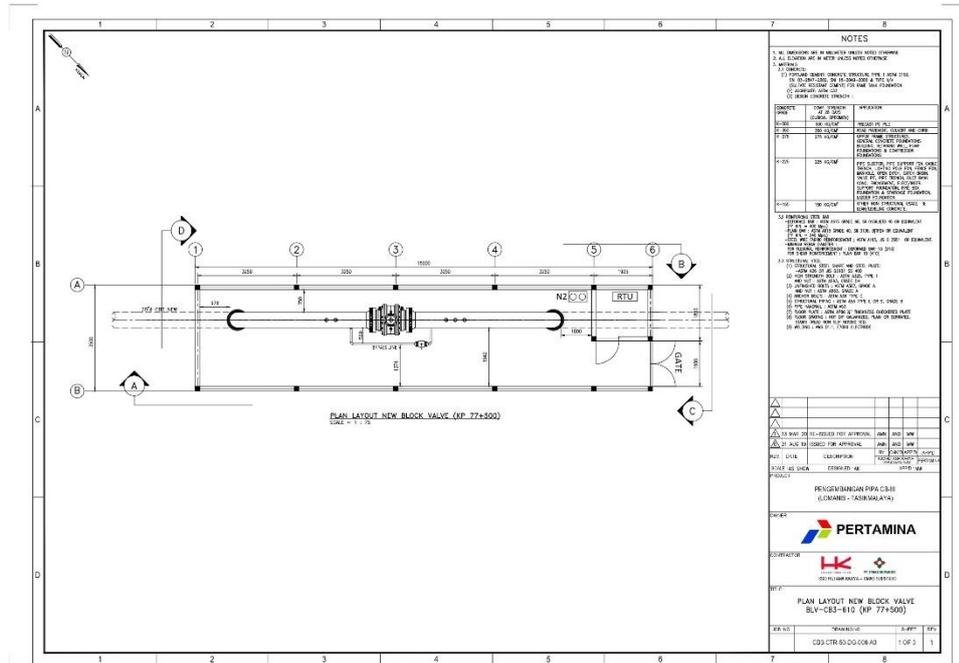
Dalam pembuatan shop drawing penulis berpedoman pada file shop drawing yang dibuat oleh Staff Drafter. Penulis bertugas membuat ulang gambar rencana pada lokasi KP (Kilometer Pipa) yang berbeda dengan dimensi yang berbeda pula serta melengkapi objek seperti yang diarahkan oleh pembimbing.

A. Plan Layout dan Detail LBCV (Line Break Control)

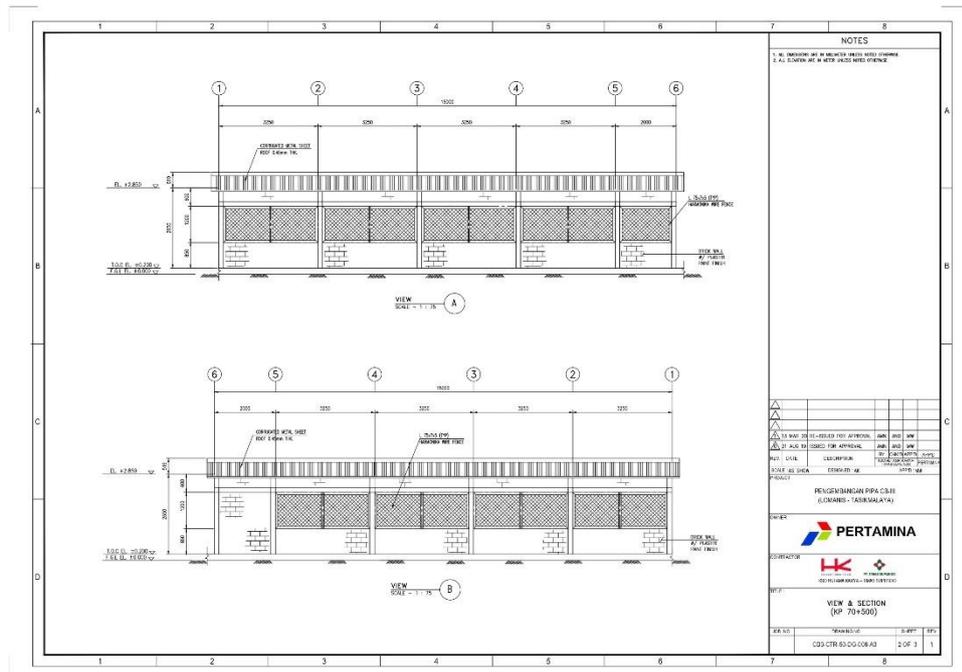
Line Break Control Valve (LBCV) merupakan fungsi kontrol otomatis apabila terjadi kebocoran disepanjang jalur *pipeline*. Sebagai penghubung terdapat *bending pipe under* dan *above ground*. LBCV sendiri harus dijaga sebaik mungkin agar terhindar dari kerusakan. LBCV ditempatkan pada suatu bangunan baik berdinding ataupun berpagar. Pada proyek ini, pipa CB-III yang merupakan pipa baru ditempatkan pada bangunan LBCV eksisiting, yaitu bangunan untuk LBCV pipa CB-I dan atau pipa CB-II, dengan dilakukan redimensi, tetapi pada beberapa KP dilakukan konstruksi bangunan LBCV baru. Berikut ini merupakan shop drawing plan layout dan detail LBCV pada KP 77+500.



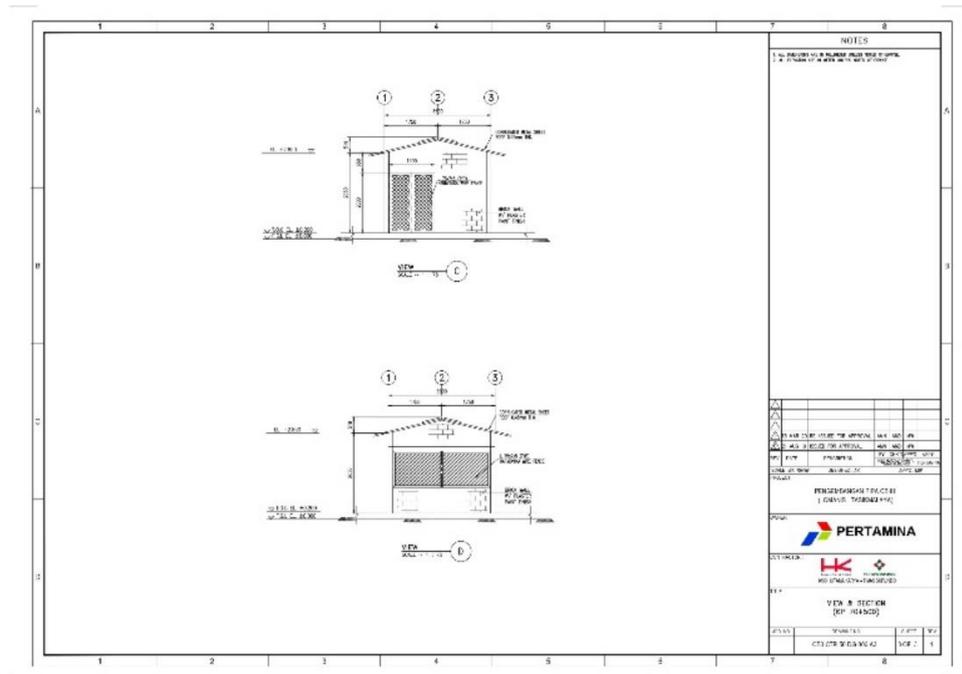
Gambar 3.1 Plan Layout dan Detail Block Valve KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan)



Gambar 3.2 Plan Layout Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan)



Gambar 3.3 Detail A dan B Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan)

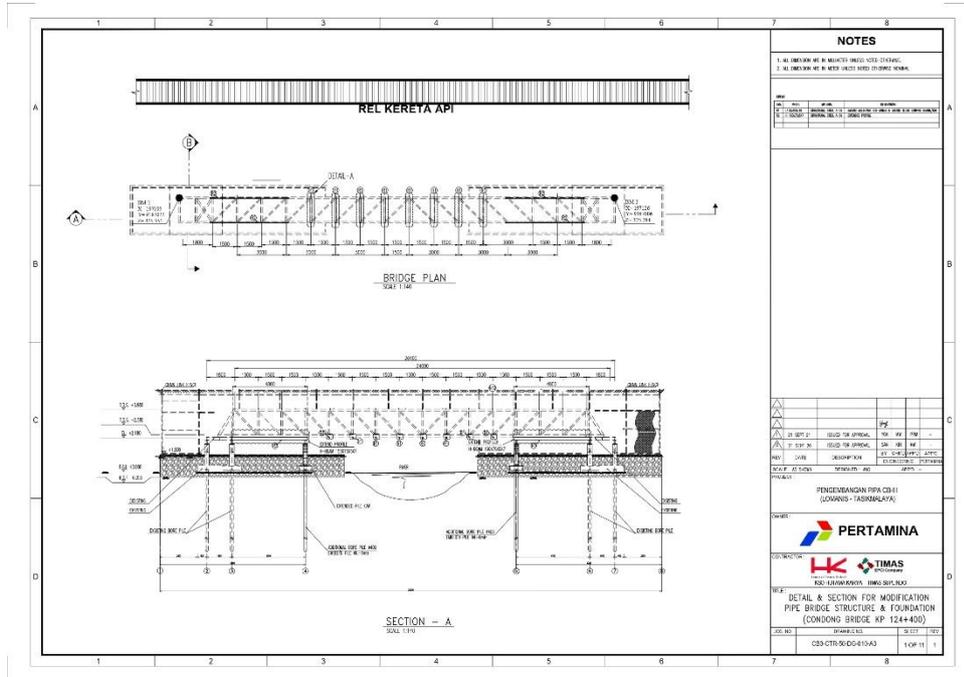


Gambar 3.4 Detail C dan D Bangunan LBCV KP 77+500 (Sumber : Dokumen Perusahaan)

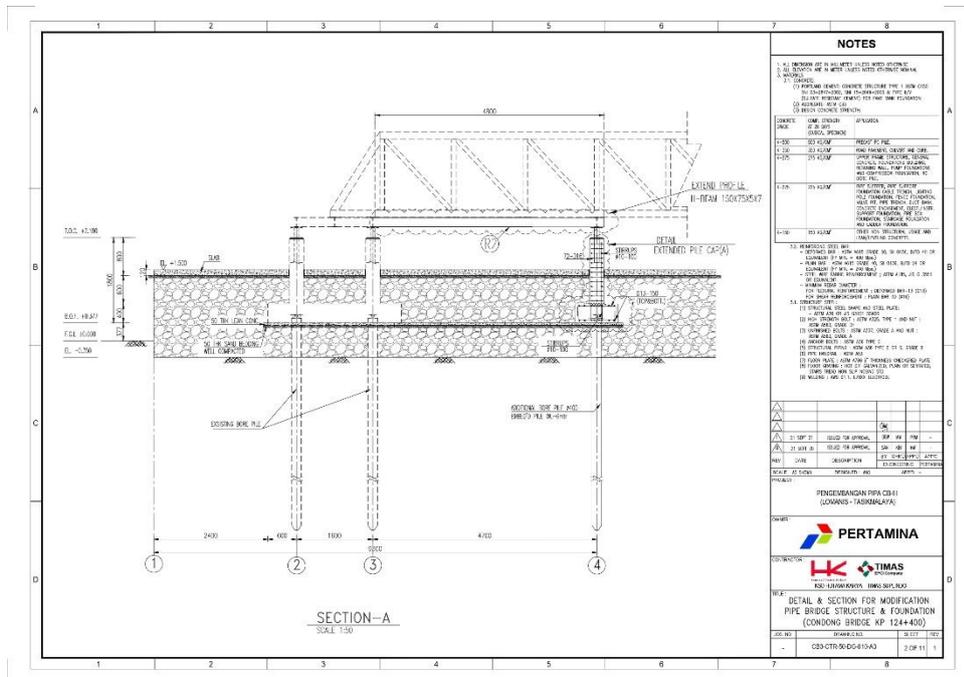
B. Detail Modifikasi Jembatan Condong

Pada shop drawing Jembatan Condong terdapat beberapa gambar seperti plan jembatan, perkuatan tambahan baik pondasi maupun struktur atas, penulangan, pembautan, dan detail lain. Penulis mendapatkan tugas merevisi gambar perkuatan bor pile dan struktur atas. Revisi yang dilakukan

adalah merubah dimensi dan jarak sesuai dengan kondisi eksisting dan perencanaan Jembatan Condong. Gambar acuan yang dipakai adalah file shop drawing Jembatan Awipari. Berikut ini merupakan detail modifikasi Jembatan Condong.



Gambar 3.5 Tampak Atas dan Samping Plan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan)



Gambar 3.6 Detail Perkuatan Tambahan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan)

3.3.1.2 As Built Drawing

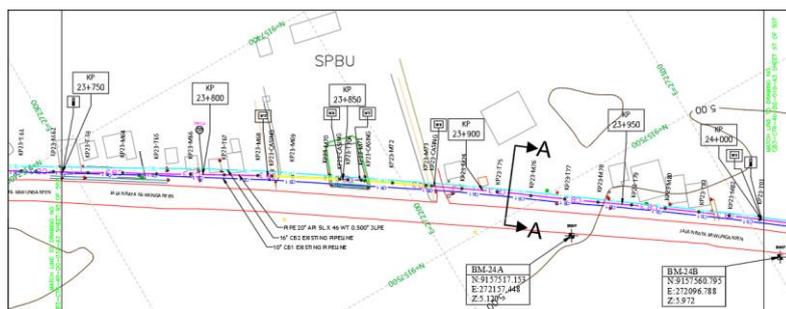
As built drawing merupakan gambar ulang sesuai dengan kondisi lapangan yang telah selesai dikerjakan dengan merekam semua perubahan yang terjadi selama proses konstruksi. As built drawing dikerjakan oleh Kontraktor pada akhir proyek konstruksi atas persetujuan Owner terlebih dahulu. Tujuan pembuatan as built drawing adalah sebagai informasi pedoman pengoperasian, dimana jika ada perbaikan atau *maintenance* di kemudian hari, pihak yang bersangkutan dapat mengetahui kondisi nyata pekerjaan konstruksi tersebut dari as built drawing yang ada.

Pembuatan as built drawing menggunakan program bantu Civil 3D, CadTools, dan Microsoft Excel. Penulis mendapatkan pekerjaan as built drawing meliputi plan layout, long section, serta detail dan deskripsi dari *pipeline* yang sudah terpasang pada beberapa lokasi KP (Kilometer Pipa).

Dalam pembuatan as built drawing penulis mendapatkan arahan dan penjelasan terlebih dahulu mengenai pembuatan masing-masing komponen yang ada oleh pembimbing. Penulis bertugas melengkapi layout, membuat long section dan menambahkan deksripsi serta detail masing-masing lokasi KP (Kilometer Pipa) sesuai dengan informasi yang ada.

A. Layout Peta Topografi Jalur Pipa CB-III

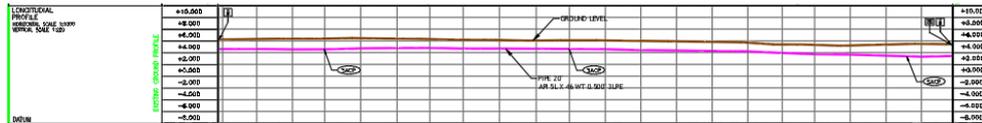
Dalam layout as built peta topografi jalur pipa CB-III terdapat beberapa komponen yang dibuat dengan menggunakan program bantu Civil 3D dan CadTools. Dalam layout terdapat komponen gambar seperti Pipa CB-I, Pipa CB-II, Pipa CB-III, jalan, bangunan, sawah, drainase, kontur dan juga grid koordinat. Berikut ini merupakan contoh layout peta topografi jalur pipa CB-III KP 23.



Gambar 3.7 Layout Peta Topografi Jalur Pipa CB-III KP 23 (Sumber: Dokumen Perusahaan)

B. Long Section Peta Topografi Jalur Pipa CB-III

Long section peta topografi jalur pipa CB-III dibuat setiap 250 m untuk satu *sheet* gambar. Terdapat 2 penampang memanjang yaitu *ground level* dan pipa CB-III. Pada long section juga didetailkan terkait *bending*, *crossing*, atau *casing* untuk pipa. Berikut ini merupakan contoh long section peta topografi jalur pipa CB-III KP 23.

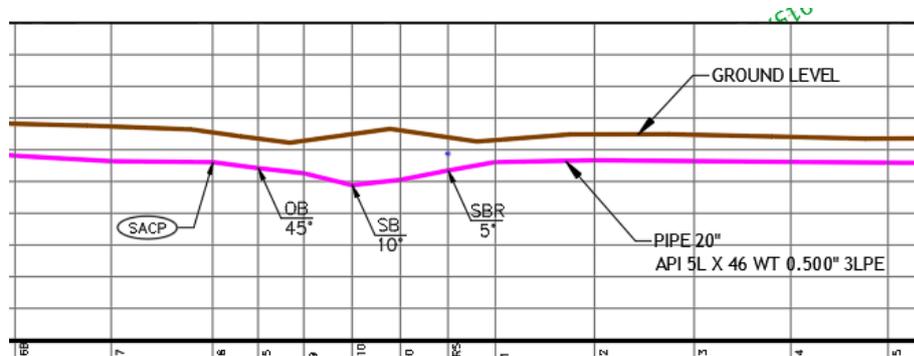


Gambar 3.8 Long Section Peta Topografi Jalur Pipa CB-III KP 23 (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Terdapat beberapa istilah dalam *bending* pipa, yaitu *side bend*, *sag bend*, *over bend*, *hot bend*, *cold bend*, dan *field bend*.

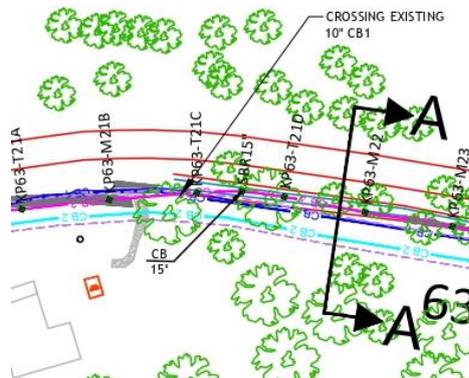
- *Side bend* merupakan tikungan ke samping pada bidang horizontal, dan dibagi menjadi *Side Bend Left (SBL)* dan *Side Bend Right (SBR)*.
- *Sag bend (SB)* merupakan tikungan pipa pada bidang vertikal di bawah *ground level*.
- *Over bend (OB)* merupakan tikungan pipa pada bidang vertikal di atas *ground level*.
- *Hot bend* adalah metode pembengkokan pipa pada suhu tinggi di pabrik dengan radius 3D sampai 5D.
- *Cold bend* dan *field bend* merupakan metode pembengkokan pipa secara normal di sepanjang rute pipa oleh mesin pembengkok pipa khusus dengan radius 40D yang jauh lebih lembut.

Berikut merupakan contoh pendetailan *bending* dalam long section.

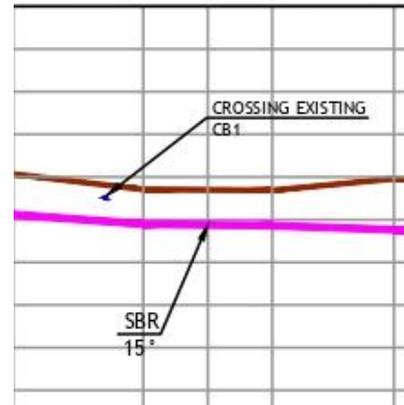


Gambar 3.9 Pendetailan Bending dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Crossing yang dijelaskan dalam long section kali ini adalah ketika terjadi *crossing* antara pipa CB-III dengan pipa eksisting yaitu CB-I atau CB-II. Berikut merupakan contoh pendetailan *crossing* dalam long section.



Gambar 3.10 Pendetailan Crossing dalam Layout (Sumber: Dokumen Perusahaan)

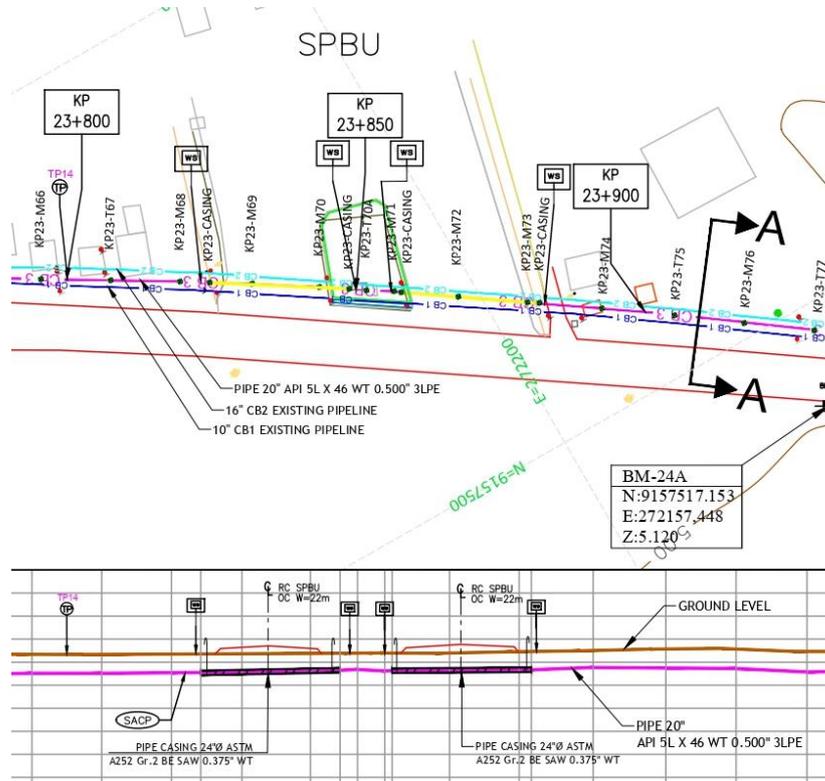


Gambar 3.11 Pendetailan Crossing dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Casing pipa ada pada metode *Horizontal Direction Drilling* (HDD). Metode konstruksi yang digunakan dalam pemasangan pipa yaitu *Open Cut* dan *Horizontal Direction Drilling* (HDD) tergantung pada jalur yang dilintasi.

- Metode *Open Cut* merupakan metode konvensional dalam melakukan penggalian dari permukaan tanah hingga ke dasar galian dengan sudut lereng galian tertentu dan tanpa menggunakan *retaining wall*. Metode ini digunakan untuk memasang pipa di area yang tidak terhalang seperti sawah, perkebunan, halaman perumahan. Pemasangan dengan metode ini dilakukan dengan *Trenching, Lowering, Backfill* (TLB) penggalian manual atau dengan excavator kemudian dilakukan penurunan pipa setelah itu dilakukan pengurugan kembali.
- Metode HDD adalah pekerjaan boring dengan kemampuan untuk melakukan pengeboran secara horizontal yang relatif panjang. Metode digunakan untuk mengurangi dampak kerusakan akibat galian, biasanya digunakan di jalur kereta api, jalan, sungai, dan daerah padat untuk mengurangi biaya pekerjaan tambahan pembangunan kembali.

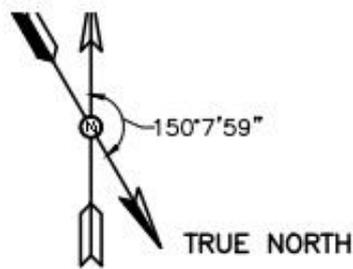
Berikut merupakan contoh pendetailan casing pipa dalam long section.



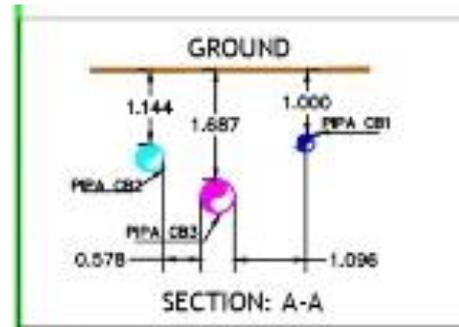
Gambar 3.12 Pendetailan Casing dalam Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)

C. Detail dan Deskripsi Peta Topografi Jalur Pipa CB-III

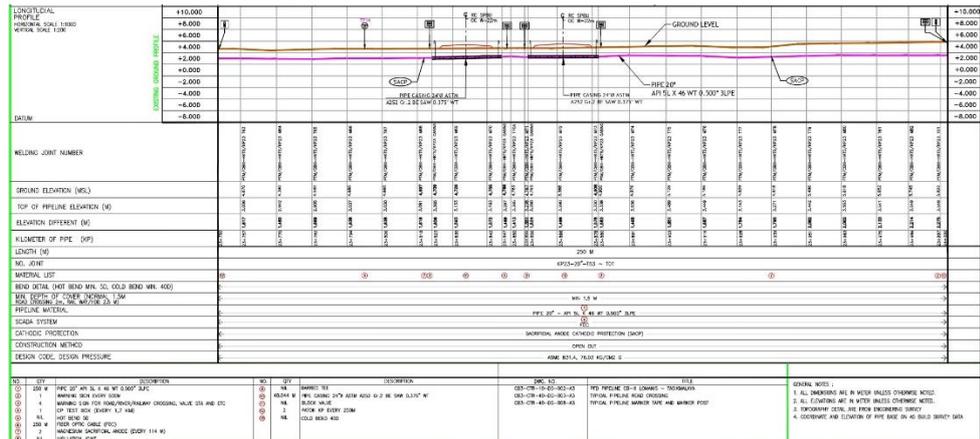
Pada peta topografi jalur pipa CB-III juga terdapat detail koordinat, cross section, keterangan dan deskripsi long section.



Gambar 3.13 Detail Koordinat (Sumber: Dokumen Perusahaan)



Gambar 3.14 Cross Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)



Gambar 3.15 Keterangan dan Deskripsi Long Section (Sumber: Dokumen Perusahaan)

3.3.2 Engineering Calculation

Pada lingkup pekerjaan perhitungan, beberapa pekerjaan perhitungan yang didapatkan penulis meliputi Material Take Off (MTO), Cutting List, Anchor Block Calculation, dan Pipe Support Calculation.

3.3.2.1 Material Take Off (MTO)

Material Take Off (MTO) merupakan proses perhitungan jumlah material yang diperlukan masing-masing pekerjaan dalam suatu proyek. MTO merupakan salah satu penyusun dalam Bill of Quantity (BoQ), perbedaannya adalah pada perhitungan biaya yang ditawarkan dan harga perkiraan. Jadi perhitungan MTO yang dilengkapi dengan biaya yang ditawarkan dan harga perkiraan disebut dengan BoQ.

Pembuatan MTO menggunakan program bantu Microsoft Excel dengan mengacu pada shop drawing. Penulis mendapatkan pekerjaan perhitungan MTO pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Jembatan Condong KP 124+000.

Dalam dokumen MTO dilampirkan juga informasi general mengenai kualitas material dan berat jenis material seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3.16 berikut ini.

	PENGEMBANGAN PIPA CB-III	
Document No.	MTO for Modification Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari Bridge KP 121+600 & Condong Bridge KP 124+000)	Revisi
CB3-CTR-50-MT-002-A4		Halaman
		Rev. 0
		4 of 11

3.1. Standar, Kode dan Spesifikasi Proyek

No.	Keterangan
1. CB3-CTR-50-DB-001-A4 Rev. 1	Civil Design Basis
2. CB3-CTR-50-SP-001-A4 Rev. 2	Specification for Site Preparation and Earthwork
3. CB3-CTR-50-SP-002-A4 Rev. 1	Specification for Concrete Work
4. CB3-CTR-50-SP-003-A4	Specification for Structural Steel Work
5. CB3-CTR-50-SP-004-A4	Specification for Foundation
6. CB3-CTR-50-SP-005-A4	Specification for Building and Shelter
7. CB3-CTR-50-SP-006-A4	Specification for Road and Pavement
8. CB3-CTR-50-SP-008-A4	Specification for Piling Work
9. CB3-CTR-50-CA-015-A4 Rev. 1	Calculation Modification Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari Bridge KP 121+600)
10. CB3-CTR-50-CA-016-A4 Rev. 0	Calculation Modification Pipe Bridge Structure & Foundation (Condong Bridge)
11. CB3-CTR-50-DG-009-A3 Rev. 1	Detail and Section for Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari Bridge KP 121+600)
12. CB3-CTR-50-DG-010-A3 Rev. 1	Detail and Section for Pipe Bridge Structure & Foundation (Condong Bridge KP 124+000)

3.2. Unit Satuan

Semua satuan dalam SI terkecuali disebutkan dalam dokumen

3.3. Kualitas material

No.	Nama	Simbol	Nilai	Unit	Keterangan
1	Beton Struktural	K275	fc'	18,675 MPa	Beton struktur Pondasi
	Beton Struktural Non Struktural	K350	fc'	29,050 MPa	Beton Bore Pile
			fc'	12 MPa	Lantai kerja
2	Baja Tulangan	ulir	Fy	400 MPa	ASTM A-615 grade 60
		Polos	Fy	240 MPa	ASTM A-615 grade 40
3	Baja Struktur		Fy	370 MPa	ASTM A36
4	Anchor Bolt		Fy	240 MPa	ASTM A307 grade C / JIS 3101 SS 400
5	Baut		Ft	300 MPa	ASTM A325

3.4. Berat Jenis Material

No.	Nama	Simbol	Nilai	Unit
1	Beton Struktur	yc	23.54	kN/m ³
2	Lantai kerja	ypc	21.58	kN/m ³
3	Baja	ys	77.01	kN/m ³
4	Tanah	ys0	18.15	kN/m ³
5	BBM	yL	8.60	kN/m ³
6	Air	yw	9.81	kN/m ³
7	Sirtu	yg	18.14	kN/m ³

Gambar 3.16 General Information pada Dokumen MTO (Sumber : Dokumen Perusahaan)

Bagian-bagian yang ada dalam MTO adalah sebagai berikut.

- Description of Work and Material.* Kolom ini menjelaskan mengenai pekerjaan dan item-item serta material dari pekerjaan tersebut.
- Quantity of Members.* Kolom ini menjelaskan jumlah pekerjaan atau item pekerjaan yang dilakukan.
- Length, Width/High, dan Depth/Thick.* Ketiga kolom ini menjelaskan mengenai dimensi dari item pekerjaan. Pengisian kolom sesuai dengan gambar kerja yang ada dan memperhatikan satuan yang dipakai.
- QTY (Quantity).* Kolom ini merupakan jumlah total item pekerjaan atau materialnya. Merupakan hasil perkalian antara jumlah item pekerjaan dengan volume atau area pekerjaan.
- Unit.* Kolom ini berisi satuan yang dipakai dalam item pekerjaan. Satuan bisa berupa volume (m³), area (m²), panjang (m), jumlah (pcs), berat (kg), dan sebagainya.

f. Keterangan. Kolom ini berisi keterangan tambahan yang diperlukan, seperti keterangan item baru, keterangan mutu, berat jenis, dan fungsi item pekerjaan.

Contoh perhitungan MTO beberapa pekerjaan pada Gambar 3.17 berikut ini.

PERTAMINA		PENGEMBANGAN PIPA CB III				HK TMS				
Document No. CB3-CTR-56-MT-002-04		MTO for Modification Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari) Bridge KP 121+600 & Condong Bridge KP 124+000				Revisi	Halaman			
						Rev. 0				
NO	DESCRIPTION OF WORK AND MATERIAL	QUANTITY OF MEMBERS			Length (m)	Width (m)	Depth/ Thick (m)	QTY	UNIT	keterangan
		Nos of m'bers								
CIVIL & STRUCTURE										
3.6.7	PIPE BRIDGE (AWIPARI) BRIDGE KP 121+600									
Foundation size: 2x(2.6W x 3.1L) m, Reinforced Concrete										
3.6.7.1	Civil works									
Site preparation										
- Installation of bwp/ank, wood stiffener, points building coordinat and leveling survey area										
	- Installation of bwp/ank	1	ea		76.00					m'
- Demolish (slab and foundation, include fence)										
	- Demolish (slab and foundation, include fence) - Right	1	ea	30.00	0.55	1.50				m3
	- Demolish (slab and foundation, include fence) - Left	1	ea	22.00	0.55	1.50				m3
										42.90
Earthworks & Sandbedding										
- Soil excavation for pilecap fill, and etc:										
	- For Stone Masonry, size of foundation: (0.8Wx30L) m, depth= 0.35 m under FGL - Right	1	Ea	30.00	0.80	0.35				m3
	- For Stone Masonry, size of foundation: (0.8Wx22L) m, depth= 0.35 m under FGL - Left	1	Ea	22.00	0.80	0.35				m3
	- For Footing foundation, size of foundation: (4Wx0.9Lx0.4Thk.) m, depth= 1.5 m under FFL - Right & Left	2	Ea	2.90	6.00	1.50				m3
										66.76
- Soil backfill and compaction (from soil excavation mat) and achieve to floor elevation:										
	- Vol foundation: (Wx0.9Lx0.4Thk.) m	2	Ea	0.90	4.00	0.40				m3
	- Vol Pedestal (3.6Wx0.4L) m, depth=0.6m under FGL	4	Ea	3.60	0.40	0.60				m3
	- Vol stone masonry, depth=0.35 under FGL									10.01
										16.35
- Soil Rock fill = Soil excavation - Vol Structure										
										50.41
Sand bedding 50 mm thk & well compacted										
	- Volume sand bedding 50 mm Thk, Under loading fen.	2	Ea	0.90	4.00	0.05				m3
	- ditto, under concrete floor - Right	1	Ea	12.00	3.00	0.05				3.48
	- ditto, under concrete floor - Left	1	Ea	8.00	3.00	0.05				1.8
										4.2
										3.36
Additional work TQ										
	- Stone masonry (river stone) foundation, w/Security Fence									
	- Stone Masonry, size of foundation: (0.8Wx30L) m, depth= 0.35 m under FGL - Left	1	Ea	30.00	0.55	0.35				5.78
	- Stone Masonry, size of foundation: (0.8Wx22L) m, depth= 0.35 m under FGL - Right	1	Ea	22.00	0.55	0.35				4.24
	- Stone Masonry, size of Retaining wall: (0.6Wx5L) m, depth= 4 m under FGL - Left	1	Ea	Area (m2)	3.62	4				14.88
										24.49

Gambar 3.17 MTO Jembatan Awipari dan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan)

3.3.2.2 Cutting List

Cutting list merupakan daftar tabulasi yang menunjukkan informasi tentang material yang diperlukan dalam suatu pekerjaan. Cutting list menunjukkan jenis material yang diperlukan dalam setiap item pekerjaan, berapa banyak yang diperlukan, panjang, lebar, dan ketebalan material, serta informasi tambahan yang diperlukan. Cutting list diperlukan untuk meminimalisir *waste material*.

Pembuatan cutting list menggunakan program bantu Microsoft Excel dengan mengacu pada shop drawing. Penulis mendapatkan pekerjaan perhitungan cutting list material baja pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Jembatan Condong KP 124+000.

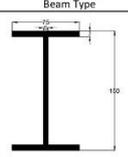
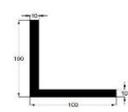
Bagian-bagian yang ada dalam cutting list adalah sebagai berikut.

- Section*. Kolom ini menjelaskan bagian dari pekerjaan serta jenis material yang dipakai.
- Cutting number*. Kolom ini menjelaskan penomoran pada saat pemotongan.

- c. *Cutting length.* Kolom ini menjelaskan dimensi yang dibutuhkan oleh bagian pekerjaan tersebut.
- d. *Beam number.* Kolom ini menjelaskan nomor material. Material memiliki batas dimensi yang disediakan, seperti contohnya baja SH 150 × 75 × 7 × 5, memiliki panjang 12 m. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan beberapa pekerjaan yang ada, diperlukan lebih dari 1 batang baja, yang mana harus dilakukan pemotongan terlebih dahulu sesuai dengan dimensi yang dibutuhkan.
- e. *Beam type.* Kolom ini menjelaskan tipe baja yang dipakai dan dilengkapi dengan gambar section area baja tersebut.

Contoh perhitungan cutting list beberapa pekerjaan pada Gambar 3.18 berikut ini.

Awipari Bridge

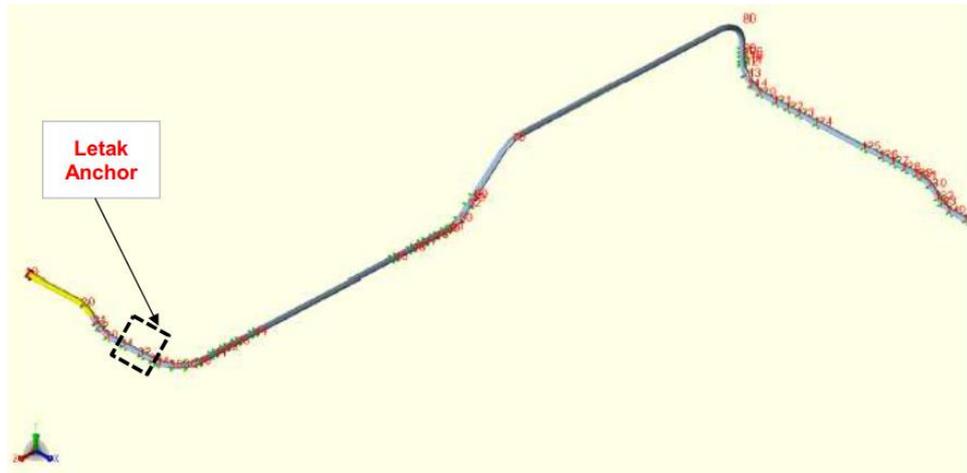
No.	Section	Cutting Number	Cutting Length (mm)	Beam Number	Remark	Beam Type	Beam Number	Cutting Number
1	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#1	725	#1			#1-#2	SH-150-#1
2	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#2	725	#1				SH-150-#2
3	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#3	725	#1				SH-150-#3
4	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#4	725	#1				SH-150-#4
5	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#5	1600	#1				SH-150-#5
6	Column SH 150 x 75 x 7 x 5	SH-150-#6	1600	#1				SH-150-#6
7	Beam SH 150 x 75 x 7 x 7	SH-150-#7	4700	#1				SH-150-#7
8	Beam SH 150 x 75 x 7 x 7	SH-150-#8	4700	#2				SH-150-#8
9	Beam SH 150 x 75 x 7 x 7	SH-150-#9	1700	#2				SH-150-#9
10	Beam SH 150 x 75 x 7 x 7	SH-150-#10	1700	#2				SH-150-#10
11	Bracing L-100x100x10	B-100-#1	1600	#1			B-100-#1	
12	Bracing L-100x100x10	B-100-#2	1600	#1			B-100-#2	
13	Bracing L-100x100x10	B-100-#3	1600	#1			B-100-#3	
14	Bracing L-100x100x10	B-100-#4	1600	#1			B-100-#4	
15	Bracing L-100x100x10	B-100-#5	1600	#1			B-100-#5	
16	Bracing L-100x100x10	B-100-#6	1600	#1			B-100-#6	
17	Bracing L-100x100x10	B-100-#7	1600	#1			B-100-#7	
18	Bracing L-100x100x10	B-100-#8	1600	#2			B-100-#8	
19	Bracing L-100x100x10	B-100-#9	1600	#2			B-100-#9	
20	Bracing L-100x100x10	B-100-#10	1600	#2			B-100-#10	
21	Bracing L-100x100x10	B-100-#11	1600	#2			B-100-#11	
22	Bracing L-100x100x10	B-100-#12	1600	#2			B-100-#12	
23	Bracing L-100x100x10	B-100-#13	1600	#2			B-100-#13	
24	Bracing L-100x100x10	B-100-#14	1600	#2			B-100-#14	
25	Line Post L-50x50x5	LP-50-#1	3810	#1			LP-50-#1	
26	Line Post L-50x50x5	LP-50-#2	3810	#1			LP-50-#2	
27	Line Post L-50x50x5	LP-50-#3	3810	#1			LP-50-#3	
28	Line Post L-50x50x5	LP-50-#4	3810	#2			LP-50-#4	
29	Line Post L-50x50x5	LP-50-#5	3810	#2			LP-50-#5	
30	Line Post L-50x50x5	LP-50-#6	3810	#2			LP-50-#6	

Gambar 3.18 Cutting List Jembatan Awipari dan Jembatan Condong (Sumber : Dokumen Perusahaan)

3.3.2.3 Anchor Block TBBM Tasikmalaya

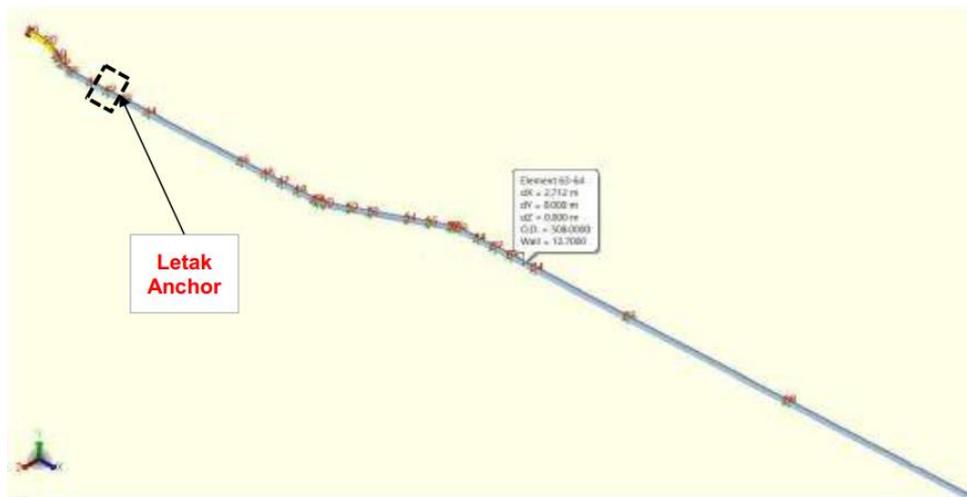
Anchor block dipasang untuk mereduksi tegangan yang terjadi pada pipa akibat *thermal* maupun *effect* tekanan pada saat pipa beroperasi/teraliri. Span pipa yang mempunyai tekanan - tekanan tertinggi diantaranya di area dekat *pig launcher / pig receiver*, area *bending* pipa baik vertikal maupun horisontal serta area peralihan dari *under ground* ke *up ground* maupun sebaliknya.

Perletakan anchor block di area TBBM Lomanis diletakan di dekat *pig launcher / pig receiver* dengan jarak +/- 30 meter dari area *inclined* pipa dekat *pig launcher / pig receiver*.



Gambar 3.19 Anchor Block TBBM Lomanis (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Sedangkan peletakan anchor block di area TBBM Tasikmalaya diletakan di dekat *pig launcher / pig receiver* dengan jarak +/- 10 meter dari area *inclined* pipa dekat *pig launcher / pig receiver*.



Gambar 3.20 Anchor Block TBBM Tasikmalaya (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Dalam perhitungannya diperlukan informasi data tanah, stress analysis pipa, dan juga spesifikasi bahan yang digunakan. Penulis mendapatkan kesempatan untuk mempelajari dan menghitung anchor block dan perkuatan pada TBBM Tasikmalaya. Berikut ini merupakan perhitungan anchor block dan juga perkuatannya.

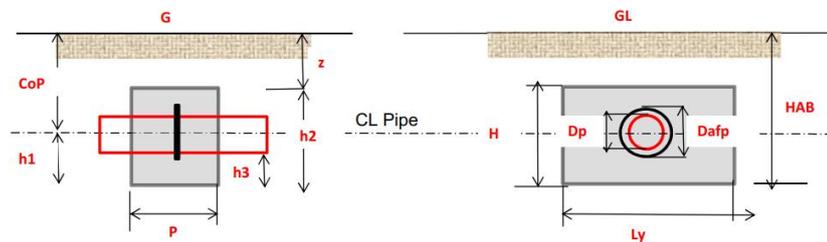
A. Data Tanah

Metode pengujian tanah yang dilakukan adalah metode pengujian sondir atau metode CPT (Cone Penetration Test). Data pengujian ini nantinya akan digunakan untuk mengklasifikasi jenis tanah pada lokasi sehingga perencanaan Anchor Block dapat dilakukan sebaik mungkin tanpa terjadi kegagalan.

B. Anchor Block

- Desain Anchor Block

Untuk desain dari anchor block dapat dilihat pada Gambar 3.21 berikut ini.



Gambar 3.21 Desain Anchor Block TBBM Tasikmalaya (Sumber: Dokumen Perusahaan)

Keterangan:

- GL = Ground Level
- CoP = Center of Pipe
- Dp = Diameter Pipa
- Dafp = Diameter Anchor Flange Pipe
- P = Panjang Anchor Block
- L = Lebar Anchor Block

- Dimensi Anchor Block

Dimensi pada perencanaan anchor block direncanakan terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengecekan ulang apakah dimensi yang direncanakan kuat dalam menahan gaya-gaya yang diberikan. Jika belum memenuhi maka dilakukan redimensi atau perkuatan tambahan.

- Tahanan Geser

Tahanan geser pada anchor block dikontrol baik arah X maupun arah Y. Tahanan geser anchor block adalah kestabilan anchor block untuk menahan gaya dorong yang diakibatkan oleh gaya tanah aktif

serta gaya aksial pipa dalam kondisi beroperasi. Gaya-gaya tersebut menimbulkan gaya dorong sehingga akan mengakibatkan anchor block bergeser, Perlawanan terhadap gaya dorong dan aksial ini terjadi pada bidang kontak antara tanah dengan dasar anchor block. Untuk gaya perlawanan geser berasal dari berat sendiri anchor block, berat tanah di atas anchor block, serta gaya tanah pasif. Rasio keamanan yang digunakan untuk ketahanan geser ini adalah 1.2 dengan penjelasan berikut.

$$SF = \frac{\sum R}{\sum T} \geq 1.2$$

Keterangan:

SF = Safety Factor/Rasio keamanan

ΣR = Gaya lawan/tahan (kN)

ΣT = Gaya dorong (kN)

Jika angka keamanan tidak tercapai, maka hal yang dapat dilakukan adalah meredimensi anchor block atau menambah perkuatan pada dasar anchor block.

- Tahanan Guling

Tahanan guling pada anchor block dikontrol baik arah X maupun arah Y. Tahanan guling anchor block adalah kestabilan anchor block terhadap kemungkinan terguling dihitung dengan membandingkan jumlah momen-momen yang menyebabkan guling dengan jumlah momen perlawanan guling. Rasio keamanan yang digunakan untuk ketahanan guling ini adalah 2 dengan penjelasan berikut.

$$SF = \frac{M_R}{M_O} \geq 2$$

Keterangan:

SF = Safety Factor/Rasio keamanan

M_R = Momen tahanan guling (kNm)

M_O = Momen guling (kNm)

Jika angka keamanan tidak tercapai, maka hal yang dapat dilakukan adalah meredimensi anchor block atau menambah perkuatan pada dasar anchor block.

- Daya Dukung Tanah

Tanah yang menjadi dasar anchor block juga perlu dicek stabilitasnya. Kontrol terhadap daya dukung tanah pada dasar anchor block ini untuk mengetahui kemampuan tanah dasar dalam menahan beban-beban konstruksi di atasnya untuk mencegah kegagalan atau kelongsoran. Tekanan vertikal baik dari anchor block maupun pipa yang beroperasi ini akan ditransmisikan ke tanah dasar anchor block. Kemudian distribusi tekanan yang terjadi harus dilakukan kontrol terhadap daya dukung tanahnya. Kemampuan daya dukung tanah didapatkan dari hasil analisis pengujian jenis tanah sebelumnya, yaitu dengan metode sondir atau CPT. Berikut ini merupakan perumusan umum untuk kontrol daya dukung tanah.

$$e = \frac{M}{\sum V}$$

Keterangan:

e = eksentrisitas (m)

$\sum V$ = Total gaya (kN)

M = Momen (kNm)

- Jika $e < B/6$

$$q = \frac{\sum V}{A} \pm \frac{My}{I}$$

Keterangan:

q = Tekanan tanah (kN/m²)

$\sum V$ = Total gaya (kN)

A = Luas dasar anchor block (m²)

M = Momen (kNm)

y = Jarak titik tinjau terhadap titik berat (m)

I = Momen inersia per satu sataun (m⁴) = 1/12 B³

B = Lebar anchor block (m)

Maka, untuk tekanan minimum dan maksimum nilai y adalah ½ B

$$q = \frac{\sum V}{B \times 1} \pm \frac{(e \times \sum V) \times (1/2 \times B)}{\left(\frac{1}{12} \times B^3\right)}$$

$$q = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

Jika tekanan maksimum yang terjadi kurang dari daya dukung tanah dasar maka aman dan tekanan minimum yang terjadi lebih dari 0 maka aman. Jika salah satu syarat tidak terpenuhi maka perlu dilakukan redimensi anchor block atau perkuatan tambahan pada dasar anchor block.

- **Penulangan Anchor Block**

Tulangan yang digunakan adalah tulangan lentur dan tulangan susut baik arah X maupun Y. Untuk perhitungan tulangan pada anchor block menggunakan acuan ACI 318-05M “*Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary*”.

C. Perkuatan Bor Pile

Dari hasil beberapa tinjauan keamanan anchor block pada TBBM Tasikmalaya didapat kesimpulan bahwa dimensi anchor block sudah cukup namun untuk menambah daya dukung anchor block akan ditambahkan bore pile sebagai penahan tambahan untuk keamanan anchor block baik terhadap gaya tekan sehingga tidak terjadi settlement maupun gaya geser dan guling.

- **Desain dan Dimensi Bor Pile**

Bor pile direncanakan menggunakan beton dengan mutu K 350. Diameter dan panjang bor pile direncanakan terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengecekan ulang apakah dimensi yang direncanakan kuat dalam menahan gaya-gaya yang diberikan. Jika belum memenuhi maka dilakukan redimensi atau perkuatan tambahan.

- **Kekuatan Bor Pile**

Kekuatan bor pile baik tahanan aksial maupun lateral dapat didasarkan pada kekuatan bahan dan hasil uji sondir. Berdasarkan

kekuatan bahan, bor pile dapat dicari tahanan aksialnya dengan perumusan berikut.

$$P = \phi(P_n) = \phi \left((0.3 \times f_c' \times A) - (1.2 \times W_p) \right)$$

Keterangan:

- P = Tahanan aksial bor pile (kN)
 ϕ = Faktor reduksi
 P_n = Kapasitas dukung nominal bor pile (kN)
 f_c' = Kuat tekan beton bor pile (kPa)
A = Luas penampang bor pile (m²)
 W_p = Berat bor pile (kN)

Sedangkan berdasarkan hasil uji sondir, didapatkan tahanan aksial dan tahanan lateral dengan perumusan berikut.

- Tahanan Aksial

Tahanan aksial bor pile berdasarkan hasil uji sondir didapatkan dari jumlah tahanan ujung dan tahanan gesek pada tiang bor pile.

$$P_b = \omega \times A_b \times q_{cr}$$

Keterangan:

- P_b = Tahanan ujung nominal bor pile (kN)
 ω = Faktor reduksi
 A_b = Luas ujung bawah tiang bor pile (m²)
 q_{cr} = Tahanan penetrasi kerucut statis yaitu nilai rata-rata tahanan dengan area 8D di atas dasar tiang sampai 4D di bawah dasar tiang (kN/m²)

$$P_s = \sum (A_s \times q_f)$$

Keterangan:

- P_s = Tahanan gesek nominal bor pile (kN)
 A_s = Luas permukaan segmen dinding tiang bor pile (m²)
 Q_f = Tahanan gesek kerucut statis rata-rata (kN/m²)

Maka, tahanan aksial bor pile adalah

$$P = \phi(P_n) = \phi(P_b + P_s)$$

Keterangan:

- P = Tahanan aksial bor pile (kN)
- ϕ = Faktor reduksi
- P_n = Kapasitas dukung nominal bor pile (kN)
- P_b = Tahanan ujung nominal bor pile (kN)
- P_s = Tahanan gesek nominal bor pile (kN)
- Tahanan Lateral (BROMS)

Jika $b \times L \geq 2.5$, maka termasuk tiang panjang dan menggunakan perumusan berikut ini.

$$H = \phi[H_n] = \phi \left[\frac{y_o \times k_h \times D}{2 \times b \times (e \times b + 1)} \right]$$

dengan,

$$b = \left[\frac{k_h \times D}{4 \times E_c \times I_c} \right]^{0.25}$$

Keterangan:

- H = Tahanan lateral bor pile (kN)
- ϕ = Faktor reduksi
- H_n = Tahanan lateral nominal bor pile (kN)
- b = Koefisien defleksi tiang
- y_o = Defleksi tiang maksimum (m)
- k_h = Modulus subgrade horizontal (kN/m³)
- D = Diameter bor pile (m)
- L = Panjang bor pile (m)
- e = Jarak beban lateral terhadap muka tanah (m)
- E_c = Modulus elastisitas tiang (kN/m²)
- I_c = Momen inersia penampang (m⁴)

- **Kebutuhan Bor Pile**

Dari perhitungan kekuatan tadi maka dengan mempertimbangkan gaya-gaya yang bekerja baik dari struktur anchor block sendiri, tanah, maupun pipa yang beroperasi, maka jumlah kebutuhan bor pile dapat ditentukan beserta geometri dan konfigurasi yang direncanakan.

- **Tinjauan Geser pada Bor Pile**

Setelah perencanaan geometri dan konfigurasi bor pile selesai, maka dilakukan kontrol terhadap geser pada pile. Jika terjadi geser maka perencanaan bor pile diulang sampai tercapai keadaan aman dari geser. Perumusan gaya geser menggunakan perhitungan tiang pancang group sesuai dengan jumlah kebutuhan bor pile yang digunakan.

- **Penulangan Bor Pile**

Penulangan bor pile menggunakan bantuan software PCA Col 3.63 atau software lain seperti SAP2000 yaitu menentukan diagram interaksi PM Kolom untuk mengetahui perencanaan tulangan terhadap gaya aksial dan momen yang terjadi.

3.3.2.4 Pipe Support

Pipe support yang dimaksud adalah tripod. Instalasi pipa pada jembatan menggunakan tripod sebagai penahannya. Berikut ini merupakan contoh tripod untuk instalasi pipa.



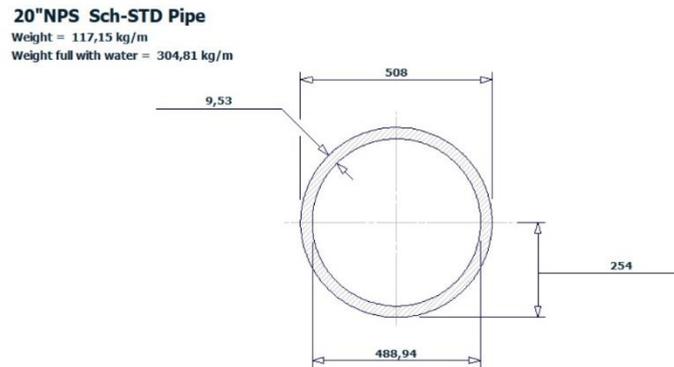
Gambar 3.22 Tripod (Sumber : Pinterest)

Dalam perhitungannya diperlukan informasi dari pipa serta gaya-gaya yang berlaku pada tripod tersebut. Berikut ini merupakan perhitungan dan konfigurasi tripod.

A. Beban Maksimum untuk Masing-Masing Tripod

Pipa diinstal menggunakan tripod. Dengan mengangkat pipa yang memiliki berat yang berbeda untuk setiap diameter dan material yang

berbeda, beban maksimum yang dapat ditahan tripod harus diperhitungkan terlebih dahulu. Perhitungan ini nantinya digunakan untuk menentukan konfigurasi tripod yang dibutuhkan sehingga tidak mengalami kegagalan ketika instalasi dilakukan.



ASME B36.10M/19M-2018

Gambar 3.23 Spesifikasi Pipa CB3 20"

Perhitungan beban per support (G_{theor})

$$G_{\text{theor}} = G' \times L_{\text{st}}$$

Keterangan:

G_{theor} = Beban per support (kN)

G' = Beban per panjang (kN/m)

L_{st} = Jarak antar support (m)

Berikut ini merupakan perhitungan dari beban per support (G_{theor}) dari tripod untuk mengangkat pipa besi CB3 20" dengan jarak antar tripod 5 m

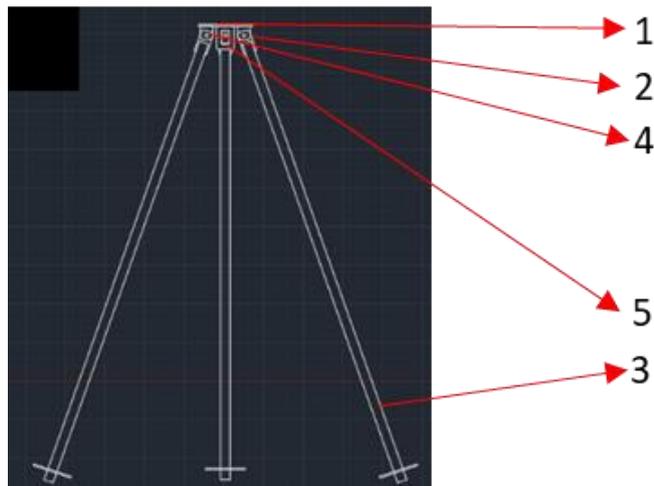
$$G' = 117,15 \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 1,11715 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$G_{\text{theor}} = G' \times L_{\text{st}} = 1,11715 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \times 5 \text{ m} = 5,58575 \text{ kN}$$

Jadi, **masing-masing tripod** dapat menahan beban maksimum sebesar **5.8575 kN**.

B. Kekuatan dan Konfigurasi Tripod

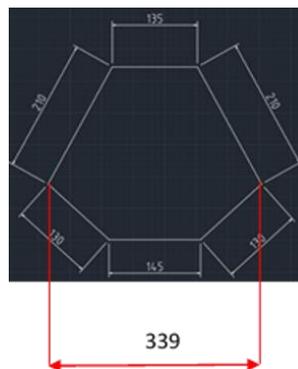
a. Perencanaan Konfigurasi Tripod



Gambar 3.24 Konfigurasi Tripod

b. Detail dan Ukuran

➤ Detail dan Ukuran Bagian 1



Gambar 3.25 Detail dan Ukuran Bagian 1

Keterangan:

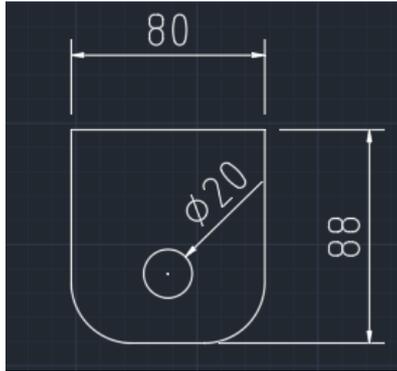
Material = A36

σ_{all} (Teg. maks izin) = 1048 Bar

L_1 (Panjang maks) = 339 mm

t_1 (Tebal) = 12 mm

➤ Detail dan Ukuran Bagian 2



Gambar 3.26 Detail dan Ukuran Bagian 2

Keterangan:

Material = A36

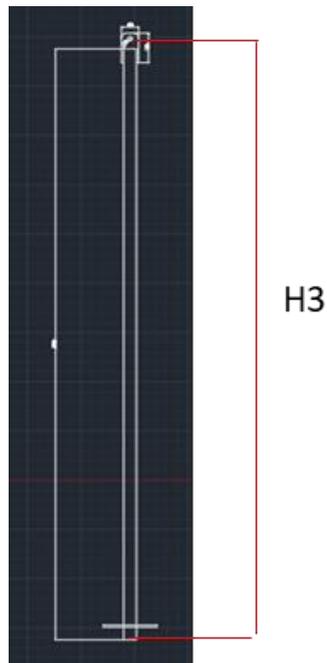
σ_{all} (Teg. maks izin) = 1048 Bar

w_2 (Panjang maks) = 80 mm

t_2 (Tebal) = 12 mm

h_2 (Tinggi) = 88 mm

➤ Detail dan Ukuran Bagian 3



Gambar 3.27 Detail dan Ukuran Bagian 3

Keterangan:

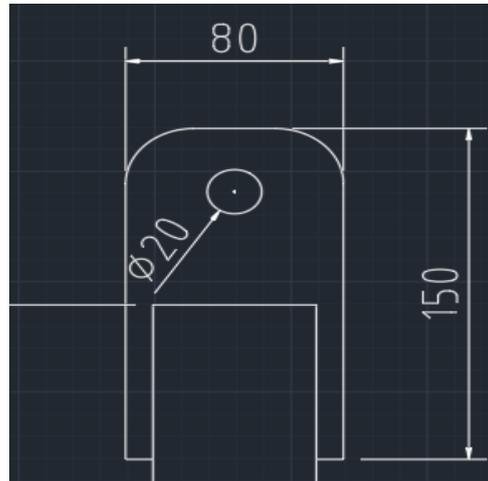
Material = A106-B

σ_{all} (Teg. maks izin) = 1178 Bar

H_3 (Tinggi) = 3000 mm

T (Tebal) = 3.91 mm
 OD (Diameter luar) = 60.33 mm
 ID (Diameter dalam) = 52.51 mm
 E (Modulus Elastisitas) = 202000 MPa

➤ Detail dan Ukuran Bagian 4



Gambar 3.28 Detail dan Ukuran Bagian 4

Keterangan:

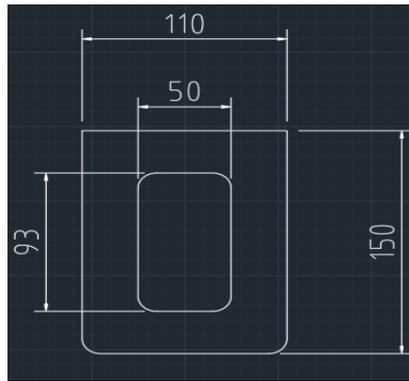
• Lug

Material = A36
 σ_{all} (Teg. maks izin) = 1048 Bar
 w_4 (Panjang maks) = 80 mm
 t_4 (Tebal) = 12 mm
 h_4 (Tinggi) = 150 mm

• Pin (Solid Pin)

Material = SS 316
 σ_{all} (Teg. maks izin) = 1378.95 Bar
 L (Panjang) = 60 mm
 D (Diameter) = 20 mm

➤ Detail dan Ukuran Bagian 5



Gambar 3.29 Detail dan Ukuran Bagian 5

Keterangan:

Material	= A36
σ_{all} (Teg. maks izin)	= 1048 Bar
w_5 (Panjang)	= 110 mm
w_5' (Panjang lubang)	= 50 mm
t_5 (Tebal)	= 16 mm
h_5 (Tinggi)	= 150 mm
h_5 (Tinggi lubang)	= 93 mm

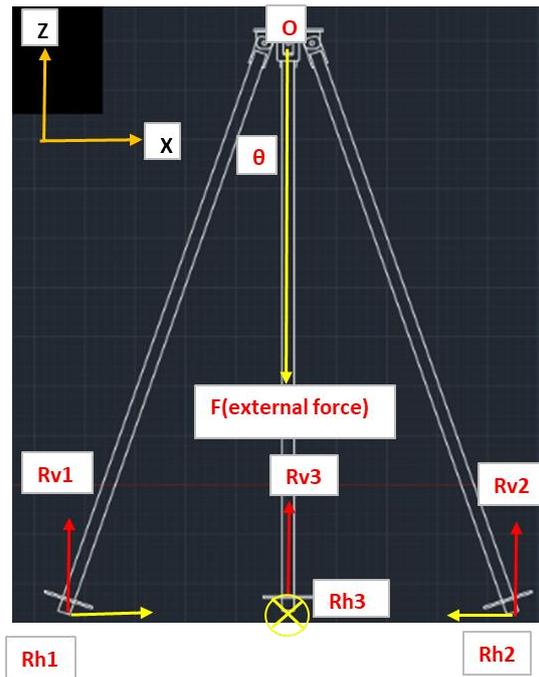
c. Gaya Eksternal Maksimum (F)

Gaya eksternal maksimum pada tripod merupakan beban dari pipa kosong yang diinstal. Dari perhitungan support sebelumnya, telah diketahui bahwa beban maksimum yang dapat ditahan masing-masing tripod adalah sebesar **5.8575 kN = 5857.5 N**

$$F = 5.8575 \text{ kN} = 5857.5 \text{ N}$$

d. Reaksi pada Tripod Akibat Gaya Eksternal Maksimum (F)

Gaya eksternal yang berlaku pada tripod dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 3.30 Diagram Gaya pada Tripod

Keterangan:

F = Gaya eksternal maksimum (N)

R_{hi} = Gaya reaksi pada sumbu horizontal (N)

R_{vi} = Gaya reaksi pada sumbu vertikal (N)

q = Sudut antara kaki tripod dan sumbu berat tripod

Diasumsikan bahwa sudut $\leq 30^\circ$

$$\theta = 30^\circ$$

- Perhitungan Gaya Reaksi Sumbu Vertikal dengan $\sum F_z = 0$

$$\sum F_z = 0$$

$$-F + R_{v1} + R_{v2} + R_{v3} = 0$$

$$F = R_{v1} + R_{v2} + R_{v3}$$

Dikarenakan semua sumbu kaki tripod dengan sumbu berat tripod memiliki nilai yang sama, maka

$$R_v = \frac{F}{3} = \frac{5857.5 \text{ N}}{3} = 1952.5 \text{ N}$$

Jadi, masing-masing kaki tripod menerima reaksi sebesar **1952.5 N** pada **sumbu vertikal**.

- Perhitungan Gaya Reaksi Sumbu Horizontal dengan $\sum F_y = 0$ and $\sum F_x = 0$

Untuk membuktikan $\sum F_y = 0$, pertama harus mencari R_{h3} pada kaki ke-3 dengan rumus $\sum M_x = 0$ pada titik O.

$$\sum M_x = 0$$

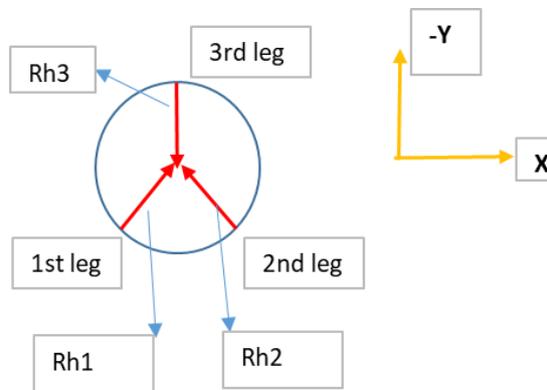
$$(R_{v3} \times H_3 \times \sin \theta) - (R_{h3} \times H_3 \times \cos \theta) = 0$$

Jadi, reaksi dari R_{h3}

$$R_{h3} = R_{v3} \times \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = R_{v3} \times \tan \theta$$

$$R_{h3} = 1952.5 \text{ N} \times \tan 30^\circ = 1127.276 \text{ N}$$

Setelah itu, dapat dicari reaksi dari R_{h1} & R_{h2} dengan melihat rencana kaki tripod di bawah ini



Gambar 3.31 Rencana Kaki Tripod

$$\sum F_y = 0$$

$$R_{h3} - (R_{h1} \times \cos 60^\circ) - (R_{h2} \times \cos 60^\circ) = 0$$

$$R_{h3} = (R_{h1} \times \cos 60^\circ) + (R_{h2} \times \cos 60^\circ) = 0$$

dikarenakan gaya yang simetris, maka $R_{h1} = R_{h2} = R_h$

$$R_h = \frac{R_{h3}}{2 \times \cos 60^\circ} = \frac{1127.276 \text{ N}}{2 \times \cos 60^\circ} = 1127.276 \text{ N}$$

Jadi, masing-masing kaki tripod menerima reaksi sebesar **1127.276 N** pada **sumbu horizontal arah Y**.

Dengan $\sum F_x = 0$, komponen gaya pada sumbu X dapat dicek, dengan menjumlahkan $R_{h1} \cos 60$ & $R_{h2} \cos 60$

$$R_{x1} = R_{x2} = R_h \times \sin 60^\circ$$

$$R_x = 1127.276 \text{ N} \times \sin 60^\circ = 976.25 \text{ N}$$

Jadi, kaki 1 dan 2 tripod menerima reaksi sebesar **976.25 N** pada **sumbu horizontal arah X**.

➤ Rekapitulasi Gaya

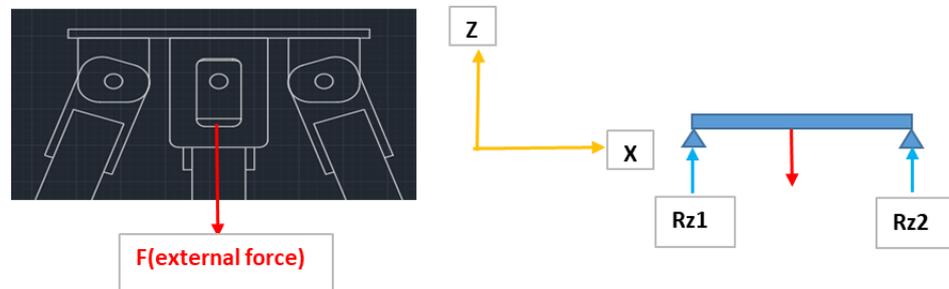
Berikut ini merupakan rekapitulasi dari gaya pada masing-masing kaki tripod baik pada sumbu vertikal maupun horizontal.

Number of Leg	R _h (N)	R _v (N)
1 st Leg	1127.267	1952.50
2 nd Leg	1127.267	1952.50
3 rd Leg	1127.267	1952.50

e. Analisis Tegangan

➤ Analisis Tegangan Bagian 1

Konfigurasi pembebanan pada bagian 1 dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 3.32 Konfigurasi Pembebanan Bagian 1

$$\begin{aligned}\sum F_z &= 0 \\ -F + R_{z1} + R_{z2} &= 0 \\ F &= R_{z1} + R_{z2}\end{aligned}$$

Pembebanan terjadi pada tengah bentang, maka reaksi pada tumpuan sebesar setengah gaya eksternal.

$$R_z = \frac{F}{2} = \frac{5857.5 \text{ N}}{2} = 2928.75 \text{ N}$$

Bending stress (tegangan lendutan) yang terjadi pada bentang adalah sebagai berikut.

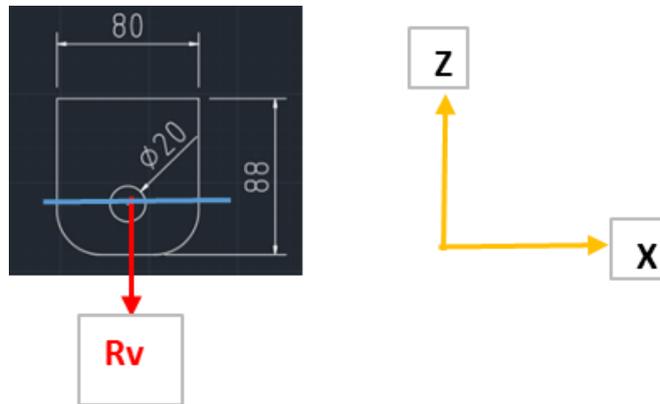
$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{M}{Z} = \frac{R_z \times \frac{1}{2} \times L_1}{L_1 \times t_1^2 \div 6} = \frac{2928.75 \times \frac{1}{2} \times 339}{339 \times 12^2 \div 6} = 61.016 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \\ \sigma_z &= 61.016 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 10 = 610.16 \text{ Bar}\end{aligned}$$

Bending stress rasio pada bagian 1

$$\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_{all}} = \frac{610.16 \text{ Bar}}{1048 \text{ Bar}} = 58.22\%$$

Jadi, berdasarkan Analisis tegangan di atas, **Bagian 1 “OK”** karena rasio lendutan yang terjadi adalah $58.22\% < 100\%$

➤ Analisis Tegangan Bagian 2



Gambar 3.33 Konfigurasi Pembebanan Bagian 2

Tegangan maksimum yang terjadi pada denah biru karena pengurangan luas efektif per lubang

$$\sigma_z = \frac{R_v}{((w_2 - \phi) \times t_2)} = \frac{1952.5}{((80 - 20) \times 12)} = 2.712 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

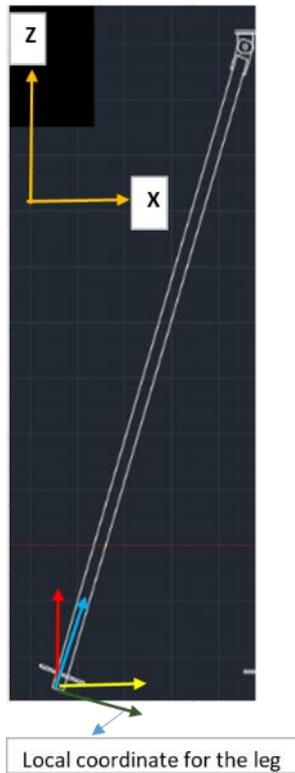
$$\sigma_z = 2.712 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 10 = 27.12 \text{ Bar}$$

Rasio tegangan pada bagian 2

$$\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_{all}} = \frac{27.12 \text{ Bar}}{1048 \text{ Bar}} = 2.59\%$$

Jadi, berdasarkan analisis perhitungan tegangan di atas, **Bagian 2 “OK”** karena rasio tegangan yang terjadi adalah sebesar $2.59\% < 100\%$

➤ Analisis Tegangan Bagian 3



Gambar 3.34 Konfigurasi Pembebanan Bagian 3

Sebelum melakukan perhitungan tegangan yang terjadi pada kaki tripod, R_{hi} & R_{vi} harus ditransformasikan ke dalam sumbu koordinat lokal terlebih dahulu.

$$\begin{pmatrix} \cos 30^\circ & -\sin 30^\circ \\ \sin 30^\circ & \cos 30^\circ \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} R_h \\ R_v \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R'_h \\ R'_v \end{pmatrix}$$

$$R'_h = 0 \text{ N}$$

$$R'_v = 2254.55 \text{ N}$$

Keterangan:

R'_h = Gaya reaksi yang bekerja pada sumbu tegak lurus (N)

R'_v = Gaya reaksi yang bekerja sepanjang sumbu (N)

Dari perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa koordinat sumbu lokal hanya menerima gaya axial.

Perhitungan dari tegangan axial

$$\begin{aligned}\sigma_z &= \frac{R_v'}{\frac{1}{4} \times \pi \times (OD^2 - ID^2)} = \frac{2254.55}{\frac{1}{4} \times \pi \times (60.33^2 - 52.51^2)} \\ &= 3.253 \frac{N}{mm^2} \\ \sigma_z &= 3.253 \frac{N}{mm^2} \times 10 = 32.53 \text{ Bar}\end{aligned}$$

Rasio tegangan axial pada bagian 3

$$\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_{\text{all}}} = \frac{32.53 \text{ Bar}}{1178 \text{ Bar}} = 2.76\%$$

Jadi, berdasarkan analisis perhitungan tegangan di atas, **Bagian 3** “OK” karena rasio tegangan axial yang terjadi adalah sebesar 2.76% < 100%

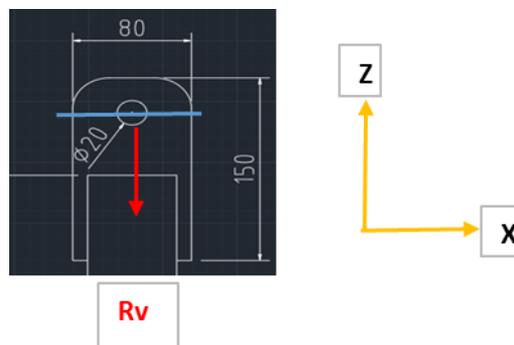
Selain itu, tekuk juga perlu dicek. Nilai ambang batas saat akan terjadi tekuk didefinisikan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}P &= \frac{\pi^2 \times E \times I}{(KL)^2} = \frac{\pi^2 \times E \times \frac{OD^2 - ID^2}{64}}{(0.5 \times H_3)^2} \\ P &= \frac{\pi^2 \times 202000 \times \frac{60.33^2 - 52.51^2}{64}}{(0.5 \times 3000)^2} = 78151.16 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\text{Rasio} = \frac{R_v'}{P} = \frac{2254.55 \text{ N}}{78151.16 \text{ N}} = 2.88\%$$

Jadi, berdasarkan analisis perhitungan ambang batas di atas, **Bagian 3** “OK” karena rasio nilai ambang dari beban axial yang terjadi adalah sebesar 2.88% < 100%

➤ Analisis Tegangan Bagian 4



Gambar 3.35 Konfigurasi Pembebanan Bagian 4

Bagian 4 terdiri dari 2 item tersebut yaitu lug dan pin. Tegangan maksimum terjadi pada denah biru karena pengurangan luas efektif per lubang

$$\sigma_z = \frac{R_v}{((w_2 - \emptyset) \times t_2)} = \frac{1952.5}{((80 - 20) \times 12)} = 2.712 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_z = 2.712 \frac{N}{mm^2} \times 10 = 27.12 \text{ Bar}$$

Bending stress (tegangan lendutan) pada lug di bagian 4

$$\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_{all}} = \frac{27.12 \text{ Bar}}{1048 \text{ Bar}} = 2.59\%$$

Jasi, berdasarkan analisis perhitungan tegangan di atas, **Lug pada bagian 4 “OK”** karena rasio lendutan yang terjadi adalah 2.59% < 100%

Sedangkan tegangan yang terjadi pada pin adalah

$$\sigma_y = \frac{M}{Z} = \frac{\frac{1}{2} \times R_v' \times \frac{1}{2} \times L}{\pi \times d^3 \div 32} = \frac{\frac{1}{2} \times 2254.55 \times \frac{1}{2} \times 60}{\pi \times 20^3 \div 32} = 43.059 \frac{N}{mm^2}$$

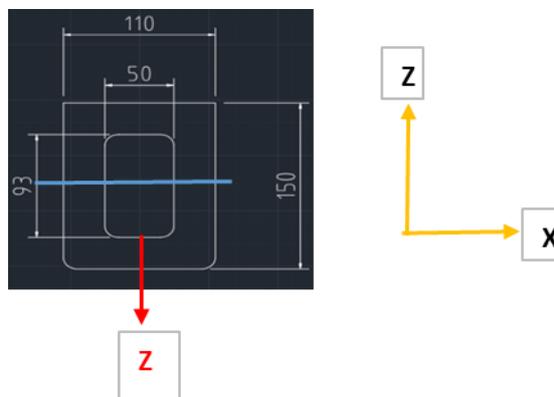
$$\sigma_z = 43.059 \frac{N}{mm^2} \times 10 = 430.59 \text{ Bar}$$

Rasio tegangan pada pin di bagian 4

$$\sigma = \frac{\sigma_y}{\sigma_{all}} = \frac{430.59 \text{ Bar}}{1379 \text{ Bar}} = 31.23\%$$

Jadi, berdasarkan analisis perhitungan tegangan di atas, **Pin pada bagian 4 “OK”** karena rasio tegangan yang terjadi 31.23% < 100%

➤ Analisis Tegangan Bagian 5



Gambar 3.36 Konfigurasi Pembebanan Bagian 5

Tegangan maksimum terjadi pada denah biru karena pengurangan luas efektif per lubang

$$\sigma_z = \frac{F}{((w_5 - w_5') \times t_5)} = \frac{5857.5}{((150 - 50) \times 16)} = 6.102 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_z = 6.102 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \times 10 = 61.02 \text{ Bar}$$

Rasio tegangan pada bagian 5

$$\sigma = \frac{\sigma_z}{\sigma_{\text{all}}} = \frac{61.02 \text{ Bar}}{1048 \text{ Bar}} = 5.82\%$$

Jadi, berdasarkan analisis perhitungan tegangan di atas, **Bagian 5** “OK” karena rasio tegangan yang terjadi $5.82\% < 100\%$

3.3.3 *Engineering Method and Procedure*

Pada lingkup pekerjaan metode dan prosedur, pekerjaan yang didapatkan penulis adalah prosedur pekerjaan pada Jembatan Awipari, yang meliputi pekerjaan perkuatan konstruksi jembatan eksisting, pekerjaan instalasi pipa, dan pekerjaan security fence. Program bantu yang digunakan dalam pembuatan laporan prosedur adalah Microsoft Word sebagai alat bantu penyusunan laporan dan SketchUp sebagai alat bantu pemodelan pekerjaan.

3.3.3.1 **Pekerjaan Perkuatan Konstruksi Jembatan Eksisting**

A. Persiapan

Pekerjaan persiapan pada Pekerjaan Perkuatan Konstruksi Jembatan Eksisting mencakup beberapa tahapan, yang tidak terbatas kepada, mobilisasi personil dan peralatan, persiapan lahan kerja, survey, dan penyetulan peralatan saja. Hal yang perlu menjadi perhatian adalah kondisi jembatan eksisting baik struktur atas (baja) maupun struktur bawah (pondasi).

a. Survey Kondisi Eksisting Jembatan

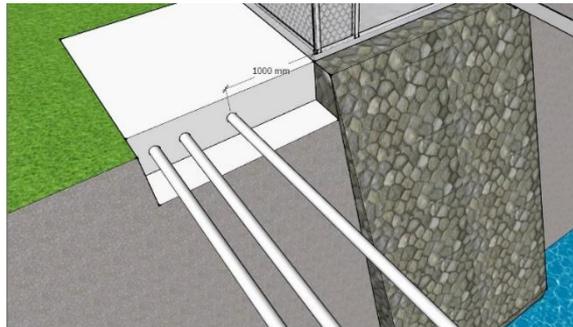
Survey kondisi eksisting jembatan dilakukan untuk mengetahui kondisi baik jalur mobilisasi peralatan ke lokasi maupun area sekitar rencana Pekerjaan Perkuatan Konstruksi Jembatan Eksisting. *Clearance area* pekerjaan harus diperhatikan dengan sebaik mungkin sebelum semua aktivitas dimulai. Berikut ini merupakan kondisi eksisting

Jembatan Awipari KP 121+600.

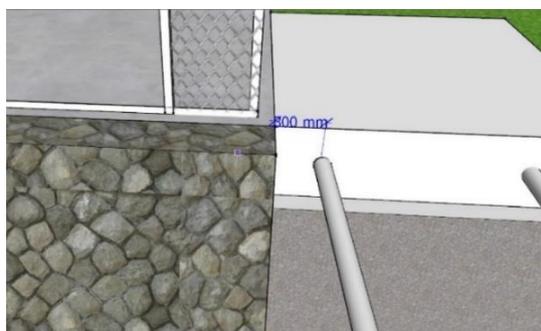


Gambar 3.37 Kondisi Eksisting Jembatan Awipari KP 121+600

Sisi jembatan dekat rel kereta api tidak terdapat gangguan baik dari kabel, pipa, tiang, maupun fasilitas lainnya. Sedangkan sisi dekat jalan raya, terdapat 3 pipa $\phi 100$ mm, dimana 2 pipa masih berada di luar *Clearance area* (± 1.5 m) dan 1 pipa berada dalam *Clearance area* yaitu berjarak ± 1 m terhadap *fence* kiri dan ± 0.3 m terhadap *fence* kanan.



Gambar 3.38 Jarak Pipa 100 terhadap Fence Kiri



Gambar 3.39 Jarak Pipa 100 terhadap Fence Kanan

b. Mobilisasi

Mobilisasi tenaga kerja dan peralatan akan dilakukan setelah

diperoleh konfirmasi pelaksanaan dan Izin kerja dari PERUSAHAAN. Pastikan tenaga kerja dan peralatan yang digunakan telah dilakukan *safety induction* dan inspeksi pada peralatan.

c. Persiapan Lahan Kerja

Langkah pertama dalam persiapan lahan kerja adalah pelepasan security fence dan dilanjutkan dengan pemasangan bowplank mengelilingi fence kanan dan fence kiri. Sehingga lahan kerja siap dan dapat dimulai aktivitas pekerjaan Perkuatan Konstruksi Jembatan Eksisting.



Gambar 3.40 Kondisi Area Kerja Setelah Pelepasan Fence

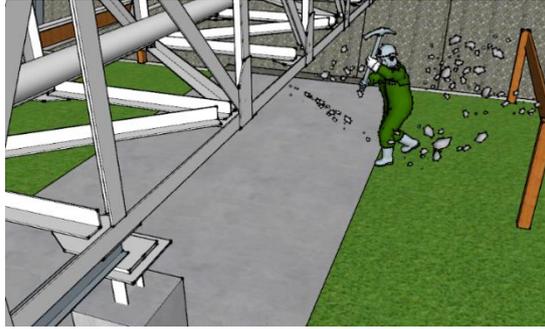


Gambar 3.41 Pemasangan Bowplank Di Sekitar Area Kerja

B. Pelaksanaan

a. Demolish Slab Fence

Tahapan awal dari pelaksanaan Perkuatan Konstruksi Jembatan Eksisting adalah demolish slab fence eksisting. Demolish slab ini menggunakan jack hammer serta peralatan manual seperti palu atau peralatan lain yang dibutuhkan. Sehingga didapatkan area kerja yang dapat digali untuk kebutuhan bore pile tambahan.



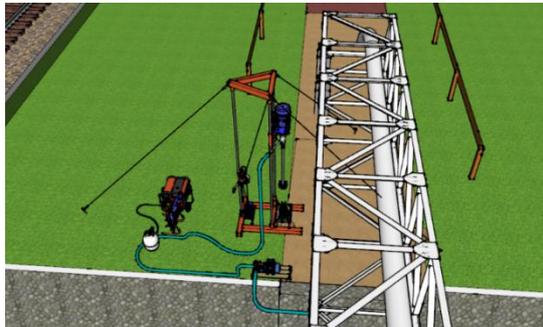
Gambar 3.42 Pekerjaan Demolish slab fence bisa dengan Menggunakan Jack hammer atau Palu

b. Pekerjaan Bore Pile

Pondasi bore pile tambahan diperlukan sebagai salah satu langkah perkuatan jembatan eksisting.

Langkah-langkah pelaksanaannya, secara umum adalah sebagai berikut :

- Mempersiapkan peralatan bore drilling machine.
- Melakukan proses pengeboran tanah dengan menggunakan bore drilling machine. Kegiatan pengeboran tersebut dilakukan secara terus menerus sampai dengan kedalaman yang direncanakan yaitu 15 m. Dan jarak antar pile adalah 3 m.



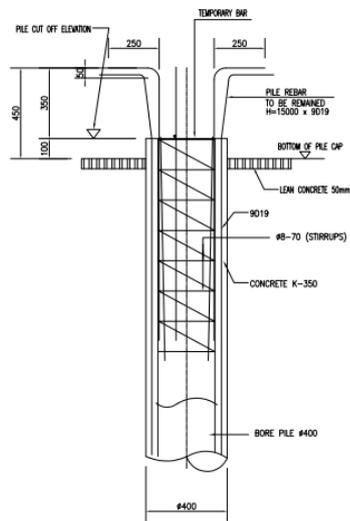
Gambar 3.43 Pekerjaan Bor Pile

- Proses pembesian dapat dilakukan sebelum atau selama proses pengeboran berlangsung. Proses pembesian dimulai dengan membuat spiral dengan diameter $\phi 8$ mm dengan jarak 7 cm. Sedangkan untuk tulangan digunakan diameter ukuran $\phi 19$ mm dengan jumlah 9 buah. Kedua jenis besi tersebut dirangkai dengan kawat hingga menjadi satu tulangan besi. Kemudian

memasukkannya ke dalam lubang bor secara perlahan.



Gambar 3.44 Tulangan Dalam Lubang Bor



Gambar 3.45 Detail Penulangan Pile

- Tahap yang terakhir adalah pengecoran. Beton diaduk dengan menggunakan truck ready mix. Adukan beton dapat diangkut dengan menggunakan arco sorong atau talang cor



Gambar 3.46 Proses Pengecoran Pile

c. Pekerjaan Pile Cap dan Pedestal Pondasi Bor Pile Tambahan

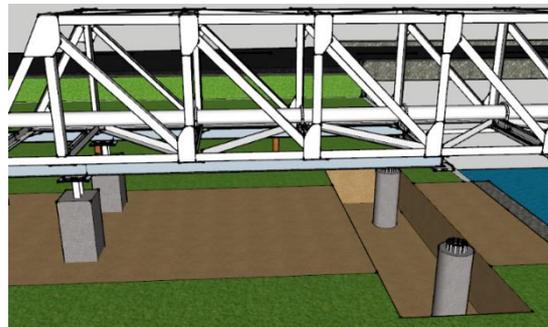
Setelah pekerjaan pile selesai, tahap selanjutnya adalah pekerjaan pile cap dan pedestal. Langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan pile cap dan pedestal pondasi bore pile tambahan adalah sebagai berikut:

- Persiapan gambar kerja, material, peralatan serta pekerja.
- Untuk perkuatan struktur, balok profil SH 150x75x5x7 ditambahkan sepanjang 4700 mm pada sisi bawah jembatan sebelah kanan, 1700 mm pada sebelah kiri, dan 1600 mm sebagai balok melintang di atas *pedestal*. Penyatuan balok dan *base plate joint* menggunakan las.



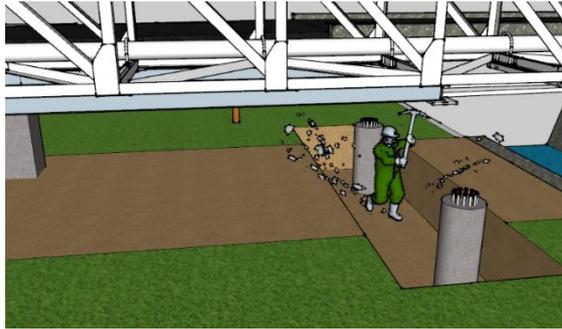
Gambar 3.47 Pengelasan Additional Profile Balok dengan Base plate Joint

- Pengukuran dan galian untuk pekerjaan *pile cap* dan *pedestal* bor *pile* tambahan.

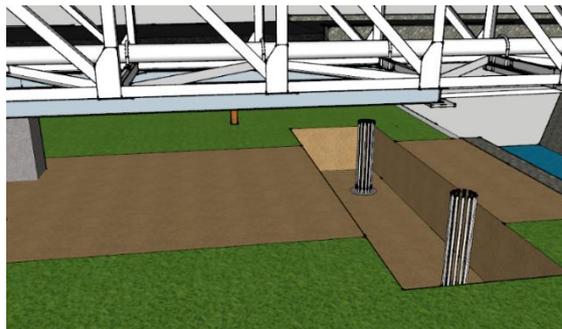


Gambar 3.48 Galian untuk Pekerjaan Pile cap dan Pedestal

- Pemotongan *pile* sampai *Cut off Level* serta pemotongan tulangan dengan panjang penyaluran 1.5 m dari *Cut off Level*.

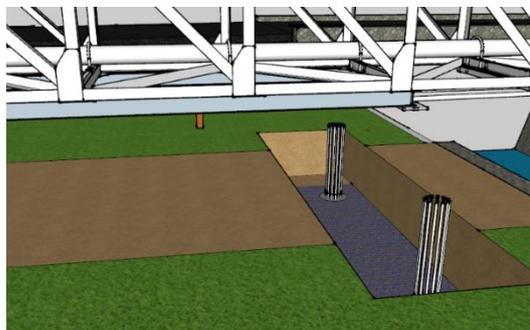


Gambar 3.49 Pemotongan Pile dan Tulangan



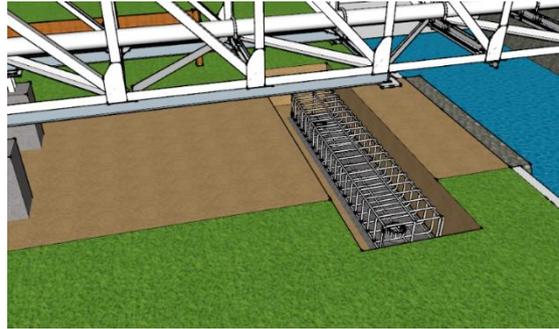
Gambar 3.50 Tulangan Bor Pile Dilebihkan 1.5 m sebagai Penyaluran

- Lantai dasar *pile cap* diurug dengan pasir sebagai lantai kerja dan disiram air untuk mendapatkan kelembapan optimum dan dipadatkan sampai ketebalan 50 mm.

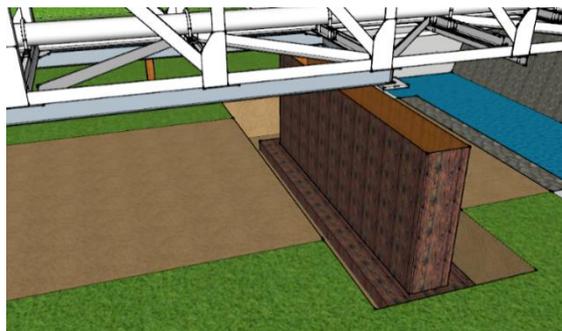


Gambar 3.51 Bawah *Pile cap* Diurug Pasir Setebal 50 mm

- Kemudian adalah pembesian *pile cap* dan *pedestal* yang diteruskan dengan pembuatan bekisting.

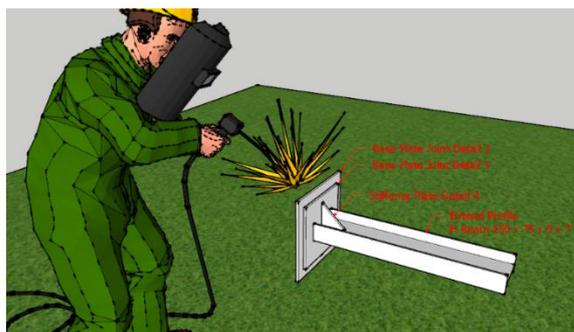


Gambar 3.52 Pembesian Pile cap dan Pedestal

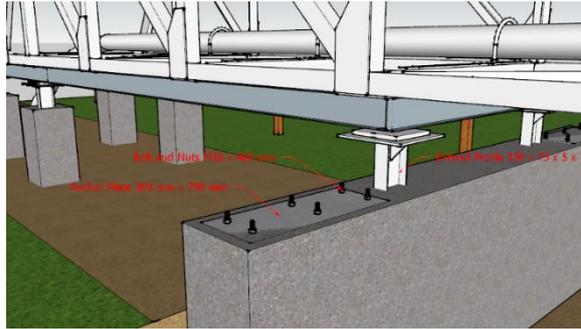


Gambar 3.53 Bekisting Pile cap dan Pedestal

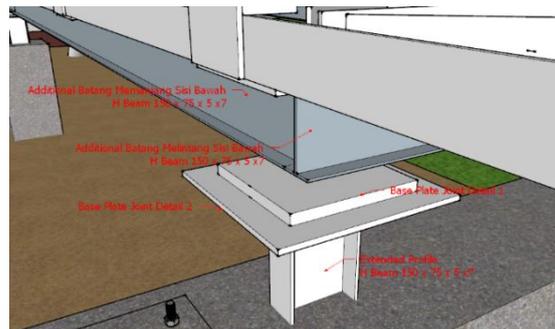
- Langkah selanjutnya adalah pengecoran *pile cap* dan *pedestal*. Pada *pedestal* terdapat profil SH 150x75x5x7 sepanjang 725 mm sebagai kolom yang sudah disatukan dengan *stiffener plate* dan juga *base plate detail 3* menggunakan las. Sebagai *support* ditambahkan *anchor* dimensi 300 mm x 750 mm dengan 6 buah baut type M16x400 m.



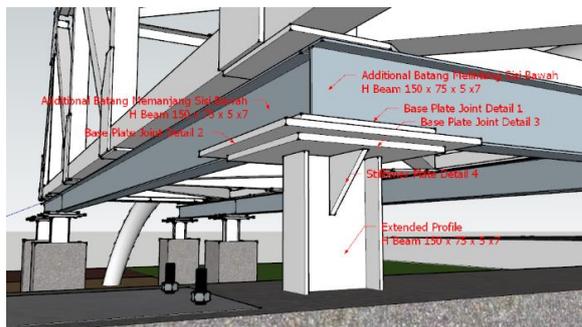
Gambar 3.54 Pengelasan Extend Profile dengan Base plate Joint dan Stiffener plate



Gambar 3.55 Kolom dan Extend Profile yang Menyatu pada Pedestal dengan Cara Pengecoran



Gambar 3.56 Detail Tampak Atas



Gambar 3.57 Detail Tampak Bawah

d. Pekerjaan Perkuatan Struktur Atas

Langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan perkuatan struktur atas adalah sebagai berikut:

- Fabrikasi baja dilakukan di *workshop* dengan menggunakan mesin gerinda dengan ukuran dan jumlah sebagai berikut:

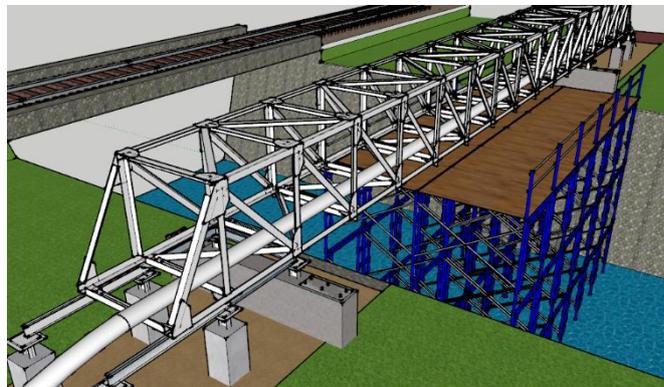
No.	Profil	Fungsi	Panjang (mm)	Jumlah (buah)
1	SH 150x75x7x5	Kolom (<i>Extended profile</i>)	725	4
2		Balok atas <i>Pedestal</i>	1600	2
3		<i>Additional profile</i>	4700	2

		<i>right</i>		
4		<i>Additional profile left</i>	1700	2
5	L 100x10010	<i>Additional bracing</i>	1600	14

Untuk *base plate* adalah sebagai berikut:

No.	Fungsi	Tebal (mm)	Dimensi (mm ²)	Jumlah (buah)
1	<i>Base plate joint detail-1</i>	20	250x250	4
2	<i>Base plate joint detail-2</i>	10	350x350	4
3	<i>Base plate joint detail-3</i>	10	270x270	4
4	<i>Anchor plate detail-4</i>	10	300x750	4
5	<i>Stiffener plate (triangle)</i>	10	100x100	4

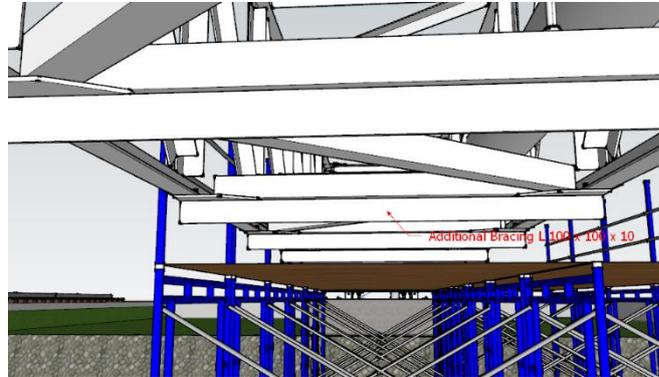
- Sebelum melakukan pekerjaan struktural, pemasangan perancah diperlukan sebagai *temporary support* dan akses pekerja untuk memasang *additional bracing*.



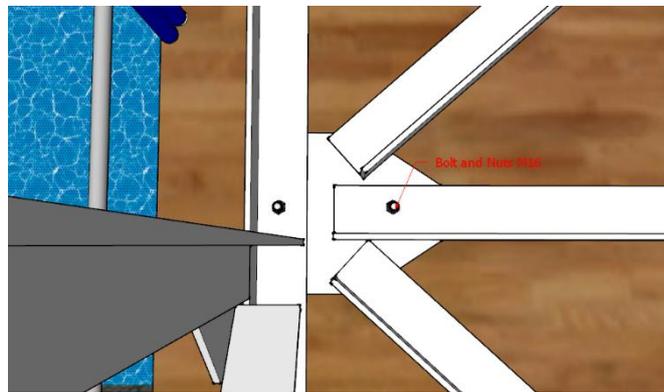
Gambar 3.58 Pemasangan Perancah

- Struktur tambahan untuk perkuatan konstruksi ini adalah disambung dengan cara las dan baut. Penyambungan *base plate joint*, *stiffener plate*, maupun *additional profile H* adalah dengan cara pengelasan. Pengelasan dilakukan dengan menggunakan mesin las.

Sedangkan cara peyambungan struktur dengan baut mur adalah dengan mesin bor tangan. Struktur yang disambung dengan baut adalah profil L pada bracing dengan baut *type* M16x100 mm.



Gambar 3.59 Additional bracing L 100 x 100 x 10



Gambar 3.60 Detail Baut

C. Finishing

a. Pengencangan Baut /*Tightening bolt*

Setelah semua struktur tambahan tersambung dengan sempurna dilakukan pengencangan *bolt (Tightening bolt)*.

b. Pegecatan Material Baja

Semua material baja (*additional support structure, extension structure, base plate*) harus dilakukan pengecatan. Pengecatan bertujuan untuk mencegah terjadinya korosi. Struktur eksisting yang terkelupas akibat pemasangan baut maupun pengelasan juga harus dilakukan *touch up*.

3.3.3.2 Pekerjaan Instalasi Pipa

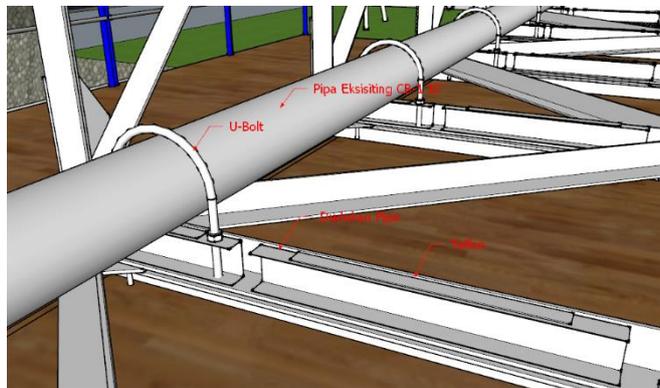
A. Persiapan

a. Fabrikasi *String* Pipa CB3

Persiapan lahan atau area yang cukup untuk fabrikasi *string* pipa CB3 yang akan diinstal di jembatan. *Fit-up* pipa dilakukan dengan menggunakan *tripod*. Setelah dikunci dengan *external clamp* dilanjutkan dengan pekerjaan pengelasan. Hasil pengelasan diperiksa baik secara visual maupun NDT sesuai dengan “Prosedur *Fit-up & Welding*”.

b. Pemasangan Dudukan Pipa

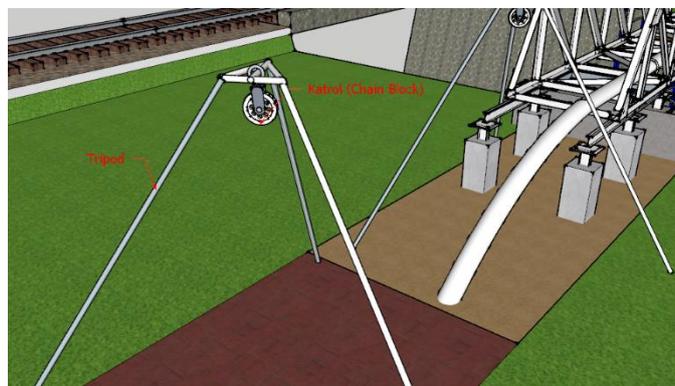
Pemasangan pipa tidak diletakkan langsung pada struktur baja namun diberi lapisan khusus yaitu teflon yang diletakkan pada dudukan pipa. Teflon dipotong sesuai dengandimensi yang diperlukan kemudian diletakkan pada seluruh dudukan pipa pada jembatan.



Gambar 3.61 Pemasangan Dudukan Pipa dan Teflon

c. Instalasi *Tripod* dan *Chain block*

Tripod dan *chain block* digunakan untuk proses *erection* yaitu saat penggeseran pipa di dalam jembatan.



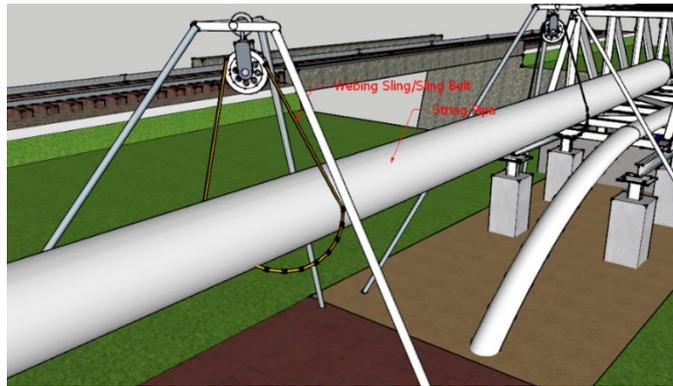
Gambar 3.62 *Tripod* dan *Chain block* untuk Proses *Erection*

B. Pelaksanaan

Pekerjaan Instalasi Pipa dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

a. *Erection* pada Tepi Jembatan

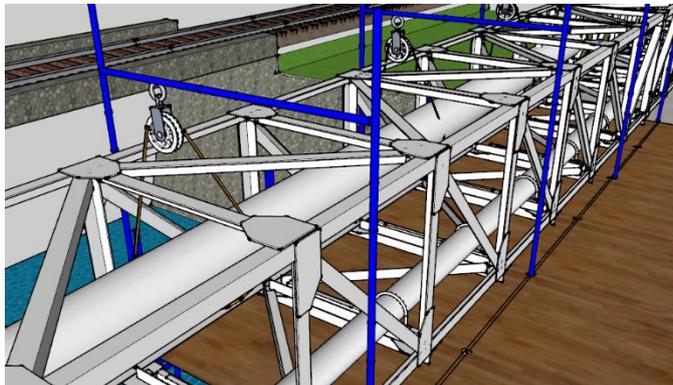
Memasang *webbing sling/sling belt* pada *string* pipa. Mengangkat dan menggeser *string* pipa yang sudah difabrikasi menggunakan *tripod* dan *chain block*



Gambar 3.63 Erection Pipa di Ujung Jembatan

b. *Erection* pada Tengah Jembatan

Menggunakan *chain block* yang dipasang pada perancah. Dorong serta ayun *string* pipa menggunakan *chain block* hingga posisi Pipa CB3 berada di posisi yang ditentukan.



Gambar 3.64 Erection Pipa di Dalam Jembatan

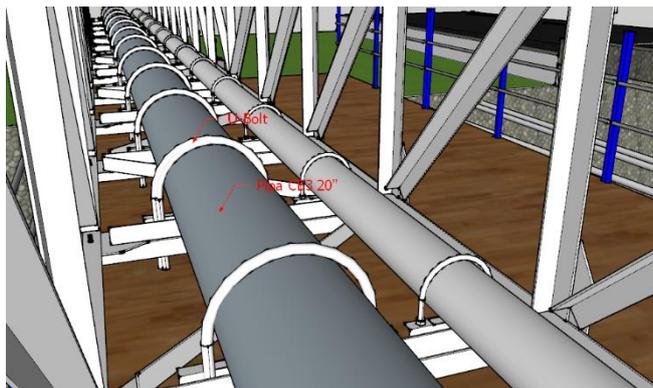


Gambar 3.65 Pipa CB3 Berada pada Posisi yang Ditentukan

C. Finishing

a. Memasang *U-bolt*

Setelah pipa berada pada posisi yang ditentukan, *U-bolt* dipasang sebagai pengikat pipa dan jembatan.



Gambar 3.66 Pemasangan *U-bolt*

- b. Bersihkan permukaan pipa, *touch up* lapisan *intermediate* dan lakukan pengecatan *top coat*

3.3.3.3 Pekerjaan Security Fence

A. Pelaksanaan

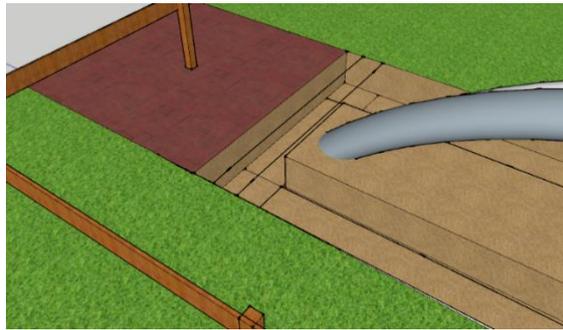
Langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan *security fence* adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan gambar kerja, material, peralatan serta pekerja.
- b. Galian untuk pondasi batu kali pada *security fence* dengan metode *manual digging*



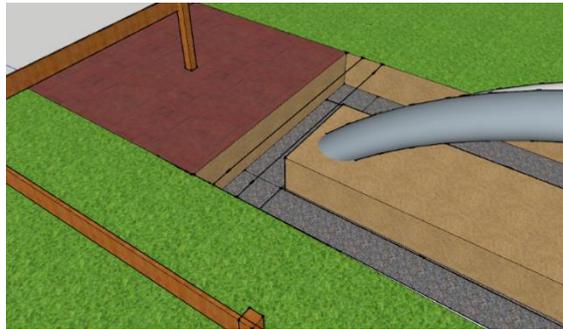
Gambar 3.67 Pekerjaan Galian Security Fence

- c. Memasang benang sebagai acuan *leveling* pasangan batu kali.



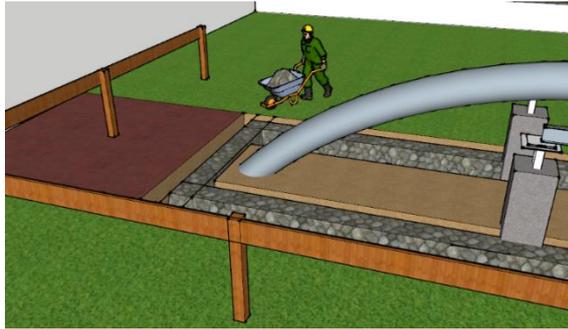
Gambar 3.68 Benang sebagai Acuan *Leveling* Pondasi

- d. Dasar galian diberikan pasir urug dan diratakan lalu disiram air sehingga mendapatkan kelembapan optimum. Kemudian dipadatkan hingga mencapai ketebalan 50 mm.



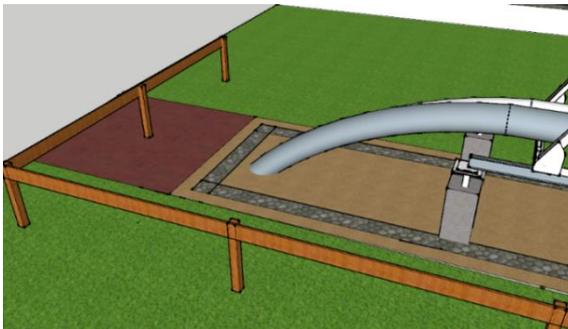
Gambar 3.69 Pasir Urug Setebal 50 mm dii Bawah Pondasi Batu Kali

- e. Memasang batu kali dengan menggunakan adukan beton secara merata dengan mengisi rongga-rongga antar batu kali dan menyusunnya membentuk seperti gambar kerja.



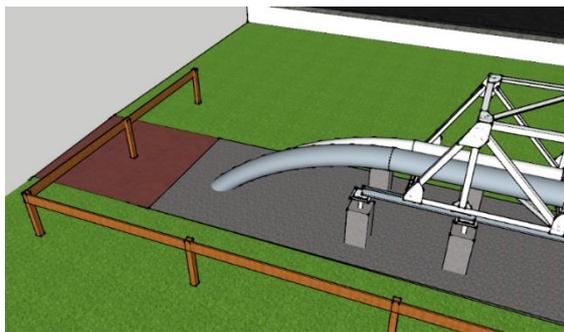
Gambar 3.70 Pemasangan Pondasi Batu Kali

- f. Setelah itu *fence* diurug kembali dengan tanah galian

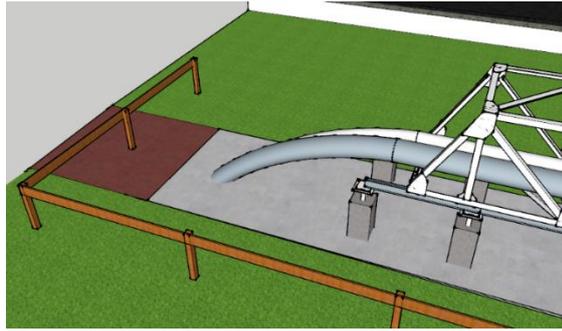


Gambar 3.71 Pengurukan Kembali *Security fence* dengan Tanah Galian

- g. Langkah terakhir adalah membuat lantai kerja pada *fence*. Sebelum pengecoran lantai kerja, diberi urugan pasir dengan pemadatan sampai setebal 50 mm. Kemudian membuat lantai kerja beton dengan ketebalan 120 mm.



Gambar 3.72 Pasir Urug Setebal 50 mm Sebelum Lantai Kerja

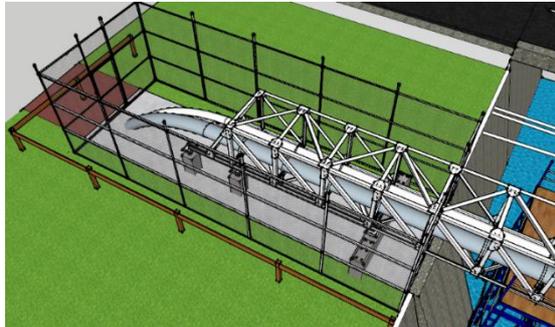


Gambar 3.73 Lantai Kerja Beton Setebal 120 mm

B. Finishing

Tahap *finishing* untuk pekerjaan *security fence* adalah sebagai berikut:

- a. Pemasangan kembali *fence* dengan dimensi baru.

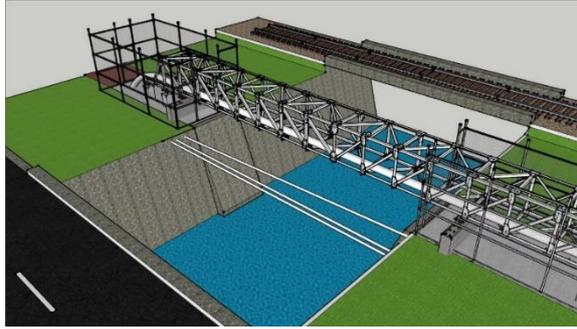


Gambar 3.74 Pemasangan Fence dengan Dimensi Baru

- b. Pembongkaran *Bowplank* dan *Temporary Support* (Perancah)



Gambar 3.75 Kondisi Setelah Pembongkaran Bowplank



Gambar 3.76 Kondisi Setelah Pembongkaran Perancah

3.4 Prosedur Pekerjaan *Pipeline* di Lapangan Secara Umum

Dalam bab dan subbab sebelumnya penulis telah sedikit menyinggung terkait pekerjaan *pipeline* baik dari metode yang digunakan maupun langkah pekerjaan *pipeline* lokasi Jembatan Awipari. Pada bab ini penulis akan menjelaskan 3 prosedur umum pekerjaan *pipeline* secara mendetail, yaitu Pekerjaan Pembersihan (*Clearing*) dan Pemerataan (*Grading*), Pekerjaan *Trenching, Lowering, and Backfill* (TLB), serta Pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

3.4.1 *Clearing and Grading*



Gambar 3.77 *Clearing and Grading* (Sumber:Google)

Clearing merupakan pekerjaan pembersihan lahan sebelum dilakukan suatu pekerjaan konstruksi pada area tersebut. Area pekerjaan harus bersih dari berbagai utilitas yang ada. Sedangkan *Grading* merupakan pekerjaan penyediaan area kerja untuk memfasilitasi baik pekerja maupun alat berat sepanjang ROW, setelah dilakukan *Clearing* pada area tersebut. *Grading* memerlukan perataan, pemotongan, dan pengisian. Berikut ini merupakan prosedur pekerjaan *Clearing* dan *Grading* pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.

3.4.1.1 Peralatan dan Perlengkapan

Semua peralatan yang digunakan dalam kondisi baik dan layak serta telah diperiksa oleh HSSE *Officer*. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk pekerjaan *Clearing* dan *Grading*.

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| 1. Cangkul | 5. Excavator |
| 2. Kampak | 6. Dozer |
| 3. Gergaji mesin | 7. Dump truck |
| 4. Mobil pick up | 8. <i>Safety marker & sign</i> |

3.4.1.2 Persiapan

Sebelum memulai pekerjaan lahan, Kontraktor akan memastikan pekerjaan persiapan telah dilaksanakan. Berikut ini merupakan pekerjaan persiapan sebelum dilakukan *Clearing and Grading*.

1. Kontraktor berkoordinasi dengan PTM/Perusahaan terkait dengan izin yang diperlukan.
2. Kontraktor melakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar, berkoordinasi dengan aparat dan pemerintahan daerah setempat.
3. Pekerjaan persiapan jalur pipa yang akan melewati jalan-jalan rumah, pintu masuk ke tanah milik pribadi ataupun jalur-jalur jalan akses lainnya, harus memberikan pemberitahuan sebelumnya setidaknya 24 jam dan tidak lebih dari 48 jam tentang penyelesaian proses penggalian tersebut.
4. Untuk kepentingan apapun tidak diperkenankan untuk menggunakan jalan masuk pribadi, pintu masuk ataupun jalur akses tanpa meminta izin tertulis dari pemiliknya.
5. Penyiapan dan penggalian yang melalui sungai, selokan, jalur irigasi, anak sungai, saluran air dan sebagainya jangan sampai menyulitkan atau mempengaruhi arus sungai didalamnya.
6. Pelaksanaan persiapan jalur pipa harus berada pada jalur yang telah ditetapkan pada survey konstruksi.
7. Jenis peralatan untuk pembersihan lahan harus sesuai dengan kondisi lapangan dan jenis pipa yang akan dipasang.

8. Lebar jalur pipa tergantung dari ketersediaan lahan, sistem jaringan, jenis dan diameter pipa yang akan dilalui.
9. Untuk memonitor dan menjaga kondisi utilitas tertanam di tanah utilitas eksisting, Kontraktor harus membuat papan peringatan bagi operator pelaksanaan untuk berhati-hati dalam bekerja di jalur tersebut.
10. Memasang papan peringatan jika dibutuhkan (jalan, rel dan lain-lain).
11. Sebelum memulai aktifitas Pekerjaan Pembersihan, Kontraktor harus melakukan pengecekan patok sesuai dengan gambar yang telah disetujui.
12. Patok harus telah terpasang sebelumnya dengan terlebih dahulu memastikan patok berada di wilayah ROW (*Right Off Way*/Hak Lintas Pipa) bukan lahan penduduk.
13. Selama pekerjaan berlangsung disediakan flag man untuk mengatur lalu lintas.

3.4.1.3 Pelaksanaan *Clearing* (Pembersihan)

Setelah pekerjaan persiapan selesai, maka dilanjutkan dengan pekerjaan *Clearing*. Berikut ini merupakan prosedur dari pekerjaan *Clearing* pada proyek.

1. Pekerjaan pembersihan terdiri dari penebangan pohon dan semak, pemangkasan tanaman kecil dan pemindahan rintangan yang berhubungan dengan pekerjaan konstruksi. Pelaksanaan pembersihan dilaksanakan dengan peralatan seperti cangkul, kampak, gergaji mesin dan mobil pick-up serta tenaga manusia. Selama Pembersihan, poin-poin berikut harus dibuat :
 - a) Sebelum Kontraktor membersihkan semak-semak dan pohon dari jalur konstruksi pipa, harus meminta izin terlebih dahulu kepada pemilik atau pihak yang berwenang. Semua pohon yang sudah dipindahkan harus ditanam kembali setelah konstruksi selesai.
 - b) Pohon yang telah ditebang tidak boleh dibuang dilokasi pekerjaan, tetapi dapat dibakar atau dibuang dengan persetujuan dari pemilik atau pihak yang berwenang. Penebangan pohon hanya dilakukan

jika benar-benar diperlukan terutama pada daerah jalur hijau dan taman. Penebangan pohon harus seminimal mungkin.

2. Pelaksanaan pembersihan yang akan mengenai bangunan yang berada di ROW (*Right Off Way*/Hak Lintas Pipa) dan dalam hal ini dilakukan pembongkaran terhadap bangunan tersebut karena terdampak akibat konstruksi menjadi tanggung jawab Kontraktor untuk mengembalikan seperti semula. Sebelum melaksanakan pekerjaan tersebut dilakukan koordinasi terhadap pihak-pihak terkait dalam kepemilikan bangunan.
3. Pelaksanaan pembersihan yang akan mengenai utilitas diatas tanah seperti tiang telepon, tiang listrik, hidran, panel telepon dan lain-lain sedapat mungkin dihindarkan namun bila sangat tidak memungkinkan akan dilakukan pemindahan utilitas tersebut. Bilamana utilitas tersebut dipindahkan, maka Kontraktor akan melakukan koordinasi terhadap pihak terkait seperti TELKOM, PLN dan lainnya.
4. Pelaksanaan pembersihan yang mengenai daerah basah seperti selokan akan dilakukan pengalihan aliran air namun bila tidak memungkinkan dapat ditutup sementara.
5. Jika diperlukan pembersihan dan penggerukan pada daerah luas dan terbuka dapat dilakukan dengan menggunakan excavator, dozer dan dump truck.
6. Pembuangan sisa material dari pekerjaan pembersihan menjadi tanggung jawab Kontraktor untuk dibuang di lokasi yang tidak berbahaya bagi lingkungan dan telah mendapat persetujuan dari PTM/Perusahaan.

3.4.1.4 Pelaksanaan Grading (Pemerataan)

Pekerjaan lahan yang terakhir adalah pekerjaan *Grading*. Berikut ini merupakan prosedur dari pekerjaan *Grading* pada proyek.

1. Peralatan alat berat konvensional untuk pemindahan tanah dan perataan akan digunakan dalam bagian ini untuk membangun ROW yang cocok dan stabil.
2. Untuk pekerjaan yang lebih banyak bagian lereng / gundukan dan / atau pemotongan tanah, lereng akan distabilkan dengan menyamakan level

dan kemiringan yang diperlukan. Apabila diperlukan prosedur khusus akan disiapkan dengan koordinasi bersama dengan PTM/Perusahaan dan diimplementasikan sesuai kebutuhan.

3. Untuk pekerjaan area yang membutuhkan penimbunan, maka tanah timbun akan di ambil dari pemotongan lahan gundukan disekitarnya. Apabila tanah ukuran belum mencukupi, maka tambahan tanah timbun akan di carikan dari area yang lain dengan jenis tanah yang sesuai, Area tanah dan jenis tanah timbun yang akan di gunakan harus mendapatkan persetujuan dari PTM/Perusahaan.

3.4.2 Open Cut

Metode konstruksi pada *pipeline* yang digunakan yaitu metode *Open Cut* dan HDD. Untuk metode *Open Cut*, pemasangan pipa dilakukan dengan *Trenching, Lowering, Backfill* (TLB) penggalian manual atau dengan excavator kemudian dilakukan penurunan pipa setelah itu dilakukan pengurugan kembali. Berikut ini merupakan prosedur pekerjaan *Open Cut* secara umum pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.

3.4.2.1 Pekerjaan Trenching



Gambar 3.78 Trenching (Sumber:Google)

Pekerjaan *Trenching* merupakan pekerjaan penggalian tanah untuk tempat pipa diturunkan. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan serta prosedur pada pekerjaan *Trenching*.

A. Peralatan dan Pekerjaan

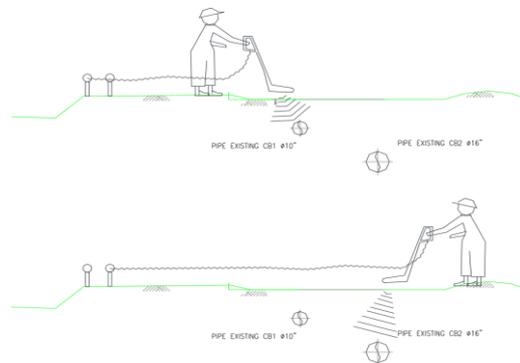
Semua peralatan yang digunakan dalam kondisi baik dan layak serta telah diperiksa oleh HSSE *Officer*. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk pekerjaan *Trenching*.

1. Excavator
2. Dump truck
3. Jack hammer (jika dibutuhkan)
4. Peralatan manual *Trenching* (cangkul, sekop, dll)
5. *Pipe locator*
6. *Sign cone*
7. *Barricade line*
8. Turap kayu dolken

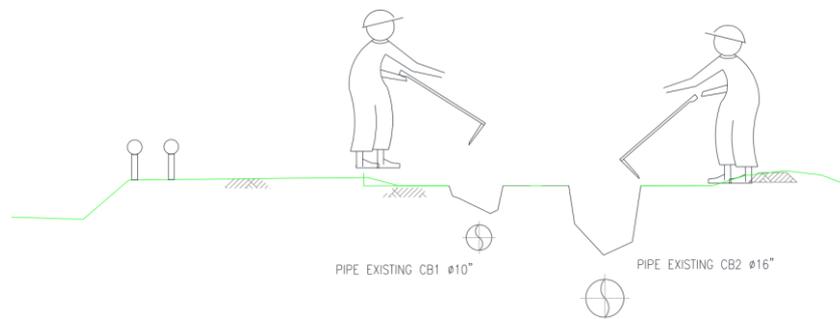
B. Pelaksanaan Pekerjaan *Trenching*

Berikut merupakan prosedur pekerjaan *Trenching* pada proyek.

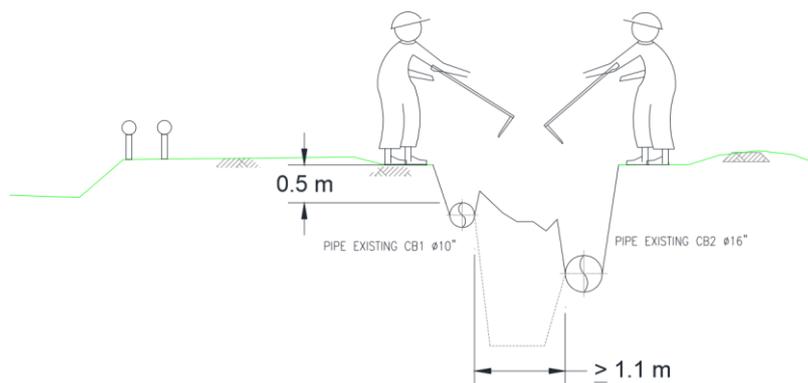
1. Setiap pekerjaan *Trenching* harus disupervisi dilapangan oleh *Field Engineer*
2. Sebelum penggalian, Kontraktor harus melakukan identifikasi keberadaan pipa eksisting CB-I dan CB-II dengan menggunakan *pipe locator* seperti pada Gambar 3.79 .Kemudian wajib dilakukan pekerjaan penggalian test pit secara manual berdasarkan data posisi pipa eksisting pada Tabel 3.1 hasil identifikasi *pipe locator* seperti pada Gambar 3.80 dan Gambar 3.81.



Gambar 3.79 Penggunaan *Pipe Locator* untuk Identifikasi Pipa Eksisting



Gambar 3.80 Pekerjaan *Test Pit* untuk Memastikan Posisi Pipa Eksisting

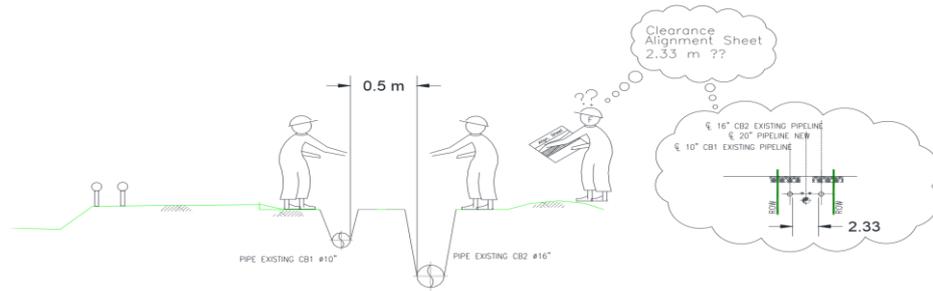


Gambar 3.81 Excavasi Manual bila Kedalaman Salah Satu Pipa Eksisting < 0.5 m

Tabel 3.1 Tabel Clearance – Elevasi dan Metode Penggalian

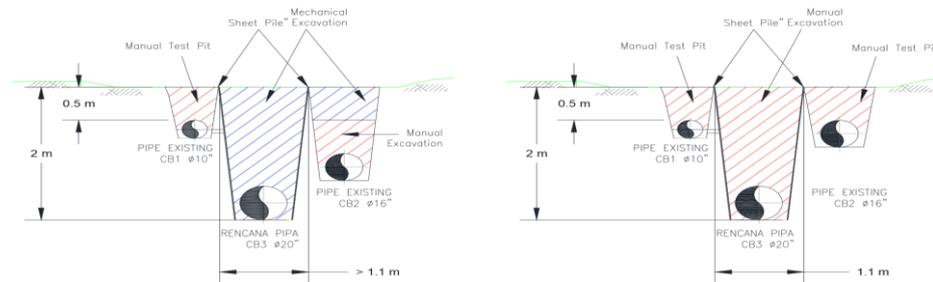
No	Clearance	Elevasi CB-I	Elevasi CB-II	Metode Penggalian	Remark
1	< 1.1 m	N/A	N/A	Re-Route	Mengarah ke jalan raya
2	≥ 1.1 m	< 0.5 m	< 0.5 m	Manual	
3	≥ 1.1 m	> 0.5 m	< 0.5 m	Kombinasi	Penggunaan Turap
4	≥ 1.1 m	< 0.5 m	> 0.5 m	Kombinasi	Penggunaan Turap
5	≥ 1.1 m	> 0.5 m	> 0.5 m	Mekanis	Penggunaan Turap

3. Garis poros *pipeline* harus sudah disurvei dan dipasang tanda sebelum pelaksanaan penggalian (*marking center line*).
4. Kontraktor harus memberi tanda pancang pada lokasi-lokasi saluran (*ditch*) *pipeline* dan menggantinya sesuai dengan dokumen perusahaan “Alignment Sheet Drawing”.
5. Pada Gambar 3.82 dijelaskan apabila pada saat identifikasi pipa eksisting dengan menggunakan *pipe locator* dan test pit ditemukan perbedaan posisi pipa eksisting CB-I dan CB-II antara Alignment Sheet Drawing dengan hasil identifikasi *pipe locator* maka, divisi Konstruksi Kontraktor harus melaporkan hal ini kepada *Engineering* Kontraktor dengan sepengetahuan PTM/Perusahaan.



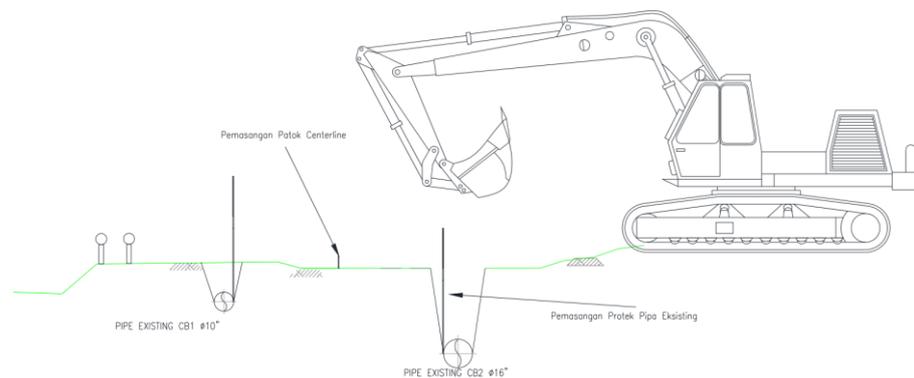
Gambar 3.82 Identifikasi Jarak Antara Pipa Eksisting

6. Apabila ditemukan kedalaman pipa eksisting maksimum 50 cm maka harus dilakukan penggalian secara manual sepanjang rencana galian sehingga dapat dipastikan posisi pipa eksisting tersebut seperti pada Gambar 3.83.



Gambar 3.83 Identifikasi dan Pengukuran Clearance Pipa Eksisting

7. Sebelum melakukan penggalian dengan menggunakan alat excavator terlebih dahulu harus dipasang turap kayu dolken disepanjang jalur pipa rencana galian seperti pada Gambar 3.84, dibatasi apabila gap antara pipa eksisting CB-I dan CB-II minimal $\geq 1,1$ m (110 cm).

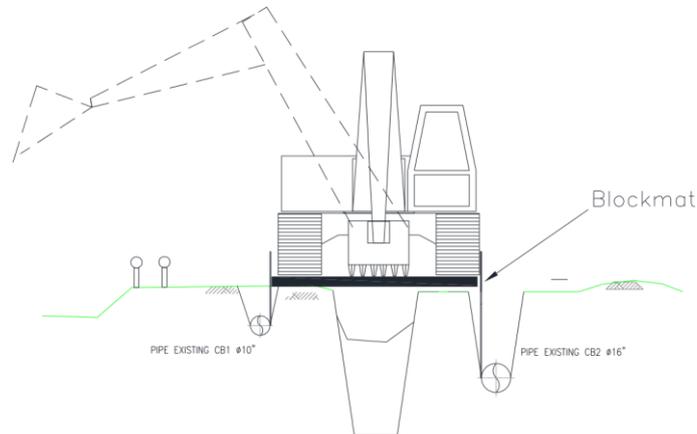


Gambar 3.84 Pemasangan Protect untuk Pipa Eksisting

8. Setelah semua teridentifikasi dan point tahapan diatas dilaksanakan, maka proses galian dengan excavator dapat dilakukan.

9. Apabila pada saat penggalian berlangsung kemudian ditemukan jarak pipa eksisting menyempit $< 1,1$ m (110 cm), maka proses penggalian harus dihentikan. Kemudian dipastikan oleh tim *Engineering* untuk dibuatkan *design drawing* yang akan dilaporkan kepada Pengawas dan *Engineering* PTM/Perusahaan untuk perubahan metode kerja dan pemasangan pipa CB-III dititik tersebut dengan cara *re-route* menyamping kiri atau kanan pipa CB-I dan CB-II. Jika galian berdampingan dengan jalan Nasional/Provinsi maka akan di *re-route* mengarah kejalan Nasional/Provinsi (diusahakan masih dalam ROW).
10. Untuk penanaman pipa CB-III pada saluran, Kontraktor harus melakukan penggalian saluran (*ditch*) sesuai dengan gambar typical penggalian pada saluran yaitu pada dokumen perusahaan “*Typical Pipeline Ditch*”.
11. Penggalian saluran dapat diperlebar jika diperlukan, terutama pada lokasi belokan, lengkungan atau galian diperdalam pada posisi *crossing* atau persilangan jalan dan untuk menghindari utilitas lainnya.
12. Galian harus dibuat pada jalur pipa CB-III yang telah ditentukan dan tercover pada area batas ROW yang telah ada. Galian pada jalur pipa CB-III dapat berupa tanah, asphalt, beton coran dan lain sebagainya. Lebar galian untuk jalur *pipeline* CB-III adalah minimum 1,1 m, kedalaman minimum 2,2 m, sehingga bisa mendapatkan TOP (Top of Pipe) sedalam 1,5 m ke permukaan tanah. Untuk pemasangan pipa pada *crossing* jalan (Nasional, Provinsi, Kabupaten) kedalaman TOP pipa casing CB-III adalah 2 m. Untuk *crossing* sungai yang dikerjakan dengan *Open Cut* zinker, kedalaman pipa (TOP) minimal 2 m dari river bed.
13. Penggalian dapat dilakukan dengan menggunakan excavator dengan ukuran bucket 60-80 cm ataupun secara manual tergantung kondisi lapangan, yang penting dapat dipastikan bahwa dasar galian rata dan sesuai dengan kontur lapangan dan memungkinkan dipasang penyangga sementara pada saat *Lowering*.

14. Pada Gambar 3.85 dapat dilihat bahwa ketika melakukan penggalian menggunakan excavator diatas ROW harus menggunakan blockmat sebagai penyangga beban excavator terhadap pipa eksisting.



Gambar 3.85 Penggalian Menggunakan Excavator, Harus Menggunakan Blockmat

15. Penggalian jalur pipa dengan gap pipa existing 1.1 m dengan salah satu elevasi pipa eksisting < 0.5 m, dilakukan dengan cara manual.
16. Hasil galian harus bersih dari bebatuan atau benda lain yang dapat merusak *coating* pipa.
17. Galian terbuka harus direncanakan sependek dan secepat mungkin untuk segera dilaksanakan *Lowering* dan *Backfilling*. Hal ini dimaksudkan untuk mencegah terjadinya gangguan lingkungan, ataupun hal-hal yang tidak diinginkan. Oleh karena itu pada tempat-tempat tertentu harus dipasang rambu-rambu peringatan, alat-alat keamanan dan sebagainya.
18. Kontraktor tidak diizinkan memulai pekerjaan pada setiap *crossing* sebelum adanya persetujuan dari pihak yang berwenang/terkait. Untuk menghindari/mengurangi gangguan akses jalan umum, Kontraktor harus menyediakan akses jalan yang aman selama penggalian berlangsung serta memasang *warning sign* seperlunya.
19. Berkaitan dengan *Safety*, maka setiap pekerjaan harus diawasi oleh pengawas *safety* Kontraktor dan dikoordinasikan dengan *Safety* PTM/Perusahaan selama pekerjaan berlangsung.

Berikut ini merupakan beberapa kondisi area kerja di lapangan dan ketentuan baik rambu, perizinan, dan metode konstruksi pada area tersebut.

- a) Pada saluran *pipeline* / galian yang terbuka harus di pasang barricade line untuk mencegah orang terperosok.
- b) Pada kondisi jalur *pipeline* berupa jalan asphalt ataupun beton cor, jalur harus terlebih dahulu dipotong dengan mesin potong jalan kemudian baru dibuka. Sisa-sisa potongan batu atau beton cor harus disingkirkan dan tidak digunakan untuk *Backfilling*.
- c) Konstruksi jalur pipa yang melintasi sungai dan aliran air harus dilaksanakan dalam perlakuan yang menjaga kerusakan minimal pada area drainase dan sumber daya umum. Kontraktor harus meminta perizinan dari pihak yang berwenang dan pemilik fasilitas/utilitas tersebut dengan sepengetahuan PTM/Perusahaan dan Kontraktor harus memasang material pelindung tepi sungai jika dibutuhkan.
- d) Galian tidak boleh mengganggu operasi saluran air/drainase, saluran irigasi atau saluran air kecil lainnya. Jika dibutuhkan, pipa atau saluran air dipasang di sekitar galian sebagai penyalur aliran air.
- e) Galian terbuka melintasi air tidak boleh dilakukan sampai pipa siap dipasang untuk mengurangi masuknya tanah kedalam jalur air.
- f) Kontraktor tidak akan melakukan *Trenching* pada jalur pipa jika terjadi keadaan banjir hingga banjir tersebut surut.
- g) Pada area yang rawan air seperti area persawahan, galian harus dijaga agar tidak longsor dan diberi perkuatan pada dinding galian.
- h) Tidak dibolehkan melakukan perubahan jalur pipa eksisting dengan cara apapun, seperti penggunaan beam (stopper) untuk memperlebar clearance pipa existing. Hal ini untuk menghindari eksternal force maupun mechanical damage
- i) Jika pada galian pipa didapati genangan air, ketinggian air pada galian harus diminimalisir dengan menggunakan pompa air. Setelah air surut, maka galian harus di perbaiki kembali hingga mencapai kedalaman sesuai dengan spesifikasi.

- j) Terkait pipa eksisting yang menggantung/hanging yang terdampak akibat pekerjaan *Trenching*, maka diperlukan penahan atau support yang terbuat dari sandbag.
- k) Apabila ditemukan pipa eksisting CB-I dan CB-II dalam kondisi terbuka atau hanging, maka pemasangan pipa harus dilakukan *re-route* untuk menghindari clash dengan pipa eksisting.
- l) Terkait pipa eksisting yang letaknya berada di kemiringan, harus diberikan proteksi dengan turap permanen

3.4.2.2 Pekerjaan *Lowering*



Gambar 3.86 *Lowering* (Sumber:Google)

Pekerjaan *Lowering* merupakan pekerjaan penurunan pipa ke dalam tanah galian. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan, metode serta prosedur pada pekerjaan *Lowering*.

A. Peralatan dan Pekerjaan

Semua peralatan yang digunakan dalam kondisi baik dan layak serta telah diperiksa oleh HSSE *Officer*. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk pekerjaan *Lowering*.

1. Excavator
2. Hoist/Gawangan
3. Chainblock
4. Pompa air
5. Roller

B. Metode dan Pelaksanaan Pekerjaan *Lowering*

Pekerjaan *Lowering* memiliki beberapa metode yang berbeda tergantung dengan area kerjanya. Berikut ini merupakan beberapa metode *Lowering* yang digunakan beserta pelaksanaannya.

1. Metode Normal *Lowering* dengan Excavator

Metode normal digunakan pada area terbuka bisa menggunakan excavator atau hoist. Berikut merupakan ketentuan dan prosedur pelaksanaan Normal *Lowering* dengan excavator.

- a) Melakukan analisis stress pada pipa dan kekuatan angkat excavator.
- b) Pipa dijoint atau disambung sampai panjang tertentu kemudian diturunkan dengan 4-5 excavator secara bersamaan. Hal ini bertujuan untuk mempercepat proses konstruksi.
- c) Pada saat di angkat dan diturunkan pipa tidak boleh stress atau tegangannya melebihi tegangan izin.

2. Metode Normal *Lowering* dengan Hoist dan Chainblock

Selain menggunakan excavator, metode Normal *Lowering* juga dapat menggunakan hoist/gawangan. Berikut merupakan ketentuan dan prosedur pelaksanaan Normal *Lowering* dengan hoist.

- a) Melakukan analisis stress pada hoist yang digunakan.
- b) Jarak antar hoist harus didasarkan pada stress pipa yang terjadi.
- c) Kapasitas chainblock dipilih sesuai berat pipa yang diturunkan.

3. Metode Pushpull *Lowering*

Metode *Lowering* lain yang digunakan pada tempat sempit dan rawan longsor adalah metode Pushpull. Berikut ini merupakan ketentuan dan prosedur pelaksanaan Pushpull *Lowering*.

- a) Pipa didorong dan disliding dengan menggunakan roller menuju ke lokasi galian yang sudah digenangi air, sehingga pipa akan terapung sampai dengan panjang tertentu.
- b) Proses sliding harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak memberikan goresan pada *coating* pipa.
- c) Kemudian pipa diturunkan dengan cara mendrainage air.

- d) Setelah semua pipa diturunkan pada posisinya, tim survey akan melakukan *marking* pada as pipa sehingga diketahui koordinatnya sebagai data as built. Hal ini bertujuan untuk data keakuratan pipa eksisting jika suatu saat dilakukan *maintenance* atau pemasangan pipa lain.

3.4.2.3 Pekerjaan *Backfill*



Gambar 3.87 *Backfill* (Sumber:Dokumen Perusahaan)

Pekerjaan *Backfill* merupakan pekerjaan penimbunan kembali tanah yang digali setelah pipa selesai diturunkan dan dipasang sesuai koordinat. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan serta prosedur pada pekerjaan *Backfill*.

A. Peralatan dan Pekerjaan

Semua peralatan yang digunakan dalam kondisi baik dan layak serta telah diperiksa oleh HSSE *Officer*. Berikut ini merupakan peralatan dan perlengkapan yang digunakan untuk pekerjaan *Backfill*.

1. Excavator
2. Cangkul
3. Mesin gilas vibrasi atau manual

B. Pelaksanaan Pekerjaan *Backfill*

Berikut merupakan ketentuan dan prosedur pekerjaan *Backfill* pada proyek.

1. Pada prosesnya pipa diturunkan segmen per segmen sehingga akan ada joint yang belum tersambung ketika sudah di *Lowering*. Penyambungan antar segmen tersebut dinamakan "*tie in*". Pada saat proses *tie in* dinding galian harus diberi perkuatan (*temporary slope protection*).

2. Dilakukan inspeksi dan *coating* pada pipa seperti joint pada umumnya.
3. Material yang digunakan untuk penimbunan bisa dari tanah asli atau tanah luar tergantung ketersediaan dan permintaan PTM/Perusahaan. Tanah timbunan harus bebas dari batuan atau partikel keras lainnya yang dapat merusak *coating* pipa.
4. Jika lokasi yang ditimbun adalah jalan, harus dilakukan pemadatan untuk menghindari terjadinya kerusakan pada struktur perkerasan nantinya apabila dilintasi beban berat. Pemadatan dapat menggunakan mesin gilas vibrasi atau mesin gilas manual.
5. Setiap material yang tersisa dari penimbunan kembali galian harus dibersihkan.

3.4.3 *Horizontal Directional Drilling (HDD)*



Gambar 3.88 Metode *Horizontal Directional Drilling* (Sumber:Dokumen Perusahaan)

Metode konstruksi pada *pipeline* yang lain adalah *Horizontal Directional Drilling (HDD)*. Metode *Horizontal Directional Drilling (HDD)* akan digunakan di lokasi-lokasi di mana metode *Open Cut* atau metode auger boring pada pemasangan pipa tidak memungkinkan untuk dilakukan. Berikut ini merupakan pekerjaan *Horizontal Directional Drilling (HDD)* secara umum pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya.

3.4.3.1 **Persiapan Awal**

Sebelum memulai pekerjaan apa pun, Kontraktor harus menyerahkan pernyataan yang jelas dan terperinci untuk pelaksanaan pemasangan pipa *Horizontal Directional Drilling (HDD)* kepada PTM/Perusahaan yang mencakup pada hal-hal di bawah ini.

1. Rencana manajemen kualitas, keselamatan dan Resiko

2. Rencana pengelolaan lingkungan dan masalah polusi suara,
3. Rencana lalu lintas dan manajemen hubungan masyarakat
4. Gambaran detail tentang metode konstruksi, urutan operasi dan jenis dukungan/support galian,
5. Produsen dan jenis peralatan HDD dan sistem operasi terkait yang diusulkan dan kemampuan peralatan yang dipilih,
6. Rencana lubang, pembesaran lubang dan penarikan kembali,
7. Jalur lubang dan penggunaan peralatan terkait,
8. Lokasi layanan utilitas bawah tanah yang ada dan tindakan pencegahan khusus yang diusulkan,
9. Jenis lumpur atau cairan pengeboran yang digunakan, rencana desain fluida dan spesifikasi sistem penanganan lumpur.
10. Metode penyimpanan dan pembuangan limbah sementara,
11. Produk pipa baru (spesifikasi pipa) dan penggantian jenis pipa, segel ujung dan peralatan yang digunakan.
12. Format laporan pekerjaan dan checklist Peralatan, Perlengkapan dan Pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

3.4.3.2 Survey

Pada pekerjaan survey ini meliputi beberapa bagian pekerjaan sebagai berikut.

A. Ketentuan Umum

Berikut ini merupakan ketentuan umum dalam pekerjaan survey pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Sebelum survey konstruksi dilakukan, Kontraktor harus mendapatkan izin pelaksanaan/konstruksi dari pihak terkait dan/atau pihak yang berwenang.
2. Kontraktor harus bertanggung jawab penuh terhadap akurasi dan kelengkapan hasil pekerjaan.
3. Titik Ikat / Bench Mark (BM) harus digunakan untuk menetapkan datum plane yang sama seperti pada survei awal. Titik Ikat / Bench Mark (BM) harus digunakan sebagai referensi pengukuran untuk area dalam radius 5 km.

4. Titik Ikat / Bench Mark (BM) harus diletakkan pada tempat yang aman untuk menghindari kerusakan akibat aktivitas konstruksi.
5. Lokasi harus diberi patok ulang sehingga pekerja konstruksi dapat menentukan posisi atau garis penggalian.
6. Titik lokasi yang disurvei seperti pada *entry* dan *exit point* harus diberi patok.
7. Semua utilitas atau existing yang ada di bawah tanah pada area konstruksi harus diketahui sebelum pekerjaan konstruksi dimulai. Kontraktor harus berkoordinasi dan mendapatkan izin dari instansi/otoritas terkait
8. Kontraktor harus melakukan:
 - a. Data survey awal diperlukan untuk mengetahui hal-hal yang terkait kondisi eksisting, hal ini meliputi kondisi tanah (Permukaan, lapisan, data investigasi), kondisi eksisting/utilitas (Kabel, Pipa gas/air, pondasi), kondisi bathymetri (bila melewati sungai). Data-data diatas bisa dicapai dengan melakukan survey lapangan dan soil investigasi yang dibutuhkan seperti Survey Geoelektrik, Log Boring, dan lainnya
 - b. Alignment Sheet
 - c. Lingkup Kerja.
9. Kontraktor meninjau informasi di atas dan mengidentifikasi persyaratan khusus termasuk:
 - a. Area konstruksi tambahan seperti area untuk bantalan masuk dan keluar atau lubang untuk proses *Horizontal Directional Drilling* (HDD).
 - b. Fasilitas yang sudah ada dan yang akan ada di masa yang akan datang
10. Surveyor mencatat informasi ini pada Construction Survey Checklist.

B. Perlengkapan Survey

Berikut ini merupakan perlengkapan yang diperlukan dalam pekerjaan survey pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Koordinat-koordinat Titik Ikat / Bench Mark (BM) harus diperoleh dengan cara pengamatan pergerakan satelit dalam waktu tidak kurang dari satu jam menggunakan peralatan Differential Global Positioning System (DGPS) dengan mode statis.
2. Pengukuran harus menggunakan alat total station atau kombinasi teodolit dengan alat Electronic Distance Measuring (EDM).
3. Metode pengukuran vertikal harus dengan cara mengukur perbedaan ketinggian secara langsung dengan teknik dua kali pengukuran menggunakan alat pengukur ketinggian yang presisi (Teodolit).
4. Sebelum pelaksanaan survei, alat-alat yang akan digunakan harus diuji dan dikalibrasi agar kualitasnya baik, sesuai dan akurasinya terjamin.

C. Verifikasi Lokasi *Horizontal Directional Drilling* (HDD)

Berikut ini merupakan prosedur dari pekerjaan verifikasi lokasi dalam pekerjaan survey pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Sebelum konstruksi dilaksanakan, survei mengenai kelayakan dan kejelasan rute jalur pipa yang didasarkan pada rencana jalur pipa hasil dari survei awal harus dilakukan,
2. Pekerjaan mengenai survei kelayakan pada lokasi *entry* dan *exit point Horizontal Directional Drilling* (HDD) harus meliputi:
 - a. Data yang relevan dari survei rute sebelumnya termasuk survei dan dokumentasi mengenai perubahan rute dari posisi sebelumnya.
 - b. Memastikan bahwa area jalur pipa untuk konstruksi sudah bebas dan bersih dari gangguan termasuk penyelesaian perizinan dari pihak yang terkait.
 - c. Menentukan tempat penyimpanan material, peralatan *Horizontal Directional Drilling* (HDD) dan chemical yang digunakan di lokasi proyek.
 - d. Hasil survei verifikasi ini harus dibuat dalam bentuk laporan yang berisikan foto, gambar konstruksi, dan dokumen terkait yang terdokumentasi dengan baik.
3. Setelah penentuan lokasi *entry* dan *exit*, lakukan desain rencana kerja yang meliputi :

- a. Gambar Rencana Kerja
- b. Bore Planner
- c. Analisa Bore Hole (Kalkulasi Pull Load, Stress Load)
- d. *Job Safety Analysis*

D. Penandaan Lapangan

Berikut ini merupakan prosedur dari pekerjaan penandaan lapangan dalam pekerjaan survey pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Di jalur pipa yang disurvei harus diberi patok kayu (stake), berukuran minimum 4 cm x 6 cm dengan panjang 50 cm secara berkesinambungan dengan interval 30-50 m dan I atau dengan menggunakan penanda lain jika patok kayu tidak memungkinkan.
2. Patok harus ditempatkan pula pada *entry* dan *exit point Horizontal Directional Drilling* (HDD).
3. Setiap patok harus diberi tanda nomor titik lokasi yang memadai dengan menggunakan tinta penanda warna merah dan ditancapkan ke dalam tanah minimum 20 cm.
4. Semua hasil survei harus digambar mengacu pada dokumen persyaratan ruang lingkup pekerjaan.

E. Penggalian Lubang Percobaan

Berikut ini merupakan prosedur dari pekerjaan penggalian lubang percobaan dalam pekerjaan survey pekerjaan *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Sebelum dimulai, pastikan untuk menggunakan material yang cukup dan peralatan yang tepat untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai metode pelaksanaan kerja yang telah disetujui.
2. Tentukan titik penggalian yang aman pada area *entry* dan *exit point* di jalur rencana pemasangan dan terbebas dari gangguan di sekitar lokasi.
3. Penggalian dilakukan menyilang dari rencana jalur pipa.
4. Lokasi lubang percobaan didesain agar cukup memberi ruang gerak untuk:
 - a. Semua petugas yang bekerja dalam penggalian.
 - b. Peralatan yang diperlukan untuk penggalian.

5. Bila galian lebih dalam, maka galian harus diberi penahan yang cukup untuk menghindari runtuhnya dinding galian.
6. Bila kedalaman galian lebih besar dari panjang jarak mendatar dari galian ke jalan atau bangunan terdekat maka kekuatan penahan dinding galian dan kekuatan material penimbunan didesain berdasarkan perhitungan.

3.4.3.3 Pembersihan Lahan

Setelah pekerjaan survey selesai, maka dilanjutkan dengan pembersihan lahan dengan prosedur sebagai berikut.

1. Jika diperlukan, pembersihan jalur dan pengerukan tanah pada daerah yang luas dan terbuka dapat dilakukan dengan menggunakan excavator, dozer, dan dump truck.
2. Pohon-pohon, tanaman pelindung dan semak-semak tidak boleh ditebang tanpa memperoleh izin terlebih dahulu dari pemilik atau pihak terkait.
3. Penebangan pohon hanya dilakukan jika benar-benar diperlukan. Pada daerah jalur hijau atau taman, penebangan pohon harus seminimal mungkin dan mendapat persetujuan dari pihak terkait/berwenang.
4. Prosedur pembersihan lahan untuk lokasi *entry & exit point* dan untuk lokasi pipa string akan di jelaskan pada dokumen perusahaan "*Clearing & Grading Procedure*".

3.4.3.4 Pengeceran Pipa



Gambar 3.89 Pengeceran Pipa (Sumber:Google)

Setelah itu dilanjutkan dengan pekerjaan pengeceran pipa dengan prosedur sebagai berikut.

1. Pengeceran pipa dilakukan pada pipa string *Horizontal Directional Drilling* (HDD), panjangnya pengeceran pipa menyesuaikan kebutuhan panjang pipa *Horizontal Directional Drilling* (HDD).
2. Pipa harus dijajarkan sedemikian rupa sehingga mempunyai jarak overlap sambungan dan akumulasi penumpukan pipa yang minimum, dan juga menyediakan ruang untuk jalan akses setempat.
3. Pipa harus diletakkan di atas bantalan yang terbuat dari material yang tidak merusak *coating* pipa dengan ketinggian minimum 15 cm dari permukaan tanah.

3.4.3.5 Pengelasan dan Pengujian Tidak Merusak



Gambar 3.90 Inspeksi Pipa (Sumber:Google)



Gambar 3.91 Pengelasan Pipa (Sumber:Google)

Pekerjaan pengelasan dan pengujian yang tidak merusak pipa dengan ketentuan sebagai berikut.

1. Pengelasan pipa dan inspeksi Non-Destructive Test (NDT) harus sesuai dengan API 1104.

2. Pengelasan pipa *Horizontal Directional Drilling* (HDD) harus sesuai dengan WPS dan PQR untuk *Pipeline*.

3.4.3.6 *Field Joint Coating*



Gambar 3.92 *Field Joint Coating* (Sumber:Google)

Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan dalam pekerjaan *Field Joint Coating*.

1. Penggunaan material *coating* untuk pipa *Horizontal Directional Drilling* (HDD) harus disetujui oleh PTM/Perusahaan.
2. Persiapan permukaan dan pelaksanaan *Field Joint Coating* harus dilakukan hanya setelah lasan menjadi dingin pada temperatur lingkungan dan setelah hasil Non-Destructive Test (NDT) dinyatakan diterima serta harus mengacu pada dokumen perusahaan "*Field Joint Coating Procedure*".
3. Pemeriksaan secara visual harus dilakukan. Pemeriksaan secara visual ini untuk memastikan *coating* dalam keadaan kontinu, overlap minimum terpenuhi, tidak ada kerutan, cekungan, gelembung, burnt holes yang melekat pada permukaan joint *coating*.
4. Holiday test 100 % harus dilakukan sebelum *Lowering* kecuali untuk tie-in. Cincin holiday test harus menempel dengan *coating* dan mengelilingi *coating*. Holiday detector output di set pada 15 kV untuk semua ketebalan *coating*.
5. Dari pemeriksaan, jika terdapat bagian dari *Field Joint Coating* sambungan pipa di lapangan yang tidak sesuai dengan kriteria manufaktur atau spesifikasi yang telah ditentukan, keseluruhan *coating*

harus dilepas dan selanjutnya sambungan tersebut dibersihkan dan *dicoating* lagi sesuai dengan persyaratan standar yang sesuai.

3.4.3.7 Pre-Hydrotest

Setelah semua proses penyambungan pipa string telah selesai dilaksanakan, maka harus dilakukan pre-test (hydrotest) sebelum dilakukan proses penarikan pipa kedalam lubang *Horizontal Directional Drilling* (HDD). Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan dalam pekerjaan Pre-Hydrotest.

1. Pelaksanaan hydrotest dapat disesuaikan dengan dokumen perusahaan “*Pipeline Cleaning, Filling, & Hydrostatic Test Procedure*”.
2. Tekanan minimum pengujian akan diberikan sebesar 1.25 dari *Design Pressure* (Berdasarkan standar ASME B31.4)
3. Waktu penahanan tekanan setelah mencapai tekanan pengujian adalah minimal selama 2 jam,
4. Selama proses waktu penahanan dilakukan pemeriksaan kebocoran pada sepanjang pipa string. Jika tidak terjadi kebocoran selama waktu penahanan, maka pengujian hydrotest dapat diterima.
5. Pengeluaran air dari dalam pipa setelah proses hydrotest selesai dilakukan.
6. Pembuangan media penguji harus meminimalkan pengaruh, bahaya, dan dampak pada lingkungan. Hasil buangan media penguji harus memenuhi standar AMDAL atau Badan Pengendali Dampak Lingkungan.

3.4.3.8 Penggalian

Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan dalam pekerjaan penggalian.

1. Excavator dapat digunakan untuk pekerjaan penggalian area *entry* dan *exit point Horizontal Directional Drilling* (HDD).
2. Tanah galian harus ditangani secara baik sehingga tidak mengganggu kegiatan lain di sekitar lokasi penggalian.
3. Kerusakan pada pohon, pagar atau fasilitas lain harus dihindari dan menjadi tanggung jawab Kontraktor.

4. Selama kegiatan penggalian berlangsung, jarak aman antara utilitas bawah tanah dan peralatan kerja (excavator, peralatan manual) harus dijaga untuk menghindari kerusakan terhadap utilitas yang ada.
5. Jika diperlukan, persiapkan fasilitas penunjang untuk melindungi utilitas bawah tanah yang ada pada atau dekat lokasi konstruksi selama penggalian.
6. Di sekitar galian yang terbuka harus dipasang barikade untuk menghindari terjadinya bahaya kecelakaan bagi orang yang melintasi lokasi tersebut.
7. Untuk daerah yang rawan longsor, pada sisi galian harus diperkeras atau dipasang penahan agar tidak longsor. Metode yang digunakan harus sesuai dengan persyaratan teknis yang berlaku.

3.4.3.9 Proses *Horizontal Directional Drilling* (HDD)

Berikut ini merupakan proses *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

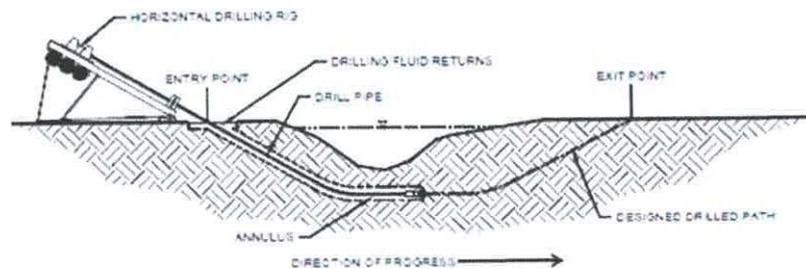
A. Pilot Bore

Pilot bore atau pengeboran awal merupakan langkah pertama dalam instalasi *Horizontal Directional Drilling* (HDD). Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan pilot bore.

1. Dilakukan pengaturan terhadap alat untuk menentukan sudut mata bor sehingga dapat mengikuti profil *Horizontal Directional Drilling* (HDD) yang telah di desain sebelumnya.
2. Lubang pilot bore biasanya dimulai dengan kepala bor yang berbentuk miring pada posisi pukul 6, hal ini untuk membantu mencegah batang bor keluar dari jalur desain yang telah ditentukan.
3. Kemudian jalur bor secara bertahap dibawa ke arah horisontal, diikuti oleh tekukan lain sebelum mengarahkan ke titik keluar yang ditunjukkan, dimana bor dibawa ke permukaan (*exit point*).
4. Ukuran pilot bore yang akan digunakan adalah diameter 5".

Pada saat proses pilot boring, dilakukan proses tracking yang bertujuan untuk menemukan posisi, kedalaman, dan orientasi kepala pengeboran selama proses pengeboran. Kemampuan alat secara akurat melacak bor

sangat penting untuk penyelesaian proses pengeboran dengan baik dan benar sehingga tidak melenceng dari desain bore hole. Mata bor dilacak dengan melakukan pembacaan pada alat survey yang digunakan. Alat survey telah terkoneksi sensor dengan mata bor sehingga posisi mata bor dapat terdeteksi pada alat survey.

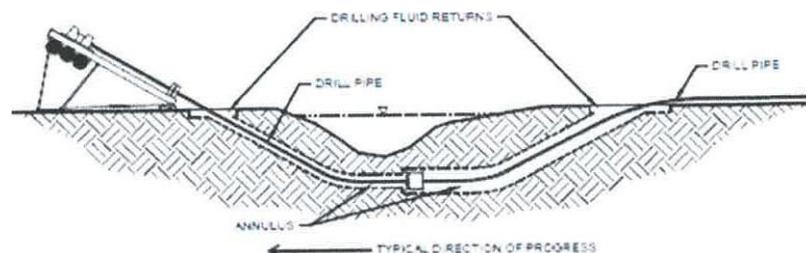


Gambar 3.93 Proses Pilot Bore pada HDD

B. Reaming

Reaming merupakan pelebaran lubang mata bor dengan diameter mata bor yang sesuai dengan diameter pipa yang akan dilewatkan dalam jalur *crossing*. Berikut merupakan ketentuan diameter mata bor dalam proses reaming itu sendiri.

1. Urutan ukuran mata bor yang digunakan sebagai reamer adalah mulai dari diameter 12"
2. Kemudian digunakan ukuran diameter 18"
3. Kemudian digunakan ukuran diameter 24"
4. Final reaming menggunakan ukuran minimal 30"
5. Setelah dilakukan reaming hingga ukuran final, dilakukan proses *cleaning hole* untuk membersihkan galian dari runtuh-runtuh yang terjadi selama proses reaming.
6. Proses *pullback* harus segera dilakukan setelah selesai *cleaning hole* untuk mencegah lubang yang sudah dibuat terjadi longsor / runtuh.

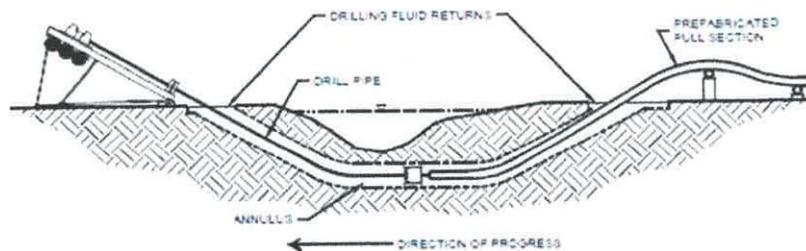


Gambar 3.94 Proses Reaming pada HDD

C. Pullback

Untuk mencegah lubang yang sudah dibuat terjadi longsor / runtuh dilakukan proses pullback setelah cleaning hole selesai. Berikut ini merupakan prosedur pekerjaan pull back pada proses *Horizontal Directional Drilling* (HDD).

1. Setelah lubang jalur dibor dan diperbesar, pipa produk dapat ditarik (pullback).
2. Sebuah reamer dengan ukuran besar untuk membesarkan lubang terpasang ke string bor dan kemudian terhubung ke kepala bor untuk menarik pipa produk 20" dengan gerakan putar. Gerakan putaran ini diperlukan untuk melancarkan tarikan ke dalam lubang yang telah dibor.
3. Dibawah pipa string diletakkan rol untuk mempermudah gerakan atau tarikan ketika dilakukan pullback.
4. Pipa produk harus dibantu dorong menggunakan excavator. Perhatikan proses pullback untuk memastikan bahwa pipa produk atau coating pipa tidak rusak.
5. Proses pullback secara terus menerus dilakukan hingga pipa mencapai *exit point*.



Gambar 3.95 Proses Pullback pada HDD

3.4.3.10 After-Hydrotest

Setelah pullback telah selesai dilaksanakan, maka harus dilakukan after-test (hydrotest) pada pipa yang telah dilakukan pullback. Hal ini untuk menjamin mutu pipa yang telah dilakukan penarikan ke dalam lubang galian. Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan After-Hydrotest.

1. Pelaksanaan hydrotest dapat disesuaikan dengan dokumen perusahaan "*Pipeline Cleaning, Filling, & Hydrostatic Test Procedure*".

2. Tekanan minimum pengujian akan diberikan sebesar 1.25 dari *Design Pressure* berdasarkan ASME 831.4
3. Waktu penahanan tekanan setelah mencapai tekanan pengujian adalah minimal selama 2 jam.
4. Selama proses waktu penahanan dilakukan pemeriksaan kebocoran pada sepanjang pipa string. Jika tidak terjadi kebocoran selama waktu penahanan, maka pengujian hydrotest dapat diterima.
5. Keluarkan air dari dalam pipa setelah proses hydrotest selesai dilakukan.
6. Pembuangan media penguji harus meminimalkan pengaruh, bahaya, dan dampak pada lingkungan. Hasil buangan media penguji harus memenuhi standar AMDAL atau Badan Pengendali Dampak Lingkungan.

3.4.3.11 Tie In

Pengelasan *tie in* dilakukan antara pipa *Horizontal Directional Drilling* (HDD) dengan pipa mainline di kedua Sisi (*entry* dan *exit point*). Berikut merupakan prosedur dan ketentuan pekerjaan *Tie In*.

1. Untuk tie-in yang dilakukan di dalam galian, galian yang lebih lebar atau bellholes harus tersedia secara cukup untuk juru las bekerja secara normal.
2. Bellholes tidak ditimbun kembali sampai lasan dan pengujian radiografi dilaksanakan, diinterpretasi dan hasilnya dapat diterima, dan *Field Joint Coating* telah dilaksanakan dan dapat diterima.
3. Sebelum bagian pipa dipotong untuk *tie-in*, *coating* harus dikupas secara baik dengan lebar yang cukup untuk mengakomodir pemasangan *field joint coating*.
4. Semua lasan tie-in harus diuji radiografi atau Phase Array UT 100%.

3.4.3.12 Penimbunan dan Perbaikan Kembali

Setelah proses pengelasan selesai, maka lahan galian untuk pipa siap ditimbun dan diperbaiki kembali. Berikut ini merupakan prosedur dan ketentuan pekerjaan penimbunan dan perbaikan kembali lahan.

1. Penimbunan pipa harus diselesaikan sesegera mungkin setelah proses penurunan pipa ke dalam galian serta tidak terdapat kerusakan pada pipa.
2. Material yang digunakan untuk penimbunan harus bebas dari batuan atau partikel keras lainnya yang dapat merusak *coating* pipa.
3. Sisa penimbunan akhir harus ditempatkan dan disebarakan secara merata sehingga dapat menutupi lubang galian secara sempurna dengan demikian tidak ada ruangan yang tidak terisi.
4. Mesin gilas vibrasi bisa digunakan untuk pemadatan permukaan akhir. Untuk pekerjaan yang besar, pemadatan permukaan galian bisa menggunakan alat mesin gilas mekanis yang berukuran lebih besar.
5. Perbaiki secara permanen semua fasilitas yang rusak akibat pekerjaan konstruksi, seperti jalan, drainase, kanal serta bangunan-bangunan lain. Perbaikan harus sama atau lebih baik dari keadaan semula.
6. Setiap material yang tersisa dari penimbunan kembali galian harus dibersihkan.

BAB 4

PERMASALAHAN YANG MENARIK DAN PENYELESAIAN

4.1 Metode Pengecoran Bor Pile pada Anchor Block di TBBM Tasikmalaya

Pada pekerjaan perkuatan pengecoran anchor block di TBBM Tasikmalaya seperti yang sudah dijelaskan pada subbab 3.3.2 yaitu dalam 3.3.2.3, terdapat perkuatan bor pile yang sebelumnya direncanakan menggunakan beton mutu K 500 menjadi K 350. Hal ini dikarenakan, perencanaan bor pile mutu K 500 sebelumnya menggunakan metode precast, sedangkan realisasinya metode yang digunakan adalah in situ. Dengan pertimbangan metode tersebut, perencanaan mutu beton bor pile diturunkan sehingga perhitungan kekuatan mulai dari panjang sampai penulangan memerlukan peninjauan ulang.

Perbedaan beton pre cast dan beton in situ adalah sebagai berikut.

a. Beton Pre Cast

- Dalam beton pracetak, elemen beton diproduksi dalam lingkungan pengecoran yang terkontrol dan karenanya lebih mudah untuk mengontrol campuran, penempatan, dan pengawetan.
- Elemen dapat disimpan terlebih dahulu dan ditahan sampai dibutuhkan, sehingga menghemat waktu.
- Kondisi cuaca tidak berpengaruh pada pekerjaan casting.
- Beton pracetak adalah bentuk teknik konstruksi yang lebih murah jika proyek adalah bangunan dan memiliki banyak bentuk elemen yang seragam.
- Biaya perawatan struktur beton pracetak lebih tinggi.

b. Beton Cast In situ

- Dalam beton cor-in-situ, kolom, lempengan plat, dll elemen dibuat di lokasi dengan lingkungan terbuka dan karenanya sulit untuk mengontrol campuran, penempatan dan pengeringan.
- Elemen tidak dapat dicasting terlebih dahulu.
- Kondisi cuaca dapat menunda pekerjaan casting beton.
- Beton in situ adalah bentuk konstruksi yang lebih murah untuk struktur bangunan kecil dan bangunan yang memiliki bentuk yang tidak standar.

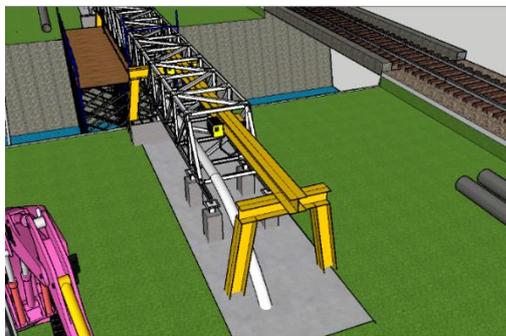
- Biaya perawatan struktur beton cor in-situ lebih sedikit dibandingkan dengan struktur beton pracetak.

4.2 Teknik Instalasi Pipa Jembatan Awipari

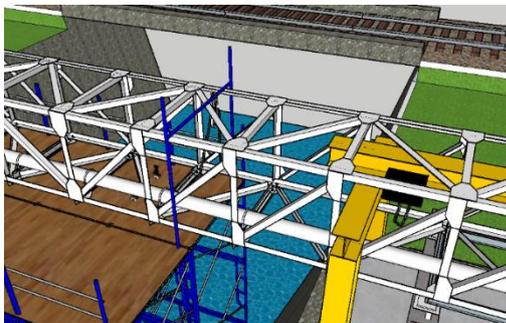
Pada pekerjaan instalasi pipa Jembatan Awipari, instalasi pipa direncanakan menggunakan pipe support Tripod dari material baja dan sudah diperhitungkan kekuatan material serta konfigurasi tripodnya itu sendiri. Pehitungan kekuatan dan konfigurasi sudah dijelaskan pada subbab 3.3.2 yaitu dalam 3.3.2.4. Namun, dalam kenyataannya, setelah dilakukan survey dan dengan berbagai macam pertimbangan mulai dari keselamatan pekerja hingga kondisi lingkungan, dinyatakan bahwa penggunaan pipe support tripod untuk instalasi pipa di Jembatan Awipari tidak memenuhi standar keamanan.

Dengan demikian, dilakukan perubahan metode instalasi pipa untuk Jembatan Awipari dengan menggunakan overhead crane dan chain block. Berikut merupakan prosedur instalasi pipa dengan menggunakan overhead crane dan chain block pada Jembatan Awipari.

1. Pemasangan Overhead crane dan Chain Block pada sisi jembatan.

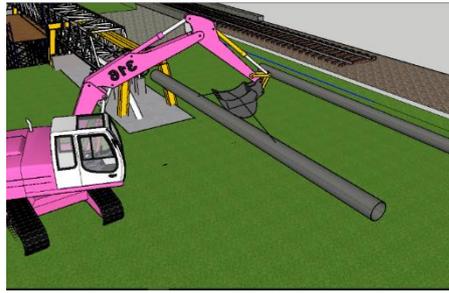


Gambar 4.1 Pemasangan Overhead Crane disisi jembatan

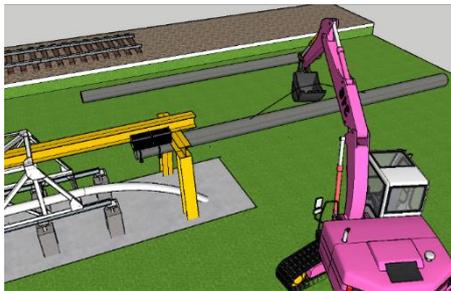


Gambar 4.2 Pemasangan Chain Block

2. Pipa diangkat dan di pasangkan ke chain block di overhead crane

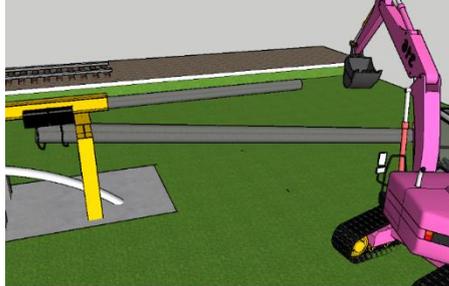


Gambar 4.3 Pengangkatan Pipa dengan Excavator

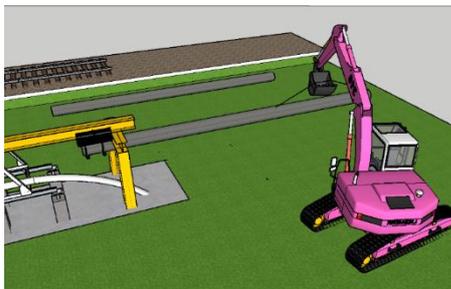


Gambar 4.4 Pipa diangkat ke overhead crane

3. Pipa diturunkan untuk mengubah titik angkat pipa ke ujung pipa

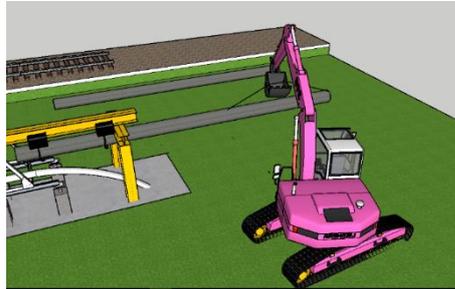


Gambar 4.5 Setelah ujung pipa terkait pipa dijatuhkan

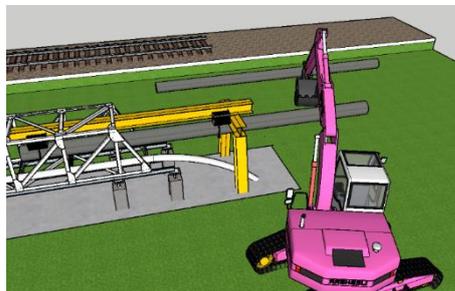


Gambar 4.6 Titik angkat dipindah ke ujung pipa

- Pipa ditarik dengan trolley dibantu excavator hingga kedua trolley bisa mengangkat secara seimbang



Gambar 4.7 Pipa ditarik trolley diikuti Excavator bergerak



Gambar 4.8 Ikatan dari excavator dilepas

- Pipa ditarik dengan kedua trolley crane hingga ke titik joint yang ditentukan



Gambar 4.9 Pipa diangkat dengan trolley crane

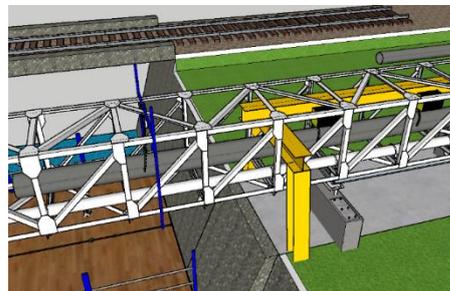


Gambar 4.10 Trolley kedua bergerak mendorong pipa

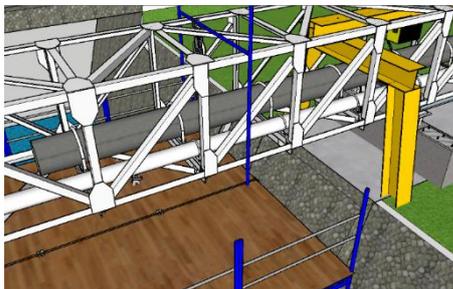
6. Setelah mencapai titik joint yang ditentukan pipa diturunkan dan dipasang ubolt ke suport jembatan



Gambar 4.11 Pipa mencapai titik joint yang ditentukan

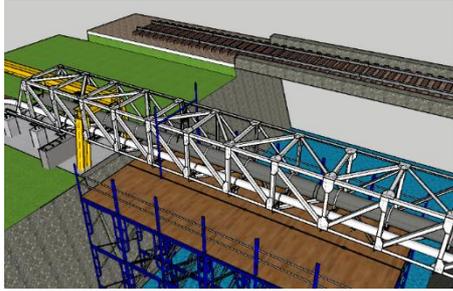


Gambar 4.12 Pipa diturunkan ke suport pipa di jembatan



Gambar 4.13 Pasang Ubolt agar pipa terkunci

7. Setelah itu lakukan pembongkaran overhead crane yang terpasang, kemudian lakukan proses yang sama dari sisi jembatan yang lain.
8. Setelah kedua ujung pipa mencapai titik joint pipa dihubungkan dengan metode las



Gambar 4.14 Kedua pipa bertemu



Gambar 4.15 Pipa disambung dengan metode las

9. Overhead crain dan Chain block dilepaskan serta lahan dibersihkan



Gambar 4.16 Lahan dibersihkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut merupakan beberapa hal yang dapat penulis simpulkan selama melakukan magang di PT. Utama Karya (Persero) pada Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis- Tasikmalaya:

1. Pada proyek ini yang merupakan proyek jenis EPC (*Engineering, Procurement, and Construction*), penulis ditempatkan di divisi *engineering*. Divisi *engineering* pada proyek ini memiliki beberapa lingkup pekerjaan yaitu Perkuatan dan Instalasi Pipa di Jembatan Awipari, Perkuatan dan Instalasi Pipa di Jembatan Condong, Perkuatan atau Pembuatan Jembatan Cintapada, Instalasi Pipa di Jembatan Leuwikeris, Perencanaan Anchor Block dan Perencanaan LBCV.
2. Secara garis besar, penulis mendapatkan 3 jenis pekerjaan yaitu pekerjaan gambar, perhitungan, dan metode serta prosedur. Pada pekerjaan gambar, penulis bertugas mengerjakan shop drawing dan as built drawing untuk beberapa lokasi. Untuk pekerjaan perhitungan, penulis bertugas membuat MTO, cutting list, merevisi perhitungan anchor block, dan melakukan desain serta perhitungan support yaitu tripod. Sedangkan untuk pekerjaan metode dan prosedur, penulis bertugas membuat prosedur pekerjaan dari Jembatan Awipari mulai dari perkuatan jembatan ekstisting, instalasi pipa, sampai pekerjaan finishing.
3. Selama melaksanakan kegiatan magang banyak ilmu yang didapatkan, salah satu yang paling berdampak pada peningkatan skill penulis adalah terkait ilmu software penunjang ketekniksipilan seperti Civil 3D, SketchUp, CadTools, dan yang lainnya. Mulai dari fitur basic yang sebelumnya belum diketahui hingga tips dan trick penggunaan fitur pada software terkait untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan.
4. Selain ilmu, penulis juga mendapatkan pengalaman baru, bahwa perencanaan dan realisasi tidak selalu berjalan sesuai rencana, maka dari itu harus memiliki plan lain yang dapat mengatasi kontra yang terjadi di lapangan.

5.2 Saran

Dari beberapa hal yang telah penulis amati selama melaksanakan kegiatan magang di Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis- Tasikmalaya, dapat kami berikan saran sebagai berikut:

1. Peningkatan kedisiplinan dan kesadaran diri terhadap Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) baik di site office maupun lapangan, mulai dari memtuhi aturan tertulis yang berlaku, penggunaan APD hingga pengoperasionalan alat berat.
2. Peningkatan kedisiplinan serta kesadaran diri kepada seluruh pekerja terhadap program kerja yang dijalankan seperti Toolbox Meeting atau Weekly Toolbox Meeting.

BAB 6

REFLEKSI DIRI

Selama melakukan kegiatan magang, penulis mendapatkan beberapa hal yang dapat dijadikan refleksi diri untuk lebih meningkatkan diri baik di jenjang pendidikan maupun karir nantinya, yaitu:

1. Penggunaan protokol alat pelindung diri yang telah penulis dapat pada mata kuliah K3 berlaku pada proyek dan menjadi salah satu fokus utama.
2. Penggunaan dan penguasaan software yang baik dan benar dapat mempermudah serta mempercepat suatu pekerjaan. Oleh karena itu, pembelajaran software yang didapatkan secara formal maupun otodidak harus diasah dan ditingkatkan.
3. Teori dan ilmu yang didapatkan pada bangku perkuliahan diaplikasikan pada pekerjaan, tapi pengalaman dan kondisi sebenarnya tetap dijadikan salah satu pedoman dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Dari kegiatan magang ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang dimiliki penulis yang harus dikembangkan untuk dapat meniti karir dengan sebaik mungkin. Teori dan ilmu yang didapatkan pada bangku perkuliahan saja tidak akan cukup untuk dijadikan bekal setelah memasuki dunia kerja nanti, karena realita yang terjadi di lapangan lebih kompleks dari yang dipelajari secara formal di perguruan tinggi.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa, dengan adanya kegiatan magang banyak hal-hal positif yang dapat diambil sebagai pengalaman dan wawasan tambahan untuk meningkatkan kemampuan diri dan meniti karir ke depannya.

DAFTAR PUSTAKA

- 002, S.-A. (2015, November 19). *Tahap - Tahap Pekerjaan Onshore Gas Pipeline*. Retrieved from Secret Engineering Agency: <http://se-agency.blogspot.com/2015/11/tahap-tahap-pekerjaan-onshore-gas.html>
- Brooks, T. (1925). MECHANICAL EQUIPMENT FOR TRENCH EXCAVATION, PIPE LAYING, AND. *American Water Works Association*, 575-577.
- Ghifari, R. A., & Aji, H. A. (2020). *Proyek Jalan Tol Semarang-Demak*. Surabaya: Digital Library ITS.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2019). *CB3-CTR-40-PR-001-A4 Rev 3 Pcd. Clearing & Grading (Approved)*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2019). *CB3-CTR-40-PR-004-A4 R5 Trenching Procedure After Oil Spill*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2019). *CB3-CTR-40-PR-004-A4 REV.5 Trenching Procedure (Approved)*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2019). *CB3-CTR-40-PR-009-A4 REV. 2 HDD PROCEDURE*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2020). *CB3-CTR-50-CA-003-A4 Calc of Anchor Block R1 - Review by GZ - Approved*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.
- Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2020). *CB3-CTR-50-DG-006-A3 Detail and section for Block Valve*. Banjar: Konsorsium PT. Utama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.

Konsorsium PT. Hutama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2021). *CB3-CTR-50-DG-009-A3 - Rev.4 - Detail & Section For Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari Bridge KP 121+600)*. Banjar: Konsorsium PT. Hutama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.

Konsorsium PT. Hutama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo. (2021). *CB3-CTR-50-MT-002-A4 Rev0 - MTO for Modification Pipe Bridge Structure & Foundation (Awipari KP 121+600 & Condong Bridge KP 124+400)_new*. Banjar: Konsorsium PT. Hutama Karya (persero) - PT. Timas Suplindo.

LAMPIRAN

**Lampiran 1 Surat Permohonan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS
kepada PT. Hutama Karya (HK)**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN DAN KEBUMIHAN
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**

Gedung Teknik Sipil Lt. 2, Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111
Telepon: 031-5946094, Fax:031-5947284, <https://www.its.ac.id/tsipil>, Email: ce@its.ac.id

Nomor : B/51776/IT2.IX.3.1.1/TU.00.09/2021
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS

Kepada Yth.
Bapak Muhammad Fauzan
Direktur Human Capital dan Legal
PT. Hutama Karya (Persero)
di Tempat

Sehubungan dengan pelaksanaan program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) dengan ini kami menyampaikan permohonan agar mahasiswa Program Studi Sarjana (S1) Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS untuk dapat mengikuti kegiatan magang di proyek PT. Hutama Karya (Persero) pada semester gasal 2021/2022 pada periode September 2021 s.d Januari 2022. Kegiatan magang ini kami harapkan akan menjadi Magang kerjasama antara PT. Hutama Karya (Persero) dan ITS. Adapun mahasiswa-mahasiswa yang kami usulkan adalah sebagai berikut :

NO.	Nama Lengkap	NRP
1	Jason Osborn Tatimu	03111840000065
2	Yoas Marcellino Nainggolan	03111840000120
3	Ghaisani 'Abidah	03111840000079
4	Dewi Ferlita Sari	03111840000081
5	Ni'matul Khoiriyah	03111840000028
6	Anang Setyo Aji Widodo	03111840000062
7	Sinar Nathalia Sitorus	03111840000104
8	Rizqi Muhammad Maulana Qodar	03111840000036
9	Muhammad Fal-Q Idris	03111840000095
10	Aditya Bayu Kuntjoro	03111840000001
11	Nastiti Nugraheni	03111840000057
12	Ardilo Mada Bagaskara	03111840000008
13	Syahrul Fakhri Ramadhan	03111840000084

Demikian atas perhatian dan kebijaksanaan Bapak, kami sampaikan terima kasih.



Surabaya, 27 Agustus 2021
Kepala Departemen,

Dr. Techn. Umboro Lasminto, ST., MSc.
NIP. 19721202 199802 1 001

Tembusan :
- Arsin

Lampiran 2 Surat Persetujuan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS oleh PT. Utama Karya (HK)



Kantor Pusat
HK TOWER
Jl. Letjen MT. Haryono Kav. 8
Dawang, Jakarta Timur-13340
P. (021) 8193708
E. pthk@hutamakarya.com

Jakarta, 27 Agustus 2021

Nomor : HC/Rf.2523/Ekstern/392/VIII/2021
Perihal : Persetujuan Magang
Lamp. : 1 (satu) berkas

Kepada Yth
Kepala Departemen Teknik Sipil
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
di- Tempat

Dengan hormat,

Menunjuk Surat Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Nomor B/51776/IT2.IX.3.1.1/TU.00.09/2021, perihal Permohonan Magang Mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS, maka dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami dapat menerima permohonan magang dari Instansi Bapak/Ibu, dengan nama – nama mahasiswa dan penugasan magang terlampir .

Pelaksanaan kegiatan Magang akan dilakukan secara *Offline* pada masing masing unit kerja/Proyek yang sudah ditentukan dengan menaati peraturan yang berlaku di PT Utama Karya (Persero). **Magang Proyek** dilaksanakan sesuai dengan tempat penugasan yang telah ditentukan, terhitung mulai **01 September 2021 s/d 31 Desember 2021** dengan melengkapi form kesediaan magang proyek terlampir dan dikirimkan melalui e-mail rekrutmenhk@hutamakarya.com

Sebelum pelaksanaan Magang *Online* agar Mahasiswa/i Bapak/Ibu melapor terlebih dahulu ke PIC Magang PT Utama Karya (Persero) (Rifka : 081331380631).

Demikian disampaikan, atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terima kasih.

PT Utama Karya (Persero)
Divisi Human Capital,



YULIANDI
Executive Vice President



CC : - Direktur Human Capital & Legal
- EVP Divisi Sipil Umum
- EVP Divisi Gedung
- EVP Divisi EPC

Lampiran Surat No. HC/Rf.2523/Ekstem/392/VIII/2021

**PENUGASAN MAHASISWA MAGANG TEKNIK SIPIL ITS
 September – Desember 2021**

No	Nama	Penugasan Magang	Bagian/Proyek/Ruas/Cabang
1	Sinar Nathalia Sitorus	Divisi EPC	Pembangunan Jaringan Gas Bumi Untuk Rumah Tangga di Kota Mojokerto
2	Ardilo Mada Bagaskara		
3	Aditya Bayu Kuntjoro		Proyek Pengembangan Pipa CB-3 (Lomanis Tasikmalaya)
4	Rizqi Muhammad Maulana Qodar		
5	Dewi Ferlita Sari		
6	Yoas Marcellino Nainggolan		
7	Muhamad Fal-Q Idris	Divisi Sipil Umum	Proyek Pembangunan Bendungan Semantok
8	Ni'matul Khoriyah		
9	Anang Setyo Aji Widodo		
10	Nastiti Nugraheni	Divisi Gedung	Pembangunan Fasilitas Kawasan Geodiversitas Indonesia di Karangsambung
11	Syahrul Fakhri Ramadhan		
12	Ghaisani Abidah		
13	Jason Osborn Tatimu		

v

Lampiran 3 Dokumentasi Kegiatan Magang









Lampiran 4 Working List Penulis

No.	Task	Start	End	Status	Notes
1	Merevisi "Shop Drawing" bangunan LBCV (Line Break Control Valve) KP 53+100	Senin, 13 September 2021	Senin, 13 September 2021	Selesai	-
2	Menghitung "Material Take Off" Modifikasi Struktur dan Pondasi Jembatan Awipari KP 121+600	Selasa, 14 September 2021	Selasa, 14 September 2021	Selesai	Revisi item pekerjaan
3	Merevisi kalkulasi Anchor Block TBBM (Terminal Bahan Bakar Minyak) Tasikmalaya	Rabu, 15 September 2021	Kamis, 16 September 2021	Selesai	Mempelajari lagi tentang "Gaya Geser Dua Arah (PONS)"
4	Survey Jembatan Awipari KP 121+600	Jum'at, 17 September 2021	Jum'at, 17 September 2021	Selesai	-
5	Membuat "Shop Drawing" Jembatan Condong KP 124+000	Sabtu, 18 September 2021	Senin, 20 September 2021	Selesai	-
6	Menghitung "Material Take Off" Modifikasi Struktur dan Pondasi Jembatan Condong KP 124+000	Selasa, 21 September 2021	Selasa, 21 September 2021	Selesai	-
7	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600	Rabu, 22 September 2021	Rabu, 6 Oktober 2021	Selesai	Revisi ilustrasi, alat, dan metode yang digunakan
8	Membuat "Cutting List" Modifikasi Jembatan Awipari KP 121+600 dan Jembatan Condong KP 124+000	Senin, 27 September 2021	Selasa, 28 September 2021	Selesai	-
9	Menyatukan laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Condong KP 124+000 serta "Instalasi Pipa Baru" pada Jembatan Leuwikeris	Kamis, 7 Oktober 2021	Senin, 11 Oktober 2021	Selesai	Revisi format penulisan

10	Membuat "Shop Drawing" plan layout dan potongan Block Valve KP 77+500 dan KP 102+200	Selasa, 12 Oktober 2021	Kamis, 14 Oktober 2021	Selesai	-
11	Membuat breakdown material Jembatan Awipari KP 121+600, Condong KP 124+000, dan Cintapada KP 125+440	Jum'at, 15 Oktober 2021	Jum'at, 15 Oktober 2021	Selesai	-
12	Merevisi "As Built Drawing" KP 31	Sabtu, 16 Oktober 2021	Selasa, 19 Oktober 2021	Selesai	-
13	Merevisi "As Built Drawing" KP 51,52, dan 53	Kamis, 21 Oktober 2021	Sabtu, 23 Oktober 2021	Selesai	-
14	Merevisi "As Built Drawing" KP 13 dan 21	Senin, 25 Oktober 2021	Rabu, 27 Oktober 2021	Selesai	Revisi koordinat
15	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP	Kamis, 28 Oktober 2021	Selasa, 16 November 2021	Selesai	-
16	Membuat "As Built Drawing" KP 44	Rabu, 17 November 2021	Selasa, 23 November 2021	Selesai	Install software dan belajar penambahan komponen
17	Membuat "As Built Drawing" KP 54	Rabu, 24 November 2021	Kamis, 2 Desember 2021	Selesai	-
18	Membuat Detail "Shop Drawing" LBCV KP 53,77,90	Senin, 29 November 2021	Selasa, 30 November 2021	Selesai	-

Lampiran 5 Logbook Kegiatan Magang



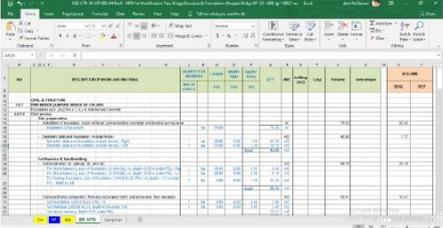
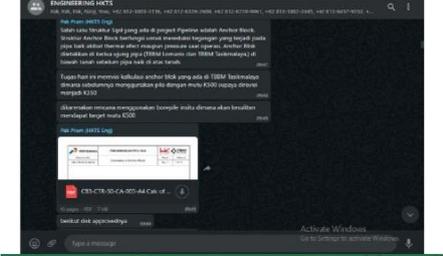
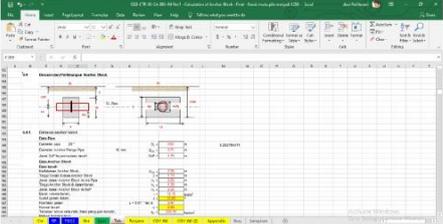
Kantor Pusat
HK TOWER
 Jl. Letjen MT. Haryono Kav. 8
 Cawang, Jakarta Timur-13340
 P. (021) 8193708
 E. pthi@hutamakarya.com

DAFTAR HADIR & LAPORAN HARIAN **Program Mahasiswa Magang Utama Karya**

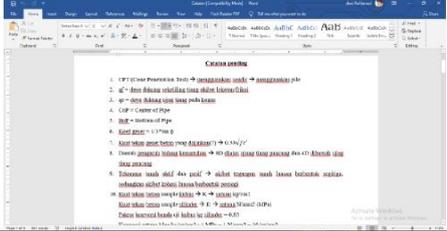
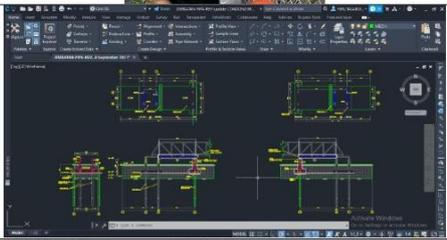
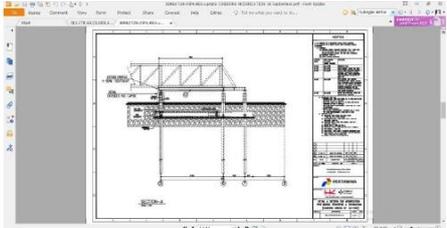
Nama Mahasiswa : Dewi Ferlita Sari
 Unit Kerja Magang : Divisi EPC, Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya
 Jurusan/Universitas : Teknik Sipil/Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Program : ~~PMMB Batch~~.....~~Tahun~~...../ Program Magang Reguler*
 Periode : September 2021 s/d Desember 2021
**coret yang tidak perlu*

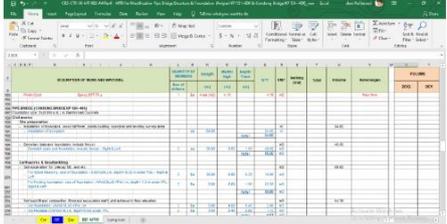
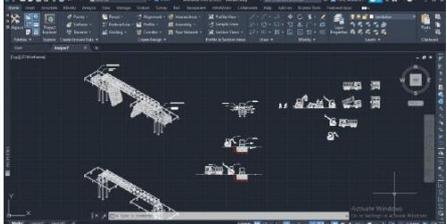
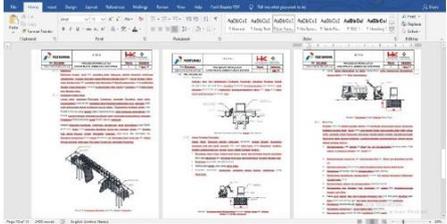
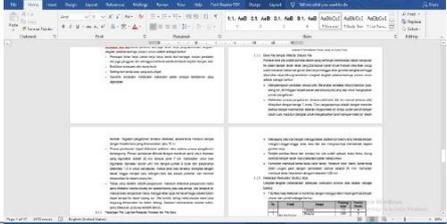
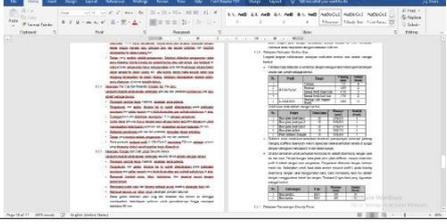
Laporan diunggah setiap bulan pada link <https://bit.ly/LaporanmagangBulanan>

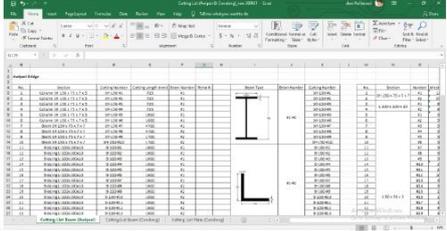
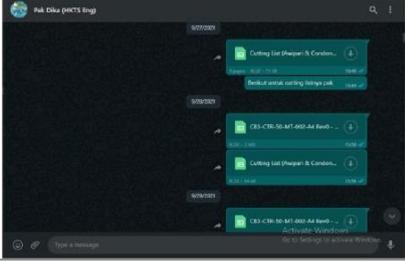
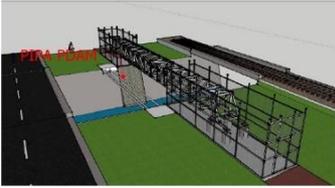
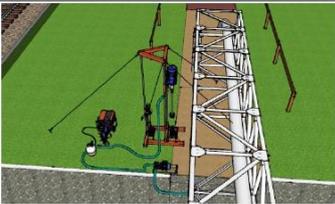
No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Bukti Hasil Pekerjaan (berupa foto/screenshoot)	Ket
1	Senin, 13 September 2021	Merevisi "Shop Drawing" bangunan LBCV (Line Break Control Valve) KP 53+100		

3	Selasa, 14 September 2021	Menghitung "Material Take Off" Modifikasi Struktur dan Pondasi Jembatan Awipari KP 121+600	 
4	Rabu, 15 September 2021	Merevisi kalkulasi Anchor Block TBBM (Terminal Bahan Bakar Minyak) Tasikmalaya	 



5	Kamis, 16 September 2021	Merevisi kalkulasi Anchor Block TBBM (Terminal Bahan Bakar Minyak) Tasikmalaya		Lanjutan → Presentasi dan memahami lebih lanjut terkait anchor block
6	Jum'at, 17 September 2021	Survey Jembatan Awipari KP 121+600		
7	Sabtu, 18 September 2021	Membuat "Shop Drawing" Jembatan Condong KP 124+000		
8	Senin, 20 September 2021	Membuat "Shop Drawing" Jembatan Condong KP 124+000		Lanjutan

9	Selasa, 21 September 2021	Menghitung "Material Take Off" Modifikasi Struktur dan Pondasi Jembatan Condong KP 124+000		
10	Rabu, 22 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Membuat ilustrasi 3D menggunakan isometric AutoCAD
11	Kamis, 23 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Membuat laporan prosedur
12	Jum'at, 24 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Mengganti metode pengeboran tanah
13	Sabtu, 25 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Lanjutan

14	Senin, 27 September 2021	Membuat "Cutting List" Modifikasi Jembatan Awipari KP 121+600 dan Jembatan Condong KP 124+000		
15	Selasa, 28 September 2021	Membuat "Cutting List" Modifikasi Jembatan Awipari KP 121+600 dan Jembatan Condong KP 124+000		Lanjutan
16	Rabu, 29 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Mengganti ibaratasi 3D menggunakan SketchUp
17	Kamis, 30 September 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Lanjutan

Co-Mentor
 Divisi Engineering



Mahardika Widhi P.
 Engineering Coordinator

Mentor
 Divisi Engineering



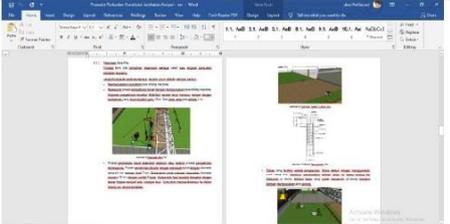
Pramita Arif N.
 Engineering Manager

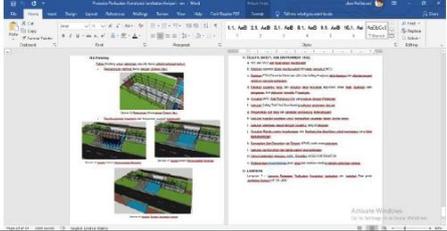
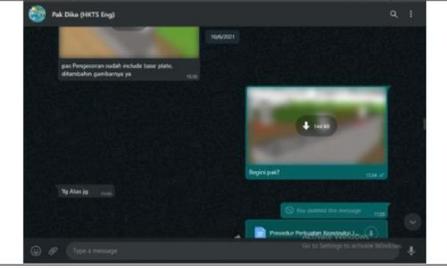
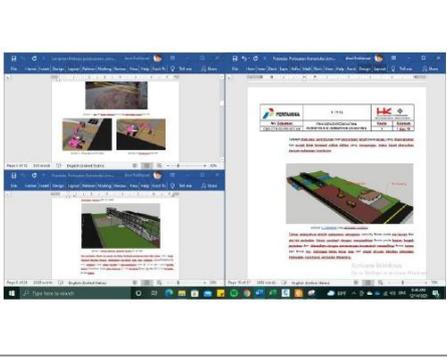
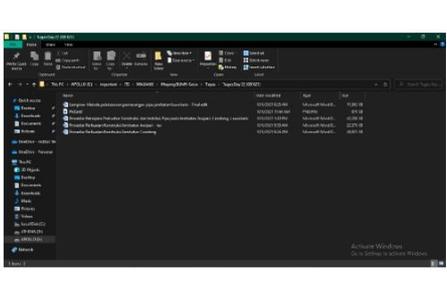
DAFTAR HADIR & LAPORAN HARIAN
Program Mahasiswa Magang Utama Karya

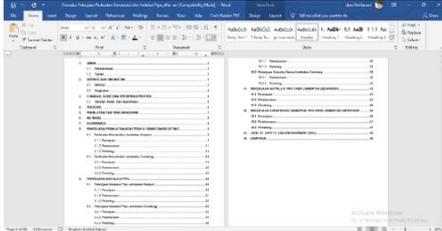
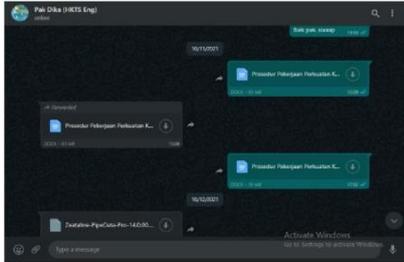
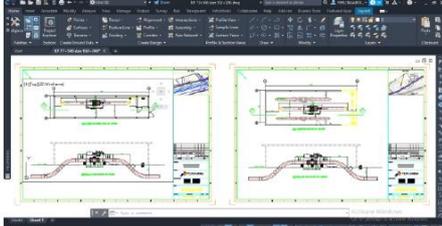
Nama Mahasiswa : Dewi Ferlita Sari
 Unit Kerja Magang : Divisi EPC, Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis-Tasikmalaya
 Jurusan/Universitas : Teknik Sipil/Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Program : PMMB Batch.....Tahun...../ Program Magang Reguler*
 Periode : September 2021 s/d Desember 2021

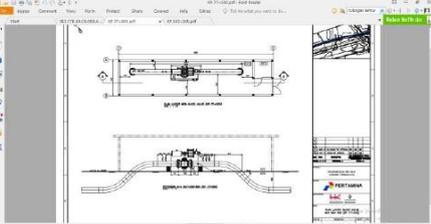
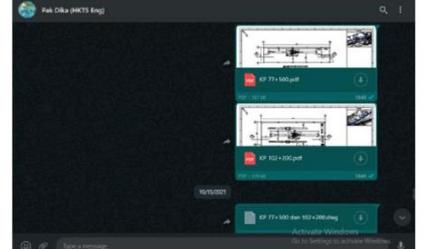
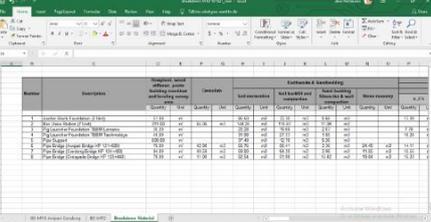
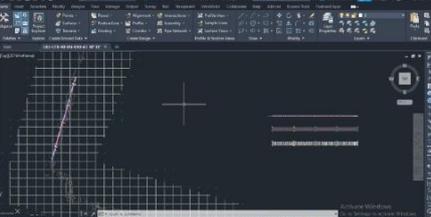
*coret yang tidak perlu

Laporan diunggah setiap bulan pada link <https://bit.ly/LaporanmagangBulanan>

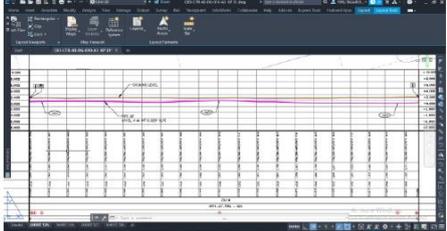
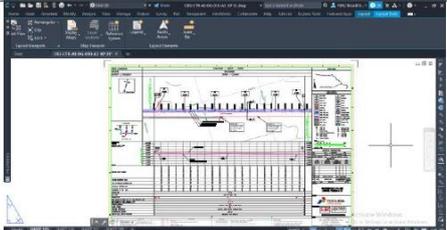
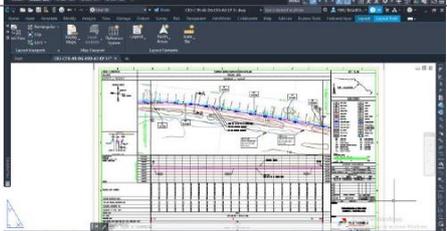
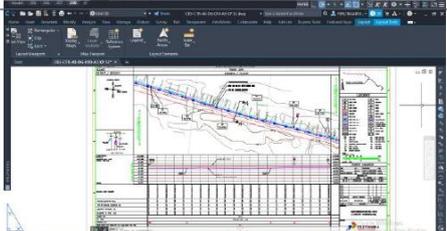
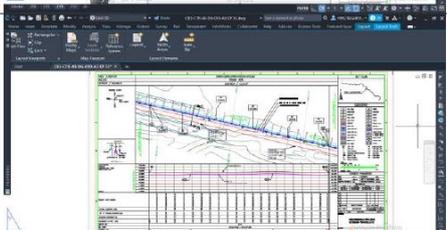
No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Bukti Hasil Pekerjaan (berupa foto/screenshoot)	Ket
1	Jum'at, 1 Oktober 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Lanjutan
3	Sabtu, 2 Oktober 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Lanjutan
4	Senin, 4 Oktober 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Menyusun laporan

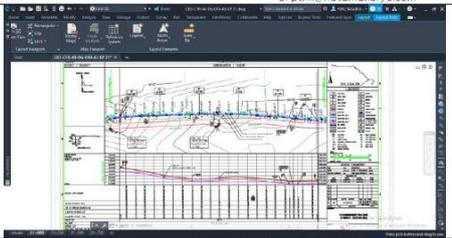
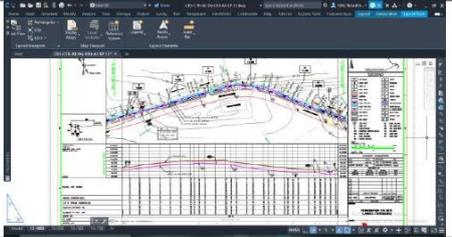
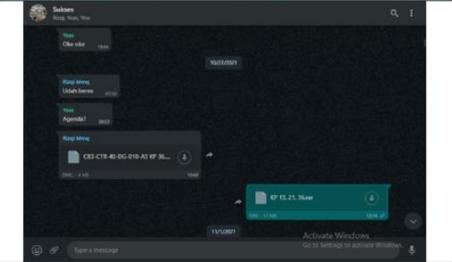
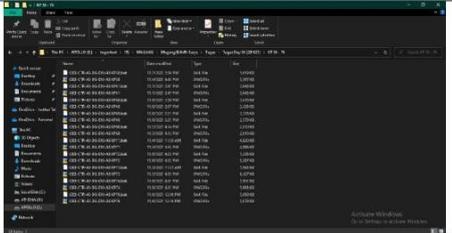
5	Selasa, 5 Oktober 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Lanjutan
6	Rabu, 6 Oktober 2021	Membuat laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600		Revisi gambar
7	Kamis, 7 Oktober 2021	Menyatukan laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Condong KP 124+000 serta "Instalasi Pipa Baru" pada Jembatan Leuwikeris		Lanjutan
8	Jum'at, 8 Oktober 2021	Menyatukan laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Condong KP 124+000 serta "Instalasi Pipa Baru" pada		Lanjutan

		Jembatan Leuwikeris		
9	Sabtu, 9 Oktober 2021	Menyatukan laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Condong KP 124+000 serta "Instalasi Pipa Baru" pada Jembatan Leuwikeris		Langgutan
10	Senin, 11 Oktober 2021	Menyatukan laporan "Prosedur Perkuatan Konstruksi dan Instalasi Pipa" pada Jembatan Awipari KP 121+600 dan Condong KP 124+000 serta "Instalasi Pipa Baru" pada Jembatan Leuwikeris		Langgutan
11	Selasa, 12 Oktober 2021	Membuat "Shop Drawing" plan layout dan potongan Block Valve KP 77+500 dan KP 102+200		

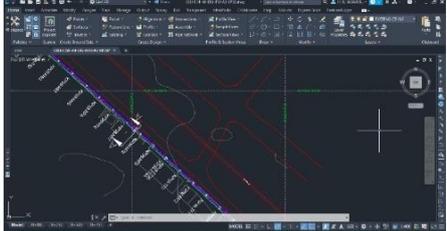
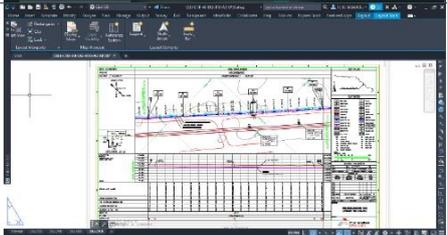
12	Rabu, 13 Oktober 2021	Membuat "Shop Drawing" plan layout dan potongan Block Valve KP 77+500 dan KP 102+200		Lanjutan
13	Kamis, 14 Oktober 2021	Membuat "Shop Drawing" plan layout dan potongan Block Valve KP 77+500 dan KP 102+200		Lanjutan
14	Jum'at, 15 Oktober 2021	Membuat breakdown material Jembatan Awipari KP 121+600, Condong KP 124+000, dan Cintapada KP 125+440		
15	Sabtu, 16 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 31		



16	Senin, 18 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 31		Lanjutan → Long section
17	Selasa, 19 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 31		Lanjutan → Alignment sheet
18	Kamis, 21 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 51,52, dan 53		Lanjutan → KP 52
19	Jum'at, 22 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 51,52, dan 53		Lanjutan → KP 52
20	Sabtu, 23 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 51,52, dan 53		Lanjutan → KP 53

21	Senin, 25 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 13 dan 21		
22	Selasa, 26 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 13 dan 21		Lanjutan → KP 13
23	Rabu, 27 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" KP 13 dan 21		Lanjutan → revisi salah satu elemen (koordinats)
24	Kamis, 28 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		



25	Jum'at, 29 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 38
26	Sabtu, 30 Oktober 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 38

Co-Mentor
Divisi Engineering


Mahardika Widhi P.
Engineering Coordinator

Mentor
Divisi Engineering

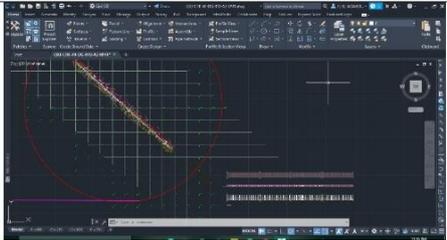
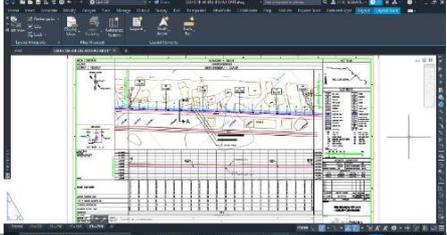
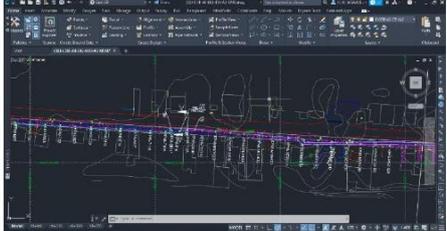

Pramita Arif N.
Engineering Manager

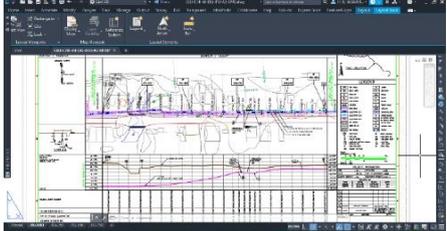
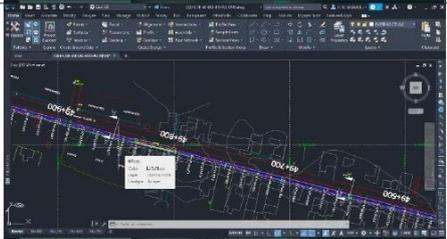
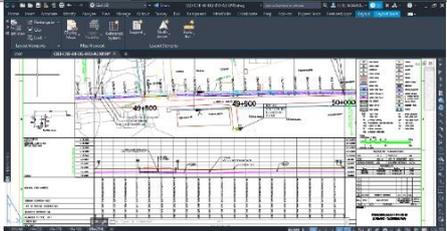
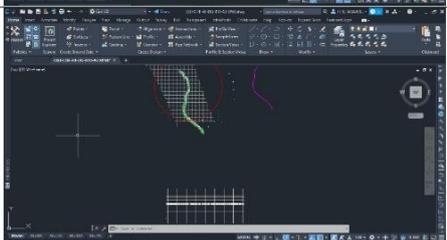


DAFTAR HADIR & LAPORAN HARIAN
Program Mahasiswa Magang Hutama Karya

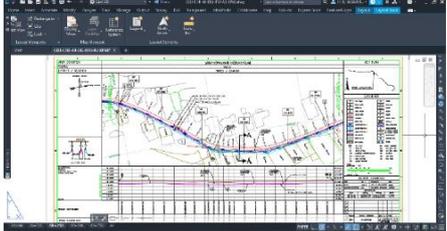
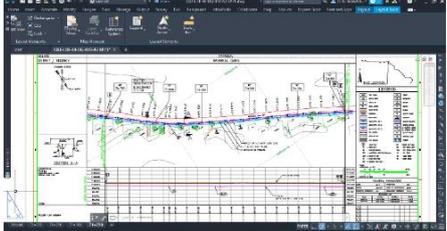
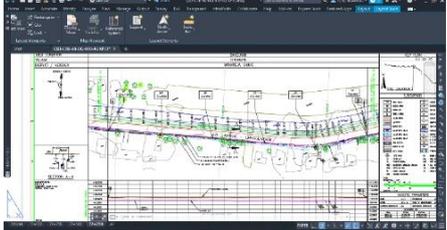
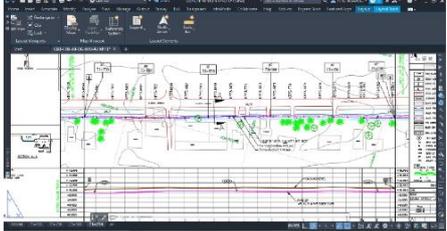
Nama Mahasiswa : Dewi Ferlita Sari
 Unit Kerja Magang : Divisi EPC, Divisi Engineering
 Jurusan/Universitas : Teknik Sipil/Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Program : PMMB Batch.....Tahun...../ Program Magang Reguler*
 Periode : September 2021 s/d Desember 2021
 *coret yang tidak perlu

Laporan diunggah setiap bulan pada link <https://bit.ly/LaporanmagangBulanan>

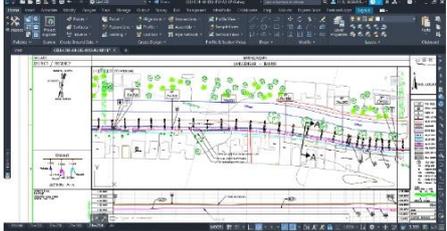
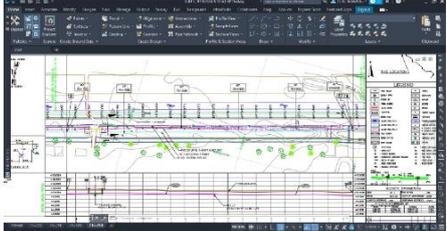
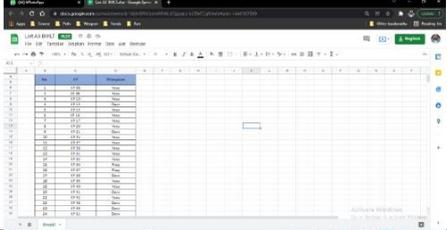
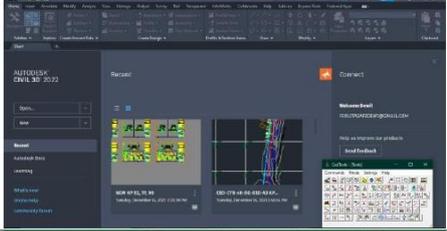
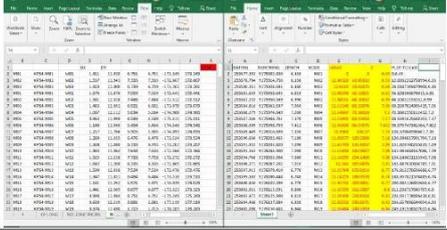
No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Bukti Hasil Pekerjaan (berupa foto/screenshoot)	Ket
1	Senin, 1 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 41
3	Selasa, 2 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 41
4	Rabu, 3 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 48

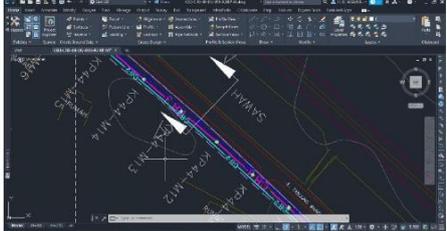
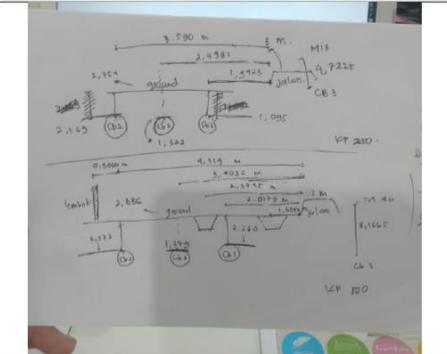
5	Kamis, 4 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 48
6	Jum'at, 5 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 49
7	Sabtu, 6 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 49
8	Senin, 8 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 68



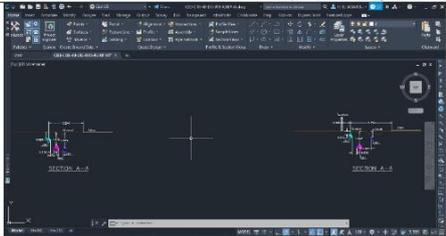
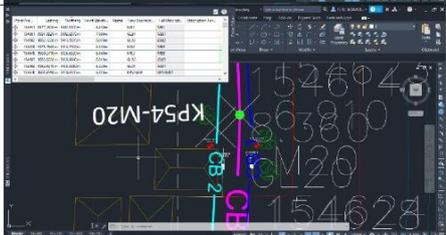
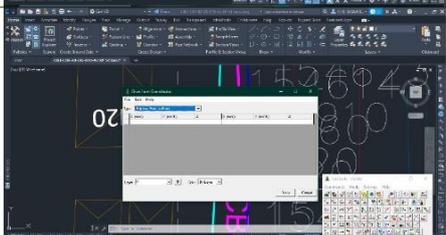
9	Selasa, 9 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 68
10	Rabu, 10 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 71
11	Kamis, 11 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 72
12	Jum'at, 12 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 73

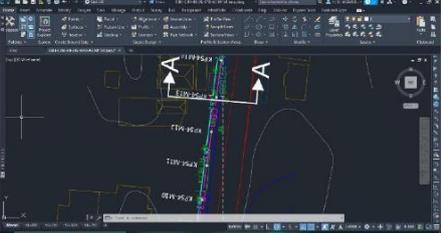
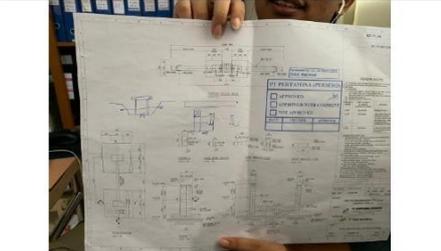


13	Sabtu, 13 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 74
14	Senin, 15 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → KP 76
15	Selasa, 16 November 2021	Merevisi "As Built Drawing" dengan total 10 KP		Lanjutan → List pekerjaan as built
16	Rabu, 17 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Install software penulhaang
17	Kamis, 18 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Lanjutan → Mempelajari pembuatan komponen

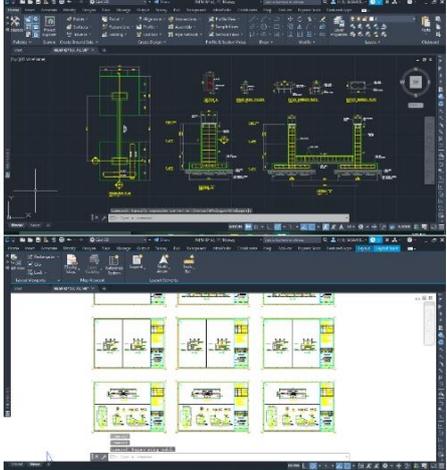
18	Jum'at, 19 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Lanjutan → Melengkapi komponen layout
19	Sabtu, 20 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Lanjutan → Membuat long section
20	Senin, 22 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Lanjutan → Membuat cross section

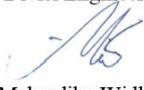


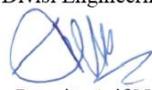
				
21	Selasa, 23 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 44		Lanjutan → Melengkapi alignment sheet
22	Rabu, 24 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		
23	Kamis, 25 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		Lanjutan → export dan import data dan ke Excel

24	Jum'at, 26 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		Lanjutan → Melengkapi komponen layout
25	Sabtu, 27 November 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		Lanjutan → Membuat long section
26	Senin, 29 November 2021	Membuat Detail "Shop Drawing" LBCV KP 53,77,90		



27	Selasa, 30 November 2021	Membuat Detail "Shop Drawing" LBCV KP 53,77,90		Lampiran
----	--------------------------	---	--	----------

Co-Mentor
Divisi Engineering

Mahardika Widhi P.
Engineering Coordinator

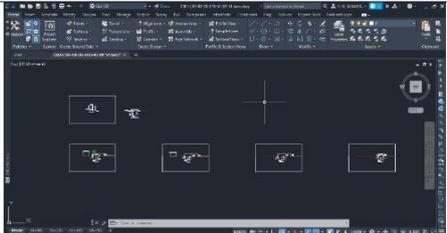
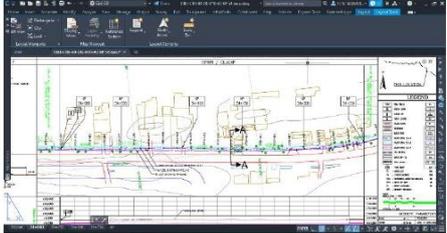
Mentor
Divisi Engineering

Pramita Arif N.
Engineering Manager

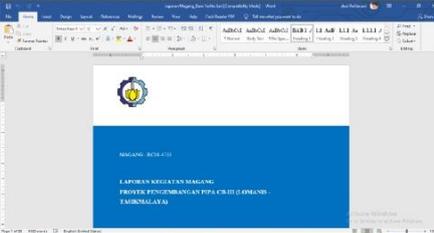


DAFTAR HADIR & LAPORAN HARIAN
Program Mahasiswa Magang Utama Karya

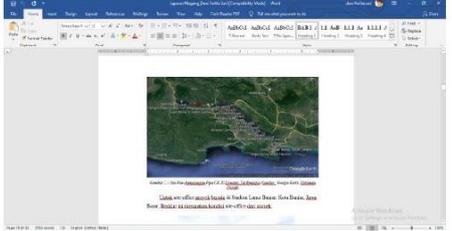
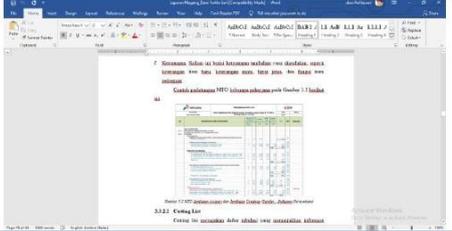
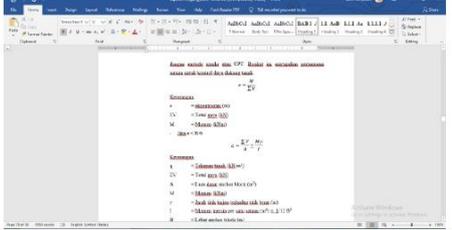
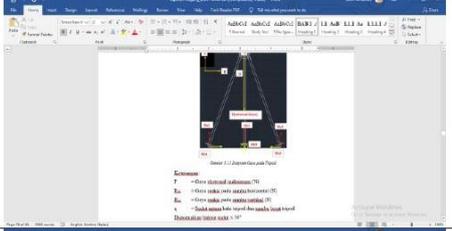
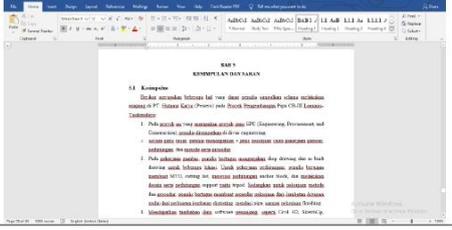
Nama Mahasiswa : Dewi Ferlita Sari
 Unit Kerja Magang : Divisi EPC, Divisi Engineering
 Jurusan/Universitas : Teknik Sipil/Institut Teknologi Sepuluh Nopember
 Program : PMMB Batch.....Tahun...../ Program Magang Reguler*
 Periode : September 2021 s/d Desember 2021
 *coret yang tidak perlu

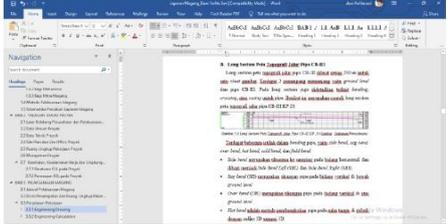
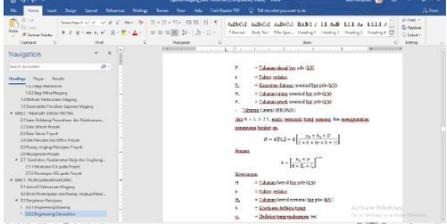
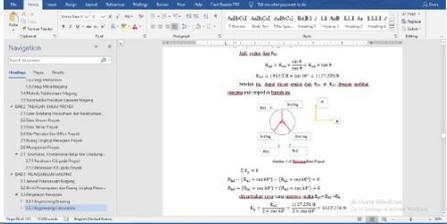
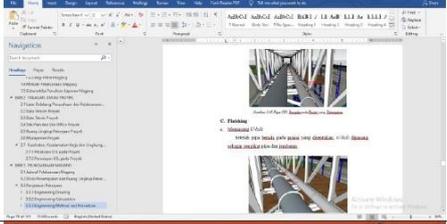
Laporan diunggah setiap bulan pada link <https://bit.ly/LaporanmagangBulanan>

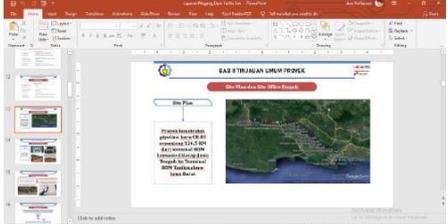
No	Hari/Tanggal	Uraian Kegiatan	Bukti Hasil Pekerjaan (berupa foto/screenshoot)	Ket
1	Rabu, 1 Desember 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		Lanjutan → Membuat cross section
3	Kamis, 2 Desember 2021	Membuat "As Built Drawing" KP 54		Lanjutan → Melengkapi alignment sheet
4	Jum'at, 3 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Foto untuk keumuman laporan

				
5	Sabtu, 4 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
6	Senin, 6 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan



7	Selasa, 7 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
8	Rabu, 8 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
9	Kamis, 9 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
10	Jum'at, 10 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
11	Sabtu, 11 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan

12	Senin, 13 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
13	Selasa, 14 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
14	Rabu, 15 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
15	Kamis, 16 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
16	Jumat, 17 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan

17	Sabtu, 18 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan
18	Senin, 20 Desember 2021	Membuat Laporan Magang		Lanjutan

Co-Mentor
 Divisi Engineering

Mahardika Widhi P.
 Engineering Coordinator

Mentor
 Divisi Engineering

Pramita Arif N.
 Engineering Manager



Lampiran 6 Form Penilaian Magang

	<p>PROGRAM SARJANA S-1 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FTSPK - ITS FORM PENILAIAN MAGANG Departemen Teknik Sipil, It.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111 Telp.031-5946094, Fax.031-5947284</p>
Nama Mahasiswa	: DEWI FERLITA SARI
NRP	: 03111810000081
Nilai Magang	: AB
	Tanggal Penyerahan : _____
	Tanda Tangan Pembimbing Lapangan
	   PT. TIMAS SUPLINDO KONSORSIUM HUTAMA TIMAS
Note : Tanda tangan dan stempel perusahaan	

Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Selesai Magang



PROGRAM SARJANA S-1 DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL FTSPK - ITS
SURAT KETERANGAN TELAH SELESAI MAGANG
Departemen Teknik Sipil, Lt.2, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya 601111
Telp.031-5946094, Fax.031-5947284

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Pranita Aris Nugroho
Jabatan : Engineering Manager
Perusahaan : Konsortium PT Hutama Karya (persero) - PT Timas
Surlindo

Menerangkan bahwa,

Nama Mahasiswa : DEWI FERLITA SARI
NRP : 03111840000081

Telah menyelesaikan Magang di :

Nama Proyek : Proyek Pengembangan Pipa CB-III Lomanis - Tesis Mataya

Periode tanggal :

13 September 2021 s/d 20 Desember 2021 (selama Jam)

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Randy, 20 Des. 2021
Yang membuat keterangan



(.....)

NB : Tanda tangan dilengkapi stempel perusahaan