



KERJA PRAKTIK – RC18-4802

**PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO-YOGYAKARTA-NYIA
SEKSI 1 PAKET 1.1: SOLO – KLATEN STA 0+000 – STA 22+300**

VELIA SAVIRA DAMAYANTI

NRP.03111840000067

Dosen Pembimbing:

Budi Rahardjo, ST., MT.

Dosen Pembimbing Lapangan:

Ismail Hidayat

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2021

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN KERJA PRAKTIK PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO –
YOGYAKARTA – NYIA
SEKSI 1 PAKET 1.1: SOLO – KLATEN STA 0+000 – STA 22+300

VELIA SAVIRA DAMAYANTI

NRP. 0311184000067

Surabaya, Desember 2021
Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Pembimbing Lapangan

Budi Rahardjo, ST., MT.
NIP. 19700115 200312 1 001

Ismail Hidayat

Mengetahui,
Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Departemen Teknik Sipil FTSPK – ITS



Data Iranata, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19800430 200501 1 002

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat, hidayah-Nya, dan berkah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 : Solo-Klaten. Kerja praktik adalah salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang telah memenuhi syarat-syarat untuk mengikuti Kerja Praktik.

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

1. Budi Rahardjo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam proses kerja praktek dan penyusunan laporan kerja praktek ini.
2. PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. selaku kontraktor yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan program kerja praktek di proyek ini.
3. Teman teman teknik sipil yang telah membagi ilmu dan waktunya dalam proses kerja praktik ini.

Dalam penulisan laporan ini saya menyadari bahwa masih ada kekurangan. Maka dari itu saya mengharapkan kritik dan saran demi kebaikan laporan ini di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktik.

Surabaya, 02 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL	v
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	1
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Waktu dan Tempat.....	2
1.5. Metodologi Kerja Praktik	3
DESKRIPSI PROYEK	4
2.1. Gambaran Umum dan Lokasi Proyek.....	4
2.2. Data Umum Proyek	6
2.3. Data Teknis Rencana Jalan	6
2.4. Kurva S Proyek.....	7
BAB III.....	8
MANAJEMEN PROYEK	8
3.1. Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten.....	8
3.2. Struktur Organisasi PT Adhi Karya Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten	9
3.3. Lingkup Pekerjaan Proyek.....	10
BAB IV.....	12
METODE PEKERJAAN.....	12
4.1. Metode Pekerjaan <i>Box Culvert</i>	12
4.2. Metode Pekerjaan <i>Underpass</i>	16
4.3. Metode Pekerjaan Pengecoran Pilar <i>Underpass Bridge</i> Jalan Nasional Ngasem. 19	
4.4. Metode Pekerjaan Pengeboran <i>Bore Pile</i>	22
4.5. Metode Pekerjaan DCP Test	23
BAB V	25
KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN	25
5.1. Struktur Organisasi HSE.....	25
5.2. Program Kerja HSE	26

5.3.	Penanganan dalam Insiden.....	27
5.4.	<i>Traffic Management</i>	29
5.5.	<i>Safety Induction</i>	30
5.6.	<i>Safety Morning Talk</i>	30
5.7.	Alat Pelindung Diri Masa Covid	31
5.8.	Kebijakan HSE pada Masa Covid.	34
BAB VI.....		36
MENGENAI <i>QUALITY ASSURANCE</i>		36
6.1.	Tugas <i>Quality Assurance</i>	36
6.2.	Tahapan <i>Quality Control</i> oleh <i>Quality Assurance</i>	36
6.3.	Inspection and Test Plan (ITP)	37
6.4.	Monitoring Pekerjaan Struktur oleh <i>Quality Assurance</i>	39
6.4.1.	Monitoring Pekerjaan <i>Underpass</i> pada Tahap Dimensi dan Pengecoran Beton 39	
6.4.2.	Evaluasi Hasil Pekerjaan Struktur	40
6.5.	Opname Pekerjaan	40
BAB VII		44
TUGAS KHUSUS.....		44
7.1.	Perhitungan Nilai CBR Berdasarkan Hasil Pengujian DCP Test.....	44
7.1.1.	Nilai CBR Tanah untuk <i>Box Culvert</i> STA 2+069.....	44
7.1.2.	Nilai CBR Tanah untuk <i>Main Road</i> STA 2+275	45
7.1.3.	Nilai CBR Tanah untuk <i>Main Road</i> STA 2+300	47
7.2.	Perhitungan Volume Beton Kelas C.....	48
7.2.1.	Volume Beton Kelas C Dinding & <i>Top Slab Box Culvert</i> STA 7+485	48
BAB VIII.....		51
PERMASALAHAN YANG TERJADI DI PROYEK		51
8.1.	Pekerja Kurang Tertib dalam Menggunakan APD	51
8.2.	Mutu Beton yang Kurang Baik dalam Pengecoran Struktur di Lokasi yang Jauh dari Lokasi Awal Proyek	51
BAB VIII.....		52
PENUTUP		52
8.1.	Kesimpulan	52
8.2.	Saran	52
LAMPIRAN		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembagian Zona Pekerjaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1.....	4
Gambar 2. 2 Pembagian Seksi Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA.....	5
Gambar 2. 3 <i>Typical Main Road</i>	6
Gambar 3. 1 Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo-Klaten	8
Gambar 4. 1 Letak Box Culvert pada Jalan Tol	12
Gambar 4. 2 Box Culvert STA 0+865	12
Gambar 4. 3 Sampel Pengujian Beton Menggunakan Silinder	15
Gambar 4. 4 Pengujian Slump Test pada Beton Segar untuk Pengecoran Box Culvert	16
Gambar 4. 5 Letak Underpass pada Jalan Tol	17
Gambar 4. 6 Underpass STA 1+382.....	17
Gambar 4. 7 Denah Underpass Bridge Jalan Nasional Ngasem.....	19
Gambar 4. 8 Pengecoran Segmen 1 Kolom Pier Underpass	21
Gambar 4. 9 Pengeboran Bore Pile Menggunakan Mesin Bore Pile.....	22
Gambar 4. 10 Penempatan Alat DCP Test pada Titik Uji.....	24
Gambar 4. 11 Penumbuk yang Diangkat pada Proses Pengujian DCP Test	24
Gambar 5. 1 Struktur Organisasi K3 Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300.....	25
Gambar 5. 2 Prosedur Pengamanan Korban Kecelakaan yang Cacat	27
Gambar 5. 3 Prosedur Penanganan Kebakaran	28
Gambar 5. 4 Pemindahan Traffic Light.....	29
Gambar 5. 5 Rencana Pembongkaran Median Jalan Eksisting	30
Gambar 5. 6 Kegiatan Safety Morning Talk	31
Gambar 5. 7 Safety Helmet dan Implementasi Pemakaian Safety Helmet di Lapangan	32
Gambar 5. 8 Rompi Proyek dan Implementasi Pemakaian Rompi Proyek di Lapangan	32
Gambar 5. 9 Safety Shoes dan Implementasi Pemakaian Safety Shoes di Lapangan.....	33
Gambar 5. 10 Implementasi Pemakaian Masker di Lapangan	33
Gambar 5. 11 Denah Direksi Keet.....	34
Gambar 7. 1 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+069	44
Gambar 7. 2 Pembagian dalam Perhitungan Volume Beton pada Pengecoran Dinding dan Top Slab Box Culvert STA 7+485	48
Gambar 7. 3 Perhitungan Volume Dinding Box Culvert	48
Gambar 7. 4 Perhitungan Volume Top Slab Box Culvert.....	49
Gambar 7. 5 Perhitungan Volume Chamber Box Culvert.....	49
Gambar 7. 6 Form Perhitungan Volume Beton pada Pekerjaan Box Culvert.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 6. 1 ITP Pekerjaan Underpass	37
Tabel 6. 2 ITP Pekerjaan Pembesian	38
Tabel 6. 3 ITP Pekerjaan Pengecoran.....	38
Tabel 6. 4 Rekapitulasi Monitoring yang Dilakukan oleh Quality Assurance pada Pengecoran Underpass.....	41
Tabel 6. 5 Rekapitulasi Monitoring oleh Quality Assurance pada Perapian Pekerjaan Underpass	42
Tabel 6. 6 Rekapitulasi Monitoring oleh Quality Assurance pada Perapian Pekerjaan Box Culvert	43
Tabel 7. 1 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+069	44
Tabel 7. 2 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+275	46
Tabel 7. 3 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+300	47
Gambar 8. 1 Pekerja yang Tidak Menggunakan APD Lengkap	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur yang menjadi salah satu prioritas dalam Pemerintahan Jokowi yang dibahas dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) 2020-2024 untuk menunjang Pengembangan Ekonomi Nasional (PEN) khususnya dalam pengembangan dan peningkatan kegiatan ekonomi di Pulau Jawa.

Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA sebagai salah satu sistem jaringan Trans Jawa. Menurut Surat Keputusan Gubernur DIY Nomor 206 Tahun 2020 tentang Penetapan Lokasi Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta di DIY. Berdasarkan pengumuman oleh Tim Persiapan Nomor 590/0001282 tentang Pengadaan Tanah bagi Pembangunan untuk kepentingan umum di Jawa Tengah, pembangunan ini bertujuan untuk mendukung peningkatan konektivitas, aksesibilitas, dan kapasitas jalan antar wilayah, untuk mengurangi kemacetan, serta untuk mendorong pengembangan wilayah dengan mendorong minat swasta dan masyarakat di Provinsi Jawa Tengah dan DIY.

Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA dibangun sepanjang 96,57 km dan menelan biaya sebesar Rp26,6 triliun dengan dibagi tiga seksi, yaitu:

- Seksi 1 Kartasura-Purwomartani sepanjang 42,37 km
- Seksi 2 Purwomartani-Gamping sepanjang 23,42 km
- Seksi 3 Gamping-Purworejo sepanjang 30,77 km

Seksi 1 Kartasura-Purwomartani terbagi dari paket 1.1 Solo-Klaten sepanjang 22,3 km dan paket 1.2 Klaten-Purwomartani sepanjang 20,08 km. Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300 yang saat ini sedang dilakukan pengerjaan fisik, dengan awal tol *junction* kartasura dan berakhir di *interchange* klaten.

Kegiatan Kerja Praktik yang bertempat di Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300 memberikan kesempatan untuk mahasiswa mendapatkan wawasan mengenai implementasi pelaksanaan proyek konstruksi sebagai pengenalan profesi dan pengalaman kerja di bidang Teknik Sipil. Kegiatan Kerja Praktik ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman kerja yang menjadi bekal menghadapi dunia kerja sehingga meningkatkan kualitas sumber daya mahasiswa yang dapat menjawab permasalahan di dunia kerja bidang ketekniksipil.

1.2. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan Kerja Praktik Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300 adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan wawasan dan pengalaman dalam melaksanakan pekerjaan keprofesian
2. Memperoleh keterampilan dan pengalaman kerja praktik sehingga mampu belajar memecahkan masalah yang terdapat di keprofesian
3. Membuka wawasan mahasiswa mengenai pendekatan, penyerapan, memecahkan masalah, dan bersosialisasi di dunia kerja dengan maksimal

4. Dapat membandingkan teori dengan penerapan secara langsung sehingga memberikan bekal untuk menghadapi dunia kerja dan masyarakat

1.3. Ruang Lingkup

Dalam jangka waktu Juli hingga September 2021, kegiatan kerja praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 Bertepatan pada pengerjaan struktur berupa *underpass* dan *box culvert*. Dalam jangka waktu tersebut penulis banyak mengikuti kegiatan pada *Quality Control* dan *Quality Assurance*. Penulis mengikuti berbagai kegiatan seperti *ceklis* pembesian untuk pengerjaan struktur *underpass* jalan desa serta *box culvert*, perhitungan volume beton *ready mix* yang diperlukan dalam pengecoran struktur. Selain itu penulis juga mengikuti beberapa tes tanah, salah satunya DCP Test. Dalam jangka waktu tersebut, penulis juga berkesempatan mengikuti kegiatan *dalam quality assurance*, penulis mengikuti monitoring hasil pengerjaan struktur untuk nantinya dilakukan evaluasi hasil pekerjaan yang tidak sesuai mutu (*non-conformance*). Penulis juga bertugas untuk merekap hasil perhitungan volume pada waktu join survey dengan volume realisasi.

1.4. Waktu dan Tempat

Kegiatan kerja praktik dilaksanakan pada waktu dan tempat berikut:

Nama Proyek	: Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300
Lokasi	: Awal : STA 0+000 (Junction Kartasura) Akhir : STA 22+300 (Simpang Susun Klaten)
Instalasi Lokasi Kerja Praktik	: PT. Adhi Karya (Persero), Tbk.
Periode Kerja Praktik	: 12 Juli 2021 s/d 6 September 2021

1.5. Metodologi Kerja Praktik

Untuk mencapai tujuan yang diinginkan, dalam proses melaksanakan suatu kegiatan diperlukan suatu metodologi yang sistematis. Berikut ini merupakan metodologi yang dilakukan selama proses kegiatan Kerja Praktik:

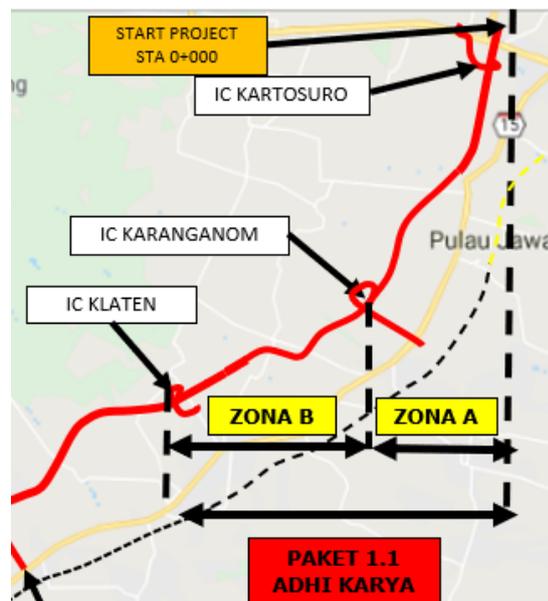
1. Mahasiswa mengisi Form Survey Pendahuluan.
2. Mahasiswa melaksanakan Survey Pendahuluan dan mendapatkan tanda tangan persetujuan dari calon dosen pembimbing lapangan.
3. Koordinator KP akan menuliskan nama dosen pembimbing internal.
4. Mahasiswa membuat proposal KP dikonsultasikan dengan dosen pembimbing internal dan lapangan.
5. Apabila proposal KP sudah selesai dibuat, proposal dilengkapi dengan lembar pengesahan persetujuan proposal dari dosen internal dan dosen external serta koordinator KP (mengetahui).
6. Mahasiswa mengisi Formulir Pengajuan KP dan mengirimkan ke Jurusan.
7. Jurusan membuat surat pengantar.
8. Surat Pengantar dari Jurusan beserta Proposal KP diserahkan ke tempat KP
9. Jurusan menerbitkan SPMMKP (Surat Perjanjian Mulai mengerjakan Kerja Praktik)
10. Mahasiswa melaksanakan KP, membuat laporan KP serta berkonsultasi dengan dosen pembimbing internal dan lapangan.
11. Bila proses KP dan laporan telah diselesaikan, Pembimbing internal dan lapangan akan memberi nilai sebagai nilai Pelaksanaan dan Penyusunan Laporan KP.
12. Tim KP menyusun jadwal evaluasi KP berupa seminar KP pada pertengahan danakhir semester sebelum UAS
13. Mahasiswa menghadiri seminar yang dijadwalkan. Seminar tersebut dihadiri oleh mahasiswa teknik sipil dan dosen pembimbing internal dan minimal 1 dosen penguji.
14. Dosen pembimbing internal dan penguji dapat memberikan masukan (sharing knowledge). Mahasiswa bisa bertanya.
15. Di akhir seminar dosen pembimbing internal dan penguji memberikan nilai.

BAB II DESKRIPSI PROYEK

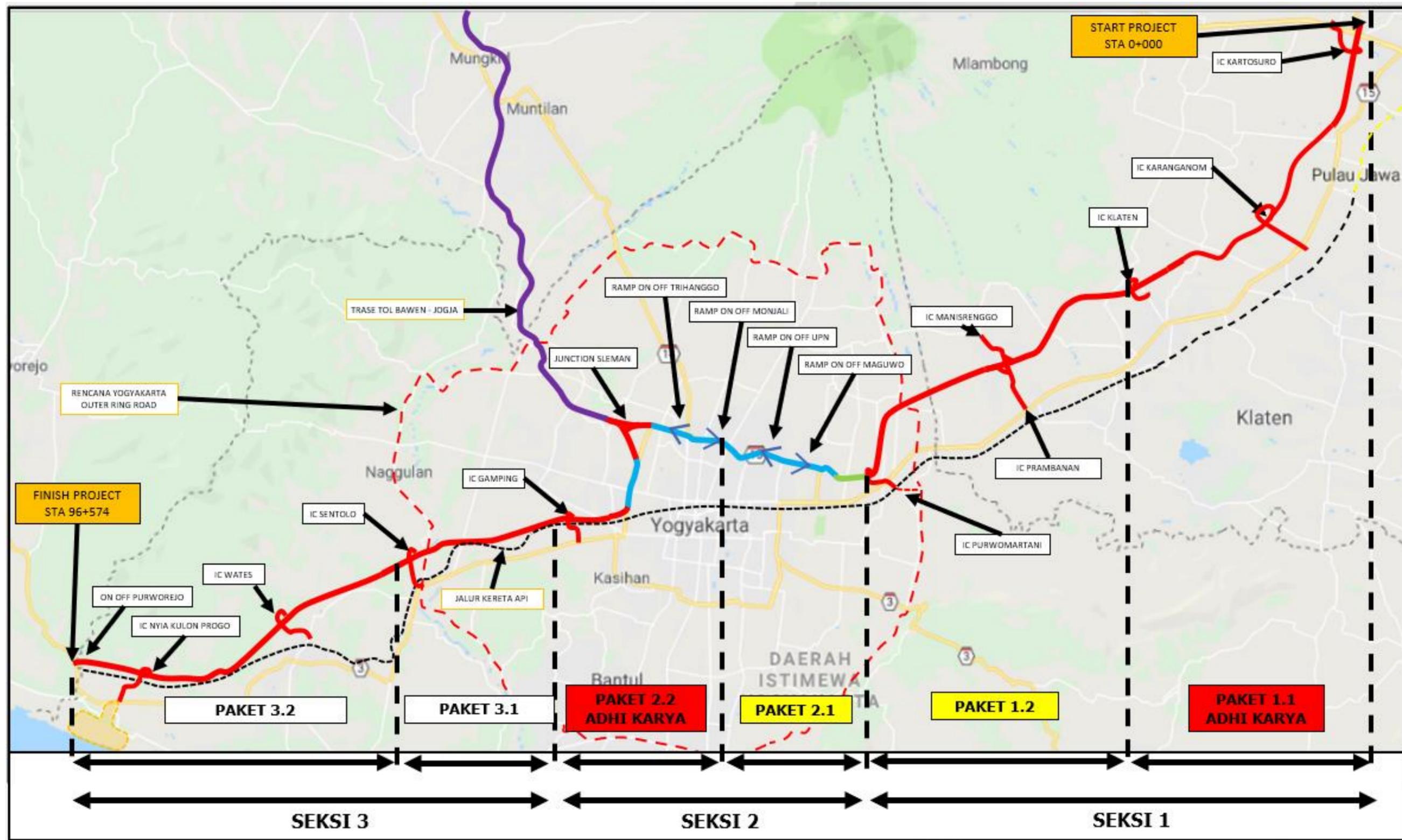
2.1. Gambaran Umum dan Lokasi Proyek

Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo merupakan jalan tol yang terbagi ke dalam dua provinsi, yaitu Provinsi Jawa Tengah dengan ruas sepanjang 35,64 km dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ruas sepanjang 60,93 km. Total ruas dari pembangunan ini yaitu 96,57 km dan terbagi menjadi 3 seksi yang dapat dilihat pada Gambar 2.1 Seksi 1 dibagi menjadi 2 paket pekerjaan yaitu Seksi 1 Paket 1.1 ruas Solo-Klaten dimulai dari STA 0+000 hingga STA 22+300 dan Seksi 1 Paket 1.2 ruas Klaten-Purwomartani dimulai dari STA 22+300 hingga STA 42+375. Sedangkan seksi 2 sepanjang 23,42 km juga dibagi menjadi 2 paket pekerjaan yaitu Seksi 2 Paket 2.1 ruas Purwomartani-Monjali yang dimulai dari STA 42+375 hingga STA 51+800 serta Seksi 2 Paket 2.2 ruas Monjali-Gamping mulai dari STA 51+800 hingga STA 65+800. Yang terakhir seksi 3 sepanjang 30,77 km juga dibagi menjadi 2 paket pekerjaan yaitu Seksi 3 Paket 3.1 ruas Gamping-Wates dimulai dari STA 65+800 hingga STA 83+250 dan Seksi 3 Paket 3.2 ruas Wates-Purworejo dimulai dari STA 83+250 hingga 96+574.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 dilakukan oleh kontraktor pelaksana yaitu PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. Dalam pelaksanaan pembangunannya direncanakan dibagi menjadi 2 zona, yaitu Zona A, sepanjang 13 km dimulai dari *interchange* kartosuro hingga *interchange* karanganom dan Zona B sepanjang 9,3 km yang dimulai dari *interchange* karanganom hingga *interchange* klaten. Pembagian zona pekerjaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Pembagian Zona Pekerjaan Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1



Gambar 2. 1 Pembagian Seksi Proyek Pembangunan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA

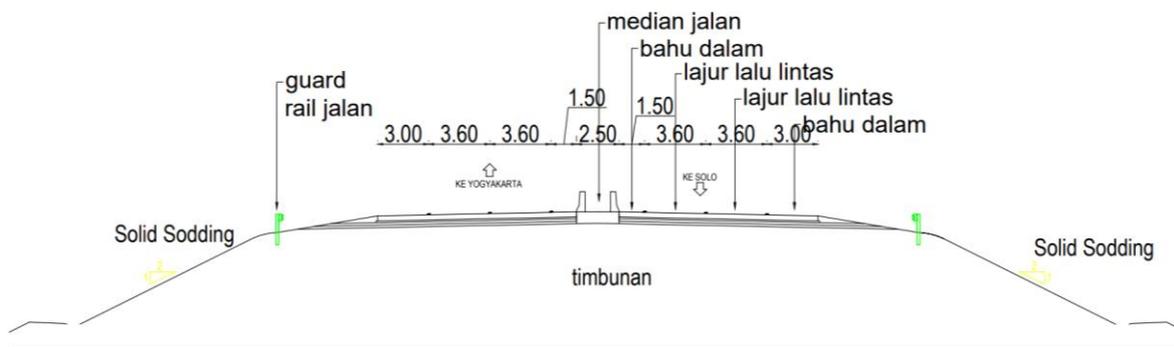
2.2. Data Umum Proyek

Berikut merupakan data umum proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 Solo-Klaten.

Nama Proyek	: Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300)
Nama Identitas	: Jalan Tol Solo-Yogyakarta Seksi I Paket 1.1
Jenis Proyek	: Infrastruktur / Jalan Tol
Lokasi Proyek	: Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten
Pemilik Proyek	: PT. Jogjasolo Marga Makmur
Konsultan Perencana	: PT. Perentjana Djaja
Konsultan Pengawas	: PT. Eskapindo Matra KSO – PT. Herda Carter Indonesia
Perolehan Proyek	: Tender Terbatas
Nilai Kontrak	: Rp 3.980.621.885.454,50 (Belum Termasuk PPN)
Sumber Dana	: Pendanaan terlebih dahulu oleh kontraktor (CPF)
Uang muk	: -
Sistem Pembayaran	: <i>Contractod's Pre Financing</i>
Waktu Pelaksanaan	: 730 hari kalender untuk pekerjaan konstruksi dan 365 hari kalender untuk gambar Rencana Teknik Akhir (RTA)
Masa Pemeliharaan	: 1095 hari kalender

2.3. Data Teknis Rencana Jalan

Berikut merupakan gambar rencana *typical main road* pada perencanaan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten.



Gambar 2. 1 Typical Main Road

Dapat dilihat pada gambar 2.3, rencana *typical main road* memiliki data-data sebagai berikut:

Jumlah lajur	: 2 x 2
Lebar lajur	: 3,6 m
Lebar bahu dalam	: 1,5 m
Lebar bahu luar	: 3 m
Lebar median	: 2,5 m
Tinggi timbunan rata2-rata	: 6.44 m
Slope timbunan	: 1 : 2
Kecepatan Rencana	: 100 km/jam

2.4. Kurva S Proyek

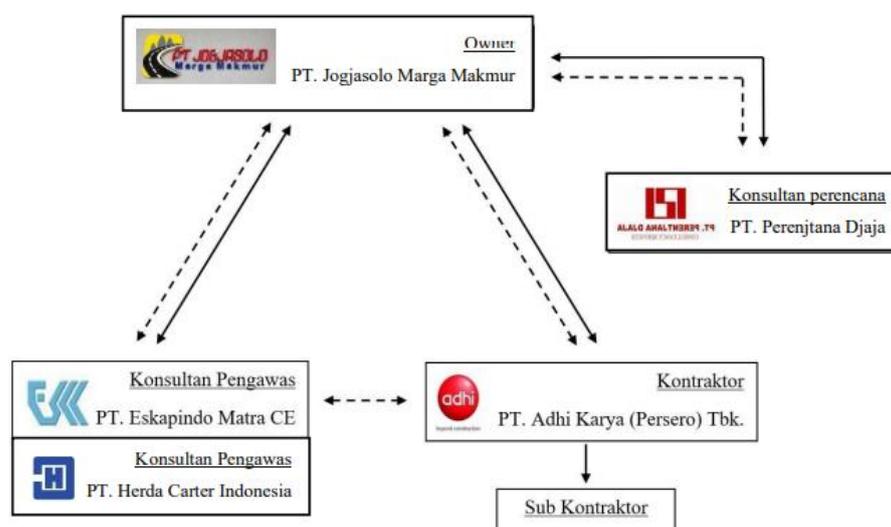
Dalam perencanaan proyek konstruksi tentunya dilakukan prediksi pekerjaan yang harus dilakukan di kemudian hari sesuai dengan gambaran urutan aktivitas yang harus dilakukan dalam penyelesaian suatu proyek sehingga dapat memperkirakan kurun waktu dilaksanakannya proyek. Salah satu metode yang sering digunakan dalam proyek konstruksi yaitu Kurva S. Kurva S merupakan sebuah grafik kurva sistematis yang menggambarkan data kumulatif kemajuan proyek sesuai dengan bobot tiap aktivitas. Kurva S berfungsi untuk mengukur kemajuan pekerjaan proyek, mengevaluasi kinerja, serta dapat digunakan sebagai pertimbangan pembuatan perkiraan aliran anggaran proyek.

Kurva S rencana proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300 terlampir pada lampiran 1 halaman 53. Pada saat Kerja Praktik dilaksanakan bertepatan dengan pelaksanaan pekerjaan struktur berupa *underpass*, *box culvert*, dan kolom *pier head*.

BAB III MANAJEMEN PROYEK

3.1. Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten

Secara garis besar struktur organisasi “Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Nyia Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo - Klaten (Sta 0+000 s.d 22+300)”, dapat dibagi menjadi lima pihak yaitu pemilik proyek (owner), konsultan perencana, kontraktor, konsultan pengawas, serta sub kontraktor:



Gambar 3. 1 Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo-Klaten

Keterangan :

- ▶ = Hubungan Kontrak
-▶ = Hubungan Kerja / Koordinasi

PT. Jogjasolo Marga Makmur – PT. JMM merupakan suatu badan usaha pengatur jalan tol. PT JMM memenangkan lelang rencana pembangunan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo. PT JMM dibentuk berdasarkan hasil konsorsium dari empat perusahaan dengan kepemilikan 51% PT Daya Mulia Turangga-PT Gama Group, 25% PT Jasa Marga (Persero) Tbk, PT Adhi Karya (Persero) Tbk yang memiliki 24% kepemilikan. Perencanaan pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo dilakukan oleh konsultan perencana yaitu PT.Perenjtnana Djaja.

Dalam proyek konstruksi, terdapat konsultan pengawas yang bertugas untuk melakukan pengawasan pekerjaan di lapangan sehingga dalam pelaksanaannya tetap baik dan sesuai dengan rencana kerja serta syarat atau spesifikasi teknis pelaksanaan. Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten memiliki dua konsultan pengawas yaitu PT. Eskapindo Matra CE dan PT Herda Carter Indonesia. Dalam melakukan tugasnya, dua konsultan pengawas bekerja sama dengan

prinsip kerja sama operasi atau KSO. KSO merupakan suatu prinsip kerja sama dua badan atau lebih untuk bersama-sama melakukan kegiatan yang saling menguntungkan guna mencapai tujuan tertentu.

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten dilaksanakan oleh kontraktor pelaksana PT.Adhi Karya (Persero) Tbk yang dibantu oleh beberapa subkontraktor diantaranya PT. Adhi Persada Beton sebagai subkontraktor beton precast serta PT.Hanil Jaya Steel sebagai subkontraktor baja tulangan.

3.2. Struktur Organisasi PT Adhi Karya Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten

Proyek merupakan suatu kegiatan usaha yang bersifat dinamis, tidak rutin, terbatas oleh waktu, anggaran, dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang dihasilkan. Oleh karena hal tersebut, dibutuhkan sebuah organisasi proyek yang bertujuan untuk mengelola dan mengorganisir sumber daya baik manusia, peralatan, material, dan keuangan secara efektif dan efisien. Tujuan tersebut dapat dicapai apabila dilakukan pengelompokan tugas, fungsi, hubungan kerja, dan tanggung jawab yang benar. Struktur organisasi yang digunakan dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300) terlampir pada lampiran 2 halaman 54. Berikut untuk tugas dari masing-masing elemen dalam proyek.

a. Project Director

Project director bertanggung jawab untuk memimpin, mengarahkan, dan mengelola seluruh aktivitas pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana biaya, waktu, mutu, K3L, dan sistem pelaksanaan proyek untuk mencapai sasaran yang ditetapkan. *Project director* juga bertanggung jawab untuk melaporkan terjadinya rencana perubahan kontrak kepada Kepala Divisi dan/atau *General Manager* untuk ditindak lanjuti sebagai addendum kontrak. Selain itu *project director* juga bertugas untuk melaksanakan rapat koordinasi internal proyek untuk menetapkan dan mengevaluasi kinerja proyek meliputi sales, biaya, laba/rugi proyek, cashflow, dll.

b. DCC (Document Control Corporate) dan Sekretaris

DCC dan sekretaris bertanggung jawab untuk mengelola administrasi perkantoran berupa surat-menyurat hingga pembuatan laporan proyek.

c. Project QHSE Manager

Seorang *QHSE Manager* bertanggung jawab untuk memimpin dan mengkoordinasikan perencanaan, pengawasan dan penerapan terkait kualitas dan HSE di proyek serta laporan evaluasi penerapan QHSE sesuai dengan rencana biaya, mutu, waktu, K3L dan sistem pelaksanaan proyek yang telah ditetapkan

d. *Quality Assurance*

Quality assurance bertugas untuk menyusun, melaksanakan, mengawasi, standarisasi kegiatan dalam proyek. *Quality assurance* juga bertugas untuk melaksanakan proses evaluasi atas ketidaksesuaian mutu produk (*non conformance*) yang dapat mempengaruhi kinerja proyek, serta melakukan audit internal bersama *quality control*.

e. *Quality Control*

Quality control bertugas untuk melaksanakan dan mengawasi seluruh tahapan proyek sesuai rencana mutu (*Quality Plan*) yang telah dibuat, melaksanakan mitigasi risiko mutu di seluruh tahapan proyek, mengevaluasi atas ketidaksesuaian mutu produk (*non-conformance*) yang dapat mempengaruhi kinerja proyek, serta melakukan audit internal secara periodik bersama *Quality Assurance*

f. *Project Engineering Manager*

Dalam proyek ini, *project engineering manager* bertugas untuk memimpin dan mengarahkan penyiapan materi/gambar untuk dipresentasikan kepada owner dalam pre-construction meeting (PCM), memimpin dan mengarahkan penyiapan gambar kerja/shop drawing dan as built drawing, memimpin dan mengarahkan persetujuan metode pelaksanaan, material dan peralatan serta memastikan semua metode yang diterapkan telah didukung dengan analisa perhitungan teknis, memimpin dan mengarahkan penyusunan Work Breakdown Structure/WBS, dan memimpin dan mengarahkan implementasi model BIM sesuai standar dan BEP (BIM Execution Plan) yang telah ditetapkan serta melakukan proses kendali mutu model BIM, dan tugas lain yang berhubungan dengan peningkatan kinerja proyek.

3.3 Lingkup Pekerjaan Proyek

Lingkup pekerjaan penyusunan desain mengacu kepada Gambar Desain Awal (*Basic Design*) berdasarkan pada tahapan kegiatan dari rencana kerja, survei awal, survei detail lapangan, penentuan rencana desain, analisis dan desain detail dan penggambaran detail sesuai dengan kriteria desain dan peraturan yang berlaku, yang kesemuanya itu berhubungan erat dengan institusi terkait dan memerlukan persetujuan dari Badan Pengatur Jalan Tol (BPJT) berupa rencana teknik akhir

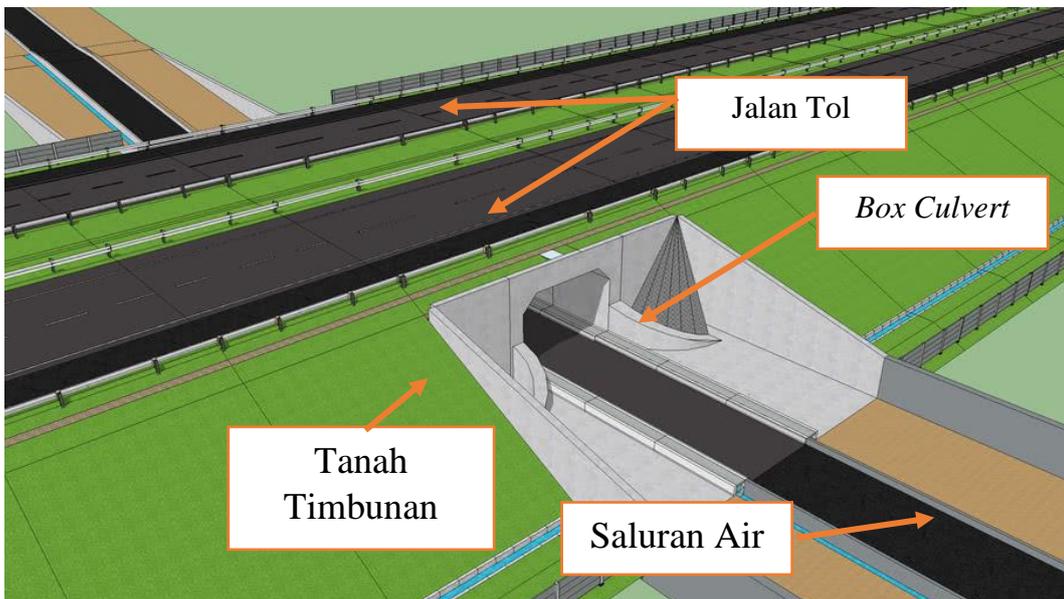
Dalam proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300) merupakan jenis pekerjaan infrastruktur berupa jalan tol yang memiliki beberapa lingkup pekerjaan yaitu pekerjaan umum, pembersihan tempat kerja, pembongkaran, pekerjaan tanah, galian struktur, drainase, sub grade, lapis pondasi agregat (sub base), perkerasa, struktur beton, pekerjaan struktur baja, pekerjaan lain-lain, pekerjaan pencahayaan lampu lalu lintas dan pekerjaan listrik, pekerjaan plaza tol, pekerjaan pengalihan dan perlindungan utilitas yang ada, serta pekerjaan fasilitas tol dan kantor gerbang tol. Dalam pekerjaan struktur, suatu jalan tol tentunya membutuhkan struktur pelengkap seperti jembatan, *box culvert*, dan *underpass*. Trase Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 membutuhkan beberapa

struktur pelengkap yaitu. jembatan sebanyak 26 buah, *box culvert* sebanyak 197, dan *underpass* jalan desa sebanyak 46 buah.

BAB IV METODE PEKERJAAN

4.1. Metode Pekerjaan *Box Culvert*

Seperti yang disebutkan pada sub bab sebelumnya, trase Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 - 22+300) memotong saluran sehingga diperlukan struktur sebagai saluran air, yaitu *box culvert* sebagai gorong-gorong jalan. *Box culvert* nantinya berada pada bawah jalan dan letak strukturnya seperti gorong-gorong yaitu ditimbun oleh timbunan seperti pada gambar 4.1. Struktur *box culvert* yang diperlukan yaitu sebanyak 197 buah. Berikut pada gambar 4.2 merupakan salah satu contoh *box culvert* yang terletak pada STA 0+865.



Gambar 4. 1 Letak Box Culvert pada Jalan Tol



Gambar 4. 2 Box Culvert STA 0+865

Pekerjaan pengecoran *box culvert* terdapat beberapa metode dalam menggunakan *box culvert* yaitu metode *cast in site* dan metode *precast*. Kedua metode tersebut memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing.

Dalam proyek jalan tol ini digunakan metode *cast in site*, yaitu suatu metode dimana pengecoran beton dilakukan secara konvensional. Terdapat 2 cara dalam memproduksi beton *cast in site*, yaitu dengan diproduksi sendiri dan metode lainnya yaitu dengan pemesanan melalui perusahaan pembuatan beton atau *ready mix*. Dalam pembangunan *box culvert* di jalan tol ini menggunakan metode pemesanan melalui perusahaan beton (dalam hal ini PT Adhi Persada Beton) dengan volume yang disesuaikan dengan hasil join survey.

Keuntungan dalam sistem *cast in site* ini adalah:

- a. Harga relatif lebih murah
- b. Perencanaan lebih sederhana
- c. Teknologi yang digunakan juga sederhana
- d. Tidak ada proses pengangkatan atau pemindahan beton yang telah matang
- e. Ukuran dapat disesuaikan dengan lapangan
- f. Tidak memerlukan alat-alat transportasi untuk pemindahan beton

Selain keuntungan, tentunya sistem *cast in site* juga memiliki kekurangan, yaitu

- a. Waktu yang diperlukan cukup lama
- b. Membutuhkan tenaga kerja yang banyak
- c. Keperluan bahan bekisting yang banyak
- d. Ketepatan dimensi kurang akurat karena dikerjakan secara konvensional

Dalam pengerjaan *box culvert* ini terdapat sebuah prosedur untuk menguraikan dan menggambarkan aktivitas pekerjaan saluran air *box culvert* dan mengidentifikasi bahaya / risiko untuk mencegah dan menghindari risiko selama berlangsungnya aktifitas pekerjaan. Pekerjaan *box culvert* meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, pekerjaan struktur lapis perkuatan tanah dasar dengan dracular material. Dikarenakan lokasi *box culvert* berada di wilayah yang sulit dijangkau maka diperlukan pekerjaan pembuatan jalan kerja (access road) untuk mobilisasi alat dan material konstruksi. Konstruksi *box culvert* menggunakan struktur beton bertulang. Pelaksanaan konstruksi *box culvert* cukup diprioritaskan dalam waktu pelaksanaannya dikarenakan berada di dalam badan jalan tol, sehingga konstruksi harus selesai sebelum pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah selesai. Konstruksi *box culvert* ini terdapat struktur inlet dan outlet yang berfungsi untuk menampung dan mengarahkan aliran air yang akan melintasi *main road* tol.

a. **Ketentuan Umum dalam Pekerjaan Box Culvert**

Pelaksanaan *box culvert* harus dilakukan sesuai dengan prosedur kerja yang telah dibuat demi terciptanya produk yang sesuai dengan kualitas rencana. Sebelum dilakukan pengecoran, penyedia jasa dan konsultan wajib untuk melakukan pengecekan terhadap jumlah, ukuran besi, ukuran struktur yang telah dipasang. Sebelum melakukan pengecoran, diharuskan melakukan pengecekan bekisting demi menjaga mutu beton serta sebelum dilakukan penuangan beton pada *concrete pump*, harus dilakukan pengecekan mutu beton.

Pengecekan mutu beton dilakukan dengan pengujian mutu beton menggunakan sampel pengujian yang berbentuk silinder dengan diameter 15 cm serta tinggi 30 cm yang

berjumlah 6 buah seperti pada Gambar 4.3. untuk selanjutnya disimpan di PT Adhi Persada Beton untuk nantinya dilakukan pengujian mutu beton. Mutu beton yang digunakan adalah Kelas C ($f_c' 20$).

Sebelum dilakukan pengecoran, juga dilakukan *slump test* di lapangan seperti pada Gambar 4.4. *Slump test* merupakan salah satu pengetesan sederhana untuk mengetahui *workability* beton segar sebelum diterima dan diaplikasikan dalam pekerjaan pengecoran. *Workability* dapat menunjukkan homogenitas atau kerataan campuran adukan beton segar, kelekatan adukan pasta semen, kemampuan alir beton segar, kemampuan beton segar mempertahankan kerataan dan kelekatan jika dipindah dengan alat angkut. Beton kelas C memiliki kemerosotan 7.5 ± 2.5 . Pada waktu pengecoran, diperlukan vibrator dan memperhatikan tinggi jatuh beton maksimal 1.5 meter agar beton tidak segregasi.

b. Material

Dalam pekerjaan *box culvert* dibutuhkan beberapa material yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Besi sesuai dengan desain gambar
2. Bekisting plat baja/multiplek
3. Material beton kelas E ($f_c' 10$) untuk lantai kerja
4. Material beton kelas C ($f_c' 20$) untuk struktur *box culvert*

c. Alat yang digunakan

Pekerjaan pengecoran *box culvert* menggunakan alat-alat yang disesuaikan dengan kondisi lapangan:

1. *Excavator*
2. *Truck mixer*
3. *Concrete pump*
4. Vibrator internal
5. Vibrator eksternal
6. Vibro roller

d. Prosedur Pengerjaan

Pekerjaan *box culvert* harus dilakukan sesuai dengan prosedur pekerjaan. Dalam pekerjaan pengecoran *box culvert*, dibagi menjadi 2 tahap, pekerjaan *bottom slab* dan *top slab*. Berikut merupakan prosedur pekerjaan *box culvert*

1. Mempersiapkan bahan dan mobilisasi alat
2. Memasang profilan *box culvert*
3. Melakukan pekerjaan galian tanah pada profil *box culvert*, mengganti tanah dengan *selected material* dan dilakukan pemadatan tanah.
4. Melakukan pengecekan tanah dengan cara pengujian DCP.
5. Memasang profil untuk mempersiapkan lantai kerja
6. Pengecoran lantai kerja menggunakan Beton Kelas E
7. Fabrikasi tulangan *box culvert* sesuai gambar rencana

8. Sebelum dilakukan pengecoran *bottom slab*, dilakukan ceklist pembesian untuk *bottom slab* dan dinding oleh *quality control* bersama dengan konsultan pengawas. Ceklist pembesian dilakukan bersamaan dengan perhitungan volume beton *ready mix* yang dibutuhkan.
9. Dilakukan pemesanan beton *ready mix* kepada PT Adhi Persada Beton
10. Setting jump form untuk mempersiapkan pekerjaan pengecoran *bottom slab*
11. Pengecoran menggunakan Beton Kelas C pada *bottom slab*. Kemudian akan dilakukan pengecoran *top slab*.
12. Sebelum dilakukan pengecoran dinding dan *top slab*, dilakukan ceklist atau pengecekan kembali pembesian oleh *quality control* bersama dengan konsultan pegawai. Ceklist pembesian dilakukan bersamaan dengan perhitungan volume beton *ready mix* yang dibutuhkan.
13. Dilakukan pemesanan beton *ready mix* kepada PT Adhi Persada Beton
14. Setting jump form untuk mempersiapkan pekerjaan pengecoran dinding, sayap dan *top slab box*
15. Melakukan pengecoran menggunakan Beton Kelas C pada dinding, *top slab* dan sayap box
16. Melakukan pekerjaan urugan kembali setelah umur beton saluran telah cukup umur, lalu padatkan tanah urugan



Gambar 4. 3 Sampel Pengujian Beton Menggunakan Silinder



Gambar 4. 4 Pengujian Slump Test pada Beton Segar untuk Pengecoran Box Culvert

4.2. Metode Pekerjaan *Underpass*

Underpass merupakan salah satu struktur pendukung Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300). *Underpass* merupakan suatu struktur yang dibangun untuk jalur lalu lintas yang beerbentuk terowongan di bawah tanah. Letak *underpass* secara garis besar sama dengan letak *box culvert* yaitu ditimbun oleh timbunan seperti yang terlihat pada Gambar 4.3. Trase Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten *underpass* jalan desa sebanyak 46. Untuk *underpass* jalan desa memiliki dimensi yang mayoritas ukurannya adalah 6 m x 4,6 m dan untuk panjangnya disesuaikan dengan panjang jalan.

Dalam pengerjaan *underpass* terdapat sebuah prosedur untuk menguraikan dan menggambarkan aktivitas pekerjaan jalan desa dan mengidentifikasi bahaya / risiko untuk mencegah dan menghindari risiko selama berlangsungnya aktifitas pekerjaan. Pekerjaan *underpass* meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, pekerjaan struktur lapis perkuatan tanah dasar dengan dranular material. Dikarenakan lokasi *underpass* berada di wilayah yang sulit dijangkau maka diperlukan pekerjaan pembuatan jalan kerja (access road) untuk mobilisasi alat dan material konstruksi. Konstruksi *underpass* menggunakan struktur beton bertulang. Pelaksanaan konstruksi *underpass* cukup diprioritaskan dalam waktu pelaksanaan pengerjaannya dikarenakan berada di dalam badan jalan tol, sehingga konstruksi harus selesai sebelum pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah selesai. Pekerjaan *underpass* menggunakan beton *ready mix* dilakukan dengan prosedur sebagai berikut



Gambar 4. 5 Letak Underpass pada Jalan Tol



Gambar 4. 6 Underpass STA 1+382

a. Ketentuan Umum Pekerjaan Underpass

Seperti halnya pekerjaan *box culvert*, pelaksanaan pekerjaan *underpass* juga harus dilakukan sesuai dengan prosedur kerja yang telah dibuat demi terciptanya produk yang sesuai dengan kualitas rencana. Ketentuan pada *underpass* sama dengan *box culvert*, digunakan mutu beton kelas C untuk struktur *underpass* dengan kemerosotan pada *slump test* sebesar 7.5 ± 2.5 .

b. Material

Dalam pekerjaan *underpass* dibutuhkan beberapa material yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Besi sesuai dengan desain gambar
2. Bekisting plat baja/multiplek

3. Material beton kelas E ($f_c' 10$) untuk lantai kerja
4. Material beton kelas C ($f_c' 20$) untuk struktur *underpass*

c. Alat yang digunakan

Digunakan beberapa alat dalam pekerjaan *underpass* yang disesuaikan dengan kondisi lapangan, yaitu sebagai berikut

1. *Excavator*
2. *Truck mixer*
3. *Concrete pump*
4. Vibrator internal
5. Vibrator eksternal
6. Vibro roller

d. Prosedur pengerjaan

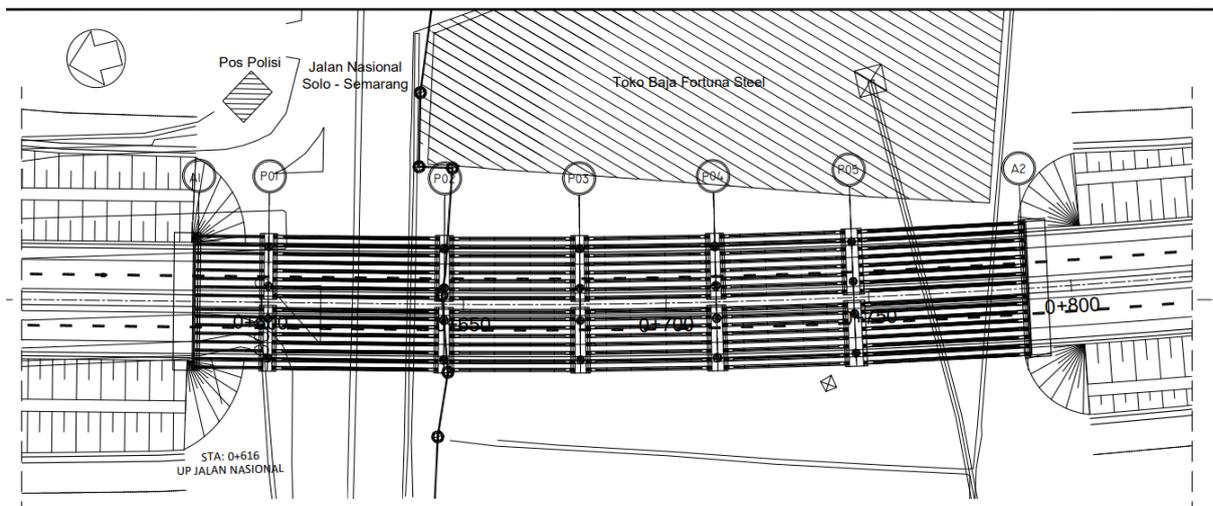
Pekerjaan *underpass* harus dilakukan sesuai dengan prosedur pekerjaan. Dalam pekerjaan pengecoran *underpass*, dibagi menjadi 2 tahap, pekerjaan *bottom slab* dan *top slab*. Berikut merupakan prosedur pekerjaan *underpass*.

1. Mempersiapkan bahan dan mobilisasi alat
2. Memasang profilan *underpass*
3. Melakukan pekerjaan galian tanah pada profil *under pass*, mengganti tanah dengan selected material dan dilakukan pemadatan tanah.
4. Melakukan pengecekan tanah dengan cara pengujian DCP.
5. Memasang profil untuk mempersiapkan lantai kerja
6. Pengecoran lantai kerja menggunakan Beton Kelas E
7. Fabrikasi tulangan *under pass* sesuai gambar rencana
8. Sebelum dilakukan pengecoran *bottom slab*, dilakukan ceklist pembesian untuk *bottom slab* dan dinding oleh *quality control* bersama dengan konsultan pengawas. Ceklist pembesian dilakukan bersamaan dengan perhitungan volume beton *ready mix* yang dibutuhkan.
9. Dilakukan pemesanan beton *ready mix* kepada PT Adhi Persada Beton
10. Setting jump form untuk mempersiapkan pekerjaan pengecoran *bottom slab*
11. Pengecoran menggunakan Beton Kelas C pada *bottom slab*. Kemudian akan dilakukan pengecoran *top slab*.
12. Sebelum dilakukan pengecoran sayap dan *top slab*, dilakukan ceklist atau pengecekan kembali pembesian oleh *quality control* bersama dengan konsultan pegawai. Ceklist pembesian dilakukan bersamaan dengan perhitungan volume beton *ready mix* yang dibutuhkan
13. Dilakukan pemesanan beton *ready mix* kepada PT Adhi Persada Beton
14. Setting jump form untuk mempersiapkan pekerjaan pengecoran dinding, sayap dan *top slab*
15. Melakukan pengecoran menggunakan Beton Kelas C pada dinding dan *top slab*

16. Melakukan pekerjaan urugan kembali setelah umur beton saluran telah cukup umur, lalu padatkan tanah urugan

4.3. Metode Pekerjaan Pengecoran Pilar *Underpass Bridge* Jalan Nasional Ngasem

Titik awal Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten terhubung langsung dengan Tol Trans Jawa yaitu ruas Semarang - Solo. Oleh karena itu dibutuhkan *underpass* untuk jalan nasional eksisting sepanjang 40 m. Berikut pada gambar 4.5 merupakan denah dari *underpass* bridge Jalan Nasional Ngasem. Kolom *pier* memiliki diameter seragam sebesar 2 m. Pada pelaksanaan kerja praktik bertepatan dengan pengecoran kolom *pier* 2.



Gambar 4. 7 Denah *Underpass Bridge* Jalan Nasional Ngasem

a. Ketentuan Umum

Seperti halnya pekerjaan pengecoran yang lain, pelaksanaan pekerjaan pengecoran kolom *pier underpass* harus dilaksanakan sesuai dengan petunjuk kerja yang telah dibuat demi terciptanya produk yang sesuai dengan mutu dan hasil yang direncanakan. Sebelum dilakukan pengecoran pihak penyedia jasa dan konsultan melakukan pengecekan bekisting demi menjaga mutu beton serta sebelum dilakukan penuangan beton pada *concrete pump*, harus dilakukan pengecekan mutu beton dengan pengambilan sampel menggunakan silinder. Dalam pengecoran kolom *pier* menggunakan mutu beton kelas C ($f_c' 30$) Sebelumnya sudah dilakukan pengecoran footing, untuk footing digunakan mutu beton kelas B1 ($f_c' 20$). Seperti halnya pengecoran yang lain, dalam pengecoran kolom *pier* juga dilakukan *slump test* pada beton segar dengan kriteria kemerosotan 7.5 ± 2.5 serta dilakukan pengambilan sampel pengujian yang berbentuk silinder dengan diameter 15 cm serta tinggi 30 cm pada saat pengecoran. Penggunaan vibrator sangat diperlukan dan selalu memperhatikan tinggi jatuh beton max 1.5 meter agar beton tidak mengalami segregasi. Perawatan beton dilakukan dengan cara melakukan curing beton.

b. Material

Dalam pekerjaan pengecoran kolom *pier underpass* dibutuhkan beberapa material yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Besi sesuai dengan desain gambar
2. Bekisting plat baja/multiplek
3. Material beton kelas E ($f_c' 10$) untuk lantai kerja
4. Material beton kelas C ($f_c' 20$) untuk struktur *box culvert*

c. Alat yang digunakan

Pekerjaan pengecoran *box culvert* menggunakan alat-alat yang disesuaikan dengan kondisi lapangan:

1. *Excavator*
2. *Truck mixer*
3. *Concrete pump*
4. Vibrator internal
5. Vibrator eksternal
6. Vibro roller

d. Posedur pekerjaan pengecoran kolom *pier underpass*

Pekerjaan pengecoran kolom *pier* harus dilakukan sesuai dengan prosedur pekerjaan. Dalam pekerjaan pengecoran kolom *pier*, dibagi menjadi 2 segmen, pekerjaan segmen 1 dan pekerjaan segmen 2. Dalam hal ini dilakukan pengecoran untuk segmen 1 (bagian bawah $\frac{1}{2}$ kolom *pier* seperti yang terlihat pada Gambar 4.8. Berikut merupakan prosedur pekerjaan pengecoran kolom *pier underpass*.

- 1) Pekerjaan pembesian kolom, material baja tulangan dan sengkang yang telah difabrikasi dibawa ke lapangan untuk dipasang pada posisi sesuai dengan gambar kerja.
- 2) Pekerjaan bekisting kolom segmen 1. Pemasangan dan rangkai bekisting pada area struktur yang akan dicor dengan perkuatan support. Dilakukan pengecekan bekisting hingga tidak ada celah yang berakibat kebocoran. Kemudian dilakukan pemasangan yang rapi, dan lurus sehingga hasil pengecoran beton dapat menghasilkan bidang yang flat/maksimal.
- 3) Pengecoran Kolom Pilar Segmen 1. Sebelum pelaksanaan pengecoran, dilakukan pembersihan seluruh permukaan dan lokasi pengecoran dari kotoran dan sampah. Kemudian menuangkan beton *ready mix* ke dalam area pengecoran, pada saat pengecoran adukan beton diratakan dan dipadatkan dengan vibrator sehingga beton dapat padat dan tidak keropos, Struktur beton setelah pembongkaran bekisting/buka bekisting bagian luar disemprot dengan material *curing compound*.
- 4) Pekerjaan Pembesian Kolom Pilar Segmen 2. Material baja tulangan dan sengkang yang telah difabrikasi dibawa ke lapangan untuk dipasang pada posisi sesuai dengan gambar kerja. Kegiatan yang dilakukan pada pekerjaan pemasangan tulangan antara lain:

- Pemeriksaan diameter, panjang dan bentuk tulangan sebelum baja tulangan dipasang
 - Jarak antar tulangan serta jumlah tulangan
 - Sengkang dipasang secara manual dengan kawat beton
 - Pemeriksaan tebal selimut beton yang akan dicor
- 5) Pekerjaan Bekisting Kolom Pilar Segmen 2. Memasang dan merangkai bekisting pada area struktur yang akan dicor dengan perkuatan balok dan support. Cek bekisting jangan ada celah yang berakibat kebocoran. Pemasangan bekisting harus rapi, dan lurus sehingga hasil pengecoran beton dapat menghasilkan bidang yang flat/maksimal.
- 6) Pengecoran Kolom Segmen 2. Sebelum pelaksanaan pengecoran, bersihkan seluruh permukaan dan lokasi pengecoran dari kotoran dan sampah. Tuang beton readymix ke dalam area pengecoran, pada saat pengecoran adukan beton diratakan dan dipadatkan dengan vibrator sehingga beton dapat padat dan tidak keropos, hindarkan terjadinya beton setting akibat area yang dicor belum siap. Struktur beton setelah pembongkaran bekisting/buka bekisting bagian luar disemprot dengan material *curing compound*.



Gambar 4. 8 Pengecoran Segmen 1 Kolom Pier Underpass

4.4. Metode Pekerjaan Pengeboran *Bore Pile*

Bore pile merupakan salah satu jenis pondasi dalam yang berbentuk layaknya tabung panjang dan ditancapkan ke dalam tanah. Pondasi *bore pile* dibuat melalui proses pengeboran pada lapisan tanah hingga tingkat kedalaman tertentu untuk kemudian dimasukkan tulang baja yang telah dirakit ke dalam lubang bor dan diisi dengan agregat material beton. Pengeboran *bore pile* menggunakan alat mesin *bore pile* seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4. 9 Pengeboran *Bore Pile* Menggunakan Mesin *Bore Pile*

a. Ketentuan Umum

Dalam melaksanakan pengeboran pondasi bored pile harus dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan. Pada waktu pengeboran dilaksanakan harus mendapatkan izin dan diketahui oleh pengawas di lapangan. Dilakukan persiapan pada lokasi sekitar pengeboran untuk nantinya digunakan penampungan hasil pengeboran.

b. Alat yang Digunakan

Pekerjaan pengeboran *bore pile* menggunakan alat-alat yang disesuaikan dengan kondisi lapangan:

- a. 1 Unit mesin bor pile diameter 1000 mm
- b. *Excavator*
- c. *Dump truck*

c. Urutan Pengerjaan

Pekerjaan pengeboran *bore pile* memiliki prosedur pekerjaan. Berikut merupakan prosedur pekerjaan pengeboran *bore pile*.

1. Mempersiapkan alat bor pada titik pengeboran
2. Memasang casing untuk mencegah kelongsoran tanah, masukkan casing ke lubang bor sebelum proses pengeboran

3. Dilakukan pengeboran hingga kedalaman yang direncanakan
4. Menambahkan air secara kontinyu sebelum mencapai muka air tanah untuk memepermudah proses pengeboran.
5. Membuang lumpur dengan membuat jalur drainase sendiri dan dibuang
6. Memastikan kedalaman rencana telah tercapai
7. Membersihkan lumpur pada dasar lubang bor dengan cleaning bucket
8. Selama proses berlangsung dilakukan pencacatan kedalaman muka air tanah, tipe tanah termasuk kedalaman, dan tebal lapisan tanah

4.5. Metode Pekerjaan DCP Test

Pengujian DCP Test (*Dynamic Cone Penetrometer Test*) merupakan suatu pengujian untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan dengan waktu yang cukup cepat. Alat DCP terdiri dari konus didasar dari batang vertikal. Sebuah penumbuk diangkat dan dijatuhkan secara berulang-ulang kedalam perangkai pada setengah tinggi batang untuk menghasilkan pukulan kepada konus yang menekan perkerasan. Skala vertikal sepanjang batang digunakan untuk mengukur kedalaman penetrasi dari konus. Berikut merupakan metode pengujian DCP Test :

- a. Menempatkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan tanah yang akan diuji seperti pada Gambar 4.10
- b. Mengatur alat agar terpasang dengan posisi tegak lurus di atas dasar yang rata dan stabil.
- c. Menyiapkan form catatan pembacaan kedalaman
- d. Mengangkat penumbuk sampai menyentuh batas pegangan seperti pada Gambar 4.11.
- e. Melepaskan penumbuk sehingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan
- f. Catat jumlah tumbukan dan pembacaan kedalaman tiap tumbukan
- g. Pengujian dapat dihentikan apabila 2 atau 3 tumbukan terakhir telah mengalami kedalaman penetrasi yang stabil

Terdapat 2 jenis konus yaitu 30° dan 60°, dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan jenis konus 30°, oleh karena itu digunakan rumus perhitungan CBR sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(\text{cm/tumbukan})$$



Gambar 4. 10 Penempatan Alat DCP Test pada Titik Uji

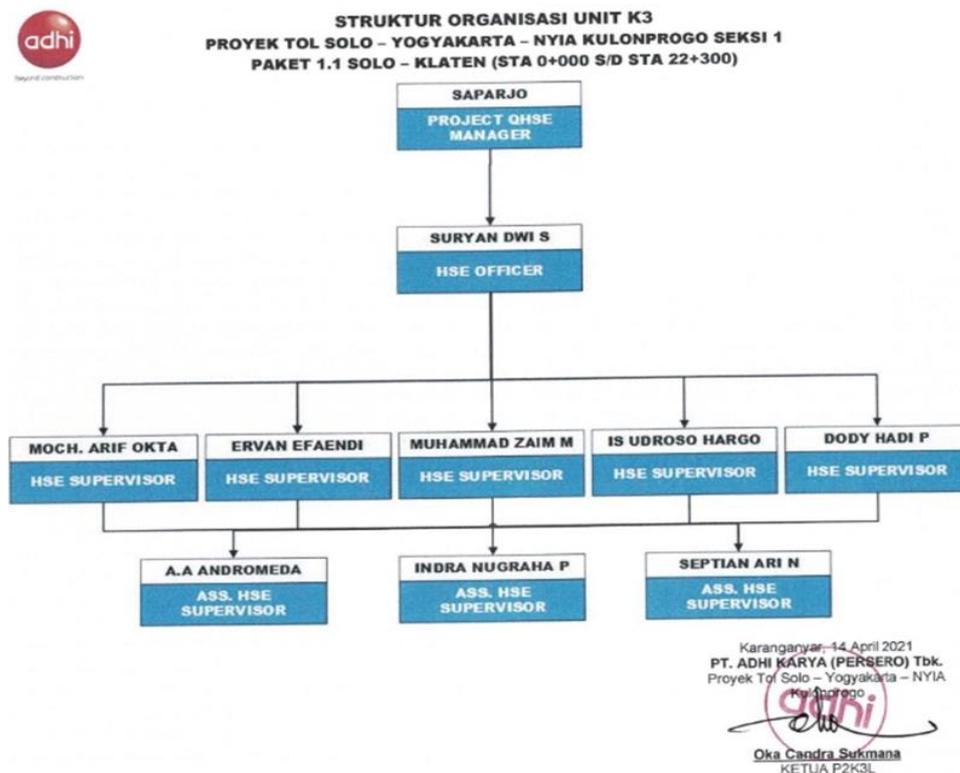


Gambar 4. 11 Penumbuk yang Diangkat pada Proses Pengujian DCP Test

BAB V KESEHATAN, KESELAMATAN KERJA, DAN LINGKUNGAN

5.1. Struktur Organisasi HSE

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, selain terdapat struktur organisasi proyek secara keseluruhan, juga terdapat struktur organisasi HSE. HSE atau Health Safety Environment adalah bagian penting yang melakukan kontrol terhadap faktor faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keamanan pegawai dalam bekerja dan lingkungan yang dapat terjaga dengan baik tanpa adanya pencemaran lingkungan. Untuk menjalankan fungsinya dengan baik, HSE Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 memiliki struktur organisasi yang diharapkan dapat menjadi acuan pembagian tugas sehingga dapat memaksimalkan pencapaian tujuan. Berikut pada gambar 5.1 merupakan struktur organisasi HSE Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1.



Gambar 5. 1 Struktur Organisasi K3 Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300

Peran dan tanggung jawab dalam penerapan K3L sebagai berikut:

- HSE Officer
1. Menyiapkan Sasaran dan Program Kegiatan K3L Proyek untuk ditetapkan oleh Project Manager.
 2. Menyiapkan Rencana Pelatihan K3L, jadwal sosialisasi K3L (safety talk, dll) sebagai tindak lanjut pelaksanaan kegiatan program K3L.

3. Menyiapkan Prosedur Tanggap Darurat.
4. Menyusun jadwal pertemuan P2K3, membuat notulen rapat P2K3 dan mendistribusikannya.
5. Mengkoordinir pelaksanaan patroli K3L dan/atau Management Walk-Through.
6. Memberi masukan terhadap peraturan maupun prosedur K3L yang ada.
7. Memberikan informasi kepada PPM dan para sub kontraktor untuk dilakukannya tindak lanjut atas perbaikan dari kesalahan atau kondisi/tindakan tidak aman.
8. Memberi rekomendasi untuk menghentikan pekerjaan sementara atau pelarangan terhadap penggunaan peralatan sampai kondisi dinyatakan aman.
9. Membantu tim investigasi kecelakaan untuk menyelidiki keadaan serta penyebab terjadinya kecelakaan serta menentukan langkah-langkah pencegahan agar kejadian serupa tidak terulang.
10. Membantu pelaksanaan audit yang dilakukan oleh auditor serta memprakarsai tindak lanjut hasil audit K3L.
11. Memprakarsai dan mengatur pertemuan bulanan K3L yang dihadiri oleh manajemen proyek, staf, mandor dan wakil sub kontraktor.
12. Membuat penilaian dan evaluasi vendor/subkontraktor terkait penerapan K3L.
13. Membuat Laporan K3L Proyek dan mengajukan ke PM untuk persetujuan.
14. Memberikan persetujuan Ijin Kerja terhadap pekerjaan tertentu yang berpotensi resiko bahaya tinggi seperti bekerja pada mesin yang berjalan, pengangkatan dengan beban 20 ton atau lebih, bekerja pada ketinggian, bekerja pada ruang terbatas, bekerja di bawah permukaan air, bekerja dengan bahan peledak dan lain-lain.

- HSE Supervisor

1. Melaksanakan pemeriksaan/inspeksi persiapan perlengkapan K3L sebelum dimulainya pekerjaan (rambu-rambu, railing, APD dll).
2. Melakukan inspeksi dan pemantauan terhadap pengelolaan bahan kimia berbahaya, pengelolaan sampah dan limbah.
3. Melaksanakan inspeksi K3 terhadap peralatan, kendaraan dan sarana produksi.
4. Bertanggung jawab atas pelaksanaan inspeksi lingkungan kerja dan kesehatan kerja (ambang batas kebisingan, pencahayaan, ambient udara, baku mutu air dll).
5. Bertanggung jawab atas pelaksanaan inspeksi harian K3L.
6. Membuat laporan tertulis hasil pemeriksaan/inspeksi K3L

5.2. Program Kerja HSE

Dalam melaksanakan tugasnya, HSE memiliki beberapa program kerja dalam rangka pemenuhan K3L dalam proyek, beberapa hal yang ditemui pada waktu kerja praktik yang termasuk dalam program kerja HSE adalah sebagai berikut:

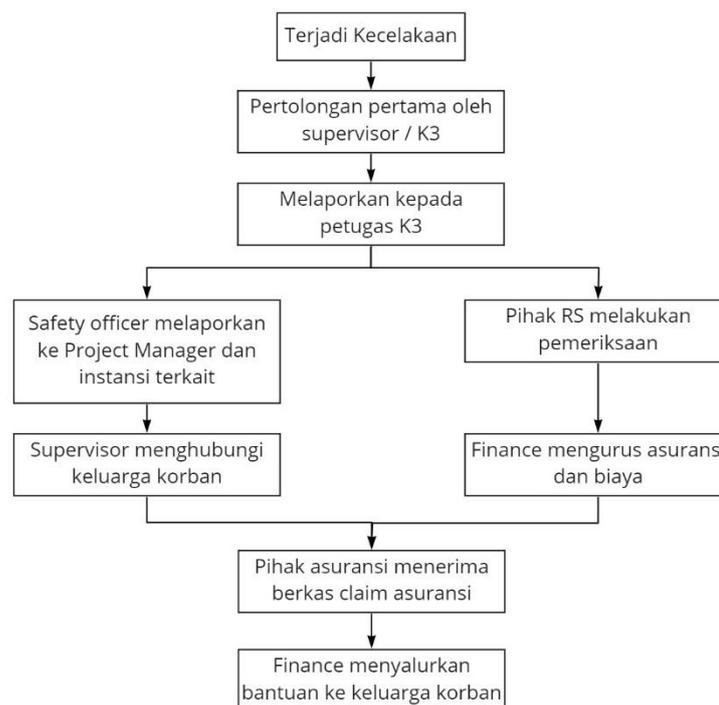
1. Kebijakan K3L, yaitu pembuatan kebijakan K3L yang berlaku di proyek untuk selanjutnya dilakukan sosialisasikan kepada seluruh pegawai dan pekerja. Pembuatan K3L dilakukan pada awal proyek dan bersifat kontinyu mengalami perubahan sesuai dengan kondisi yang ada.

2. Pengendalian operasional dan pengadaan barang dan jasa, yaitu pengadaan APD, peraturan penggunaan APD, pengadaan spanduk dan rambu-rambu K3L.
3. Pengklasifikasian sampah berdasarkan jenisnya, dibuat tempat sampah yang berbeda warna untuk setiap jenis sampah dan dilakukan sosialisasi kepada seluruh pekerja pada waktu *safety induction* dan *safety talk*
4. Hygiene lingkungan proyek. Program ini meliputi beberapa kegiatan, yaitu pemeriksaan mess/ barak pekerja satu bulan sekali, fogging dua bulan sekali, senam satu minggu sekali.
5. *Safety Morning Talk*. Program HSE ini dilakukan setiap Rabu. Program ini diikuti oleh seluruh staff untuk membahas mengenai K3 lingkungan proyek.

5.3. Penanganan dalam Insiden

Terdapat beberapa prosedur yang diberlakukan oleh HSE untuk menanggulangi resiko kerugian dari adanya kecelakaan maupun kebakaran. Berikut merupakan prosedur yang diterapkan pada Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1.

1. Prosedur Penanganan Korban Kecelakaan yang Cacat

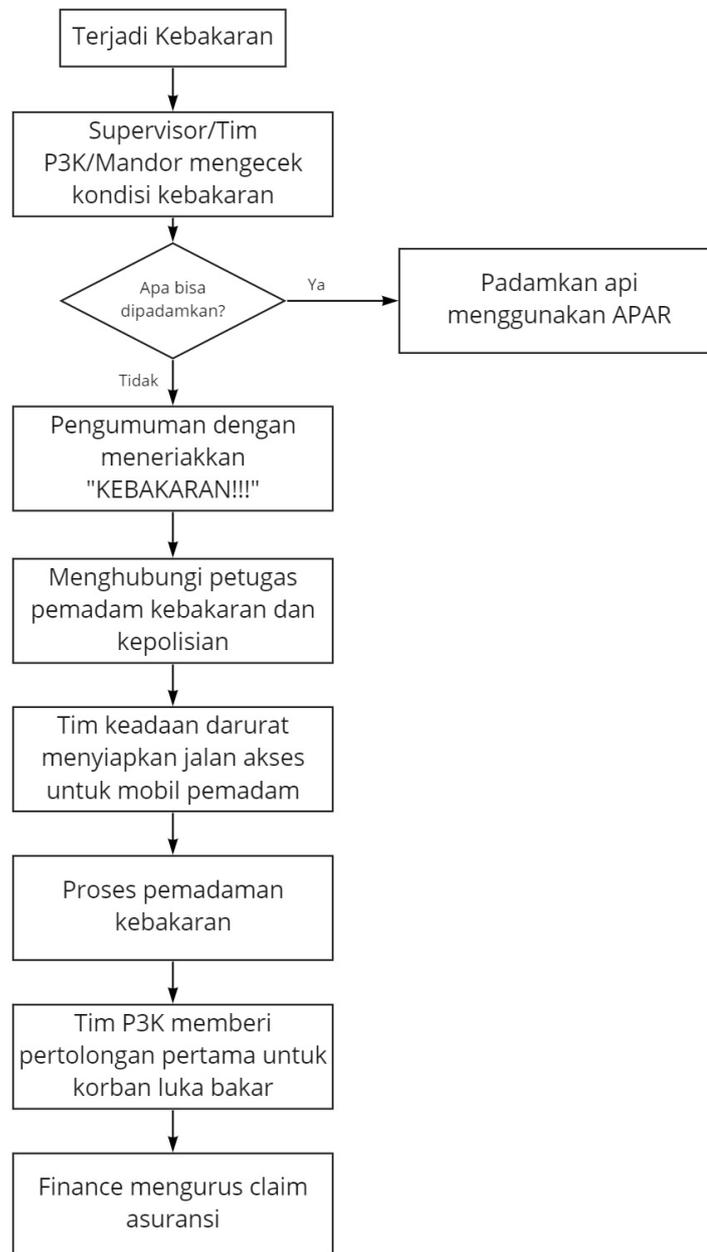


Gambar 5. 2 Prosedur Pengamanan Korban Kecelakaan yang Cacat

Apabila terjadi kecelakaan yang cacat maka dilakukan prosedur penanganan, supervisor atau tim P3K memberikan pertolongan pertama atau membawa ke Rumah Sakit dan dilakukan laporan sesegera mungkin kejadian tersebut kepada petugas K3. *Safety Officer* akan melaporkan kejadian tersebut kepada *Project Director* dan Instansi terkait seperti Depnaker, Jamsostek, dan Kepolisian. Selanjutnya Supervisor atau mandor menghubungi keluarga korban. Sementara itu pihak rumah sakit melakukan dan memberikan surat

keterangan visum untuk selanjutnya administrasi keuangan akan mengurus biaya rumah sakit dan claim asuransi kemudian dana diserahkan kepada keluarga korban.

2. Prosedur Penanganan Kebakaran



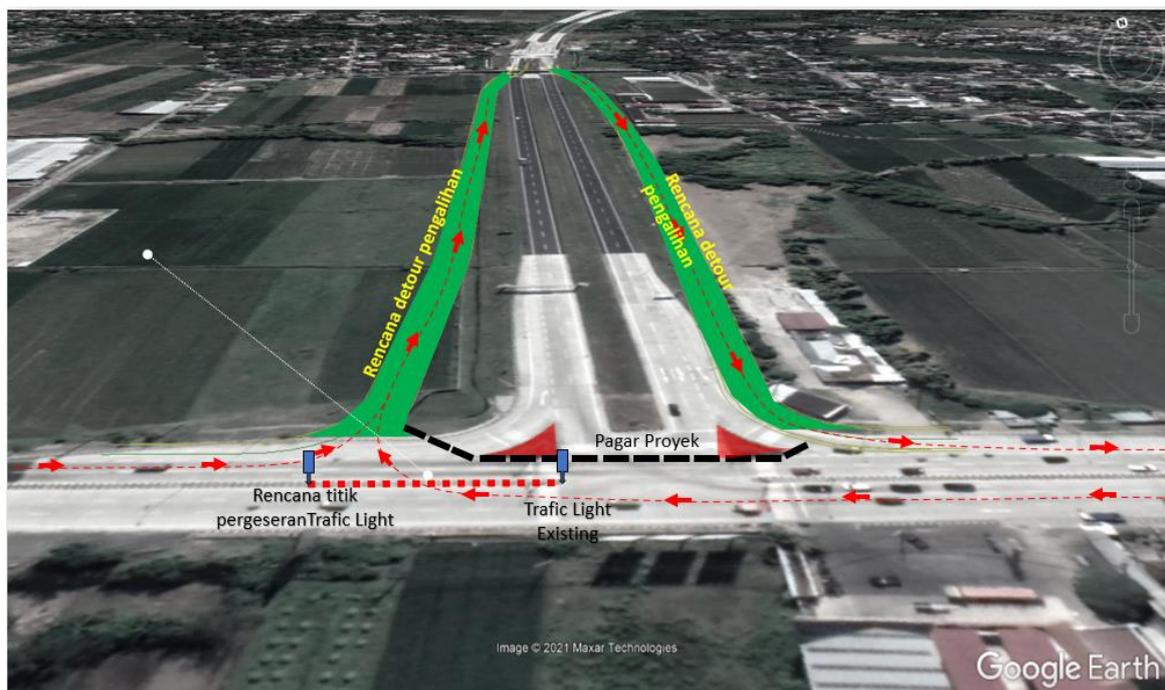
Gambar 5. 3 Prosedur Penanganan Kebakaran

Apabila terjadi kebakaran, supervisor/tim P3K/Tim Keadaan Darurat/ Mandor melakukan pengecekan kondisi pada lokasi kebakaran. Apabila api dapat dipadamkan maka supervisor/tim P3K/Tim Keadaan Darurat/ Mandor dapat melakukan pemadaman api menggunakan APAR. Apabila api tidak dapat dipadamkan, maka dilakukan peringatan kebakaran kepada seluruh pekerja maupun karyawan dengan meneriakkan "KEBAKARAN!!!" kemudian berkumpul di tempat yang aman. Setelah itu petugas K3

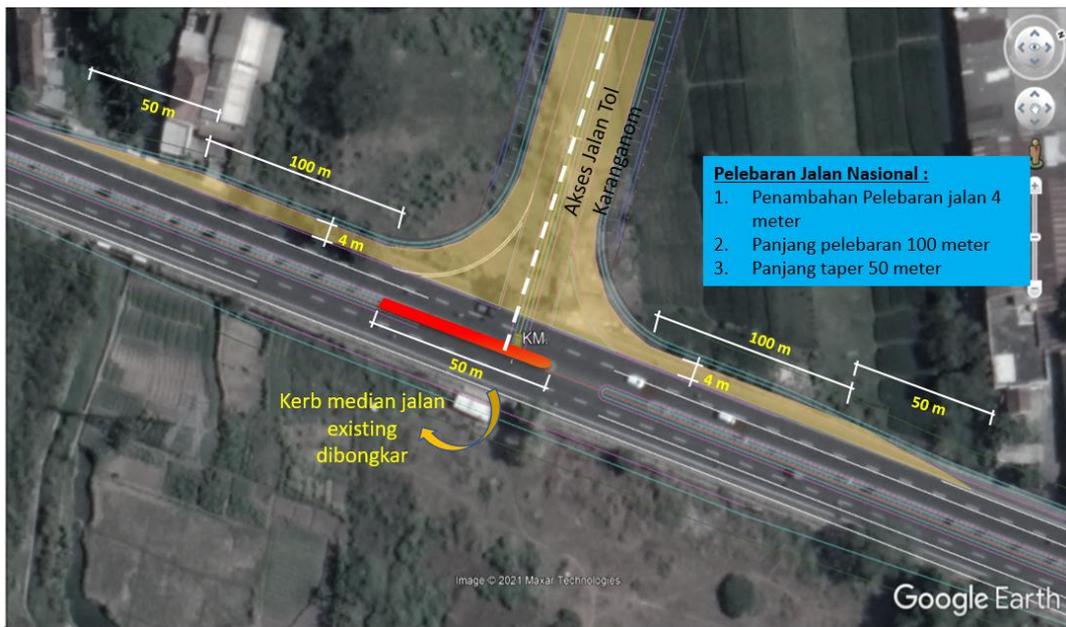
menghubungi petugas pemadam kebakaran dan pihak kepolisian. Sementara itu Tim Keadaan Darurat mensterilkan jalan akses untuk jalur yang akan dilewati oleh mobil pemadam kebakaran. Tim P3K atau *safety officer* memberikan pertolongan pertama apabila ada yang mengalami luka bakar dan merujuk ke rumah sakit apabila hal tersebut diperlukan.

5.4. *Traffic Management*

Dalam sebuah proyek jalan tol, tentunya bersinggungan dengan pengguna jalan eksisting. Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 yang berada pada exit tol ruas Semarang – Solo serta berada pada dekat jalan nasional dilakukan beberapa kebijakan oleh HSE yaitu adanya pemindahan atau pergeseran *traffic light* seperti pada Gambar 5.4 dan pembongkaran kerb median jalan eksisting seperti pada Gambar 5.5 karena dalam pekerjaan proyek diperlukan akses jalan dari arah yang berlawanan Namun tidak ada perubahan yang dilakukan untuk *traffic light* hanya terjadi pergeseran posisi. Berikut merupakan *traffic management* yang dilakukan oleh HSE Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+300 300. Selain itu HSE juga melakukan pemasangan rambu-rambu pada sisi jalan dekat lokasi pekerjaan proyek.



Gambar 5. 4 Pemindahan Traffic Light



Gambar 5. 5 Rencana Pembongkaran Median Jalan Eksisting

5.5. Safety Induction

Safety induction merupakan pengenalan dasar-dasar K3 kepada karyawan baru maupun pengunjung agar dapat beraktivitas dengan aman di lokasi kerja. Tujuan dari *safety induction* ini adalah agar pekerja/tamu memahami bahaya-bahaya keselamatan dan kesehatan kerja umum yang terdapat selama pekerjaan/kunjungan mereka sehingga mereka memiliki kesadaran serta dapat melakukan tindakan pengendalian terhadap bahaya tersebut.

Safety induction wajib diberikan kepada para Pekerja, Kontraktor, tamu yang baru pertama kali memasuki area kerja. Dalam *safety induction* diberikan pengarahan mengenai beberapa hal, yaitu

- a. Kondisi-kondisi dan bahaya-bahaya serta yang dapat timbul dalam tempat kerja. Dalam proyek pembangunan jalan tol bahaya yang dapat terjadi yaitu
- b. Kewajiban untuk menggunakan Alat Pelindung Diri saat memasuki area tempat kerja proyek.
- c. Pemberitahuan kebijakan yang ada di proyek seperti wajib berpakaian rapi (celana panjang tidak sobek-sobek) serta budaya untuk pegawai yang muslim untuk segera menghentikan pekerjaan ketika mendengar adzan serta untuk seluruh pegawai untuk menghentikan pekerjaan ketika merasa lelah. Untuk merefresh pikiran dapat mengunjungi kolam ikan di depan kantor yang sengaja dibuat untuk hiburan pegawai apabila merasa lelah bekerja.

5.6. Safety Morning Talk

Salah satu program kerja HSE yaitu *safety morning talk*. Dalam *safety morning talk* diadakan pada setiap Rabu Pagi pukul 07.30 WIB disampaikan dengan membacakan materi mengenai hal-hal yang perlu diketahui baik bagi pekerja proyek, karyawan, dan tamu. Materi yang biasanya diberikan yaitu pentingnya keselamatan dan kesehatan kerja. Yang tak pernah absen disampaikan yaitu pentingnya 3M yaitu: Memakai Masker, Menjaga Jarak dan Mencuci Tangan.



Gambar 5. 6 Kegiatan Safety Morning Talk

Kegiatan rutin yang dilakukan tiap kali safety morning adalah senam pagi. Selain itu senam pagi juga sebagai alternatif berjemur agar tidak jenuh. Dengan bergerak sekaligus terkena sinar matahari pagi secara langsung akan memaksimalkan manfaatnya seperti meregangkan otot-otot agar tidak tegang sekaligus juga menjaga kekebalan tubuh pekerja agar fit dan terhindar dari virus.

Kemudian dilanjutkan doa bersama pada akhir *safety morning talk* sebelum dimulainya pekerjaan proyek sebagai rasa syukur atas segala kemudahan dan kelancaran yang telah diberikan oleh Tuhan.

Setelah doa bersama, biasanya pihak Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) membagikan bubur disertai cemilan untuk para pekerja. Tak lupa K3 juga memberikan vitamin untuk para pekerja agar sehat dan terhindar dari virus.

5.7. Alat Pelindung Diri Masa Covid

Pada masa pandemi, dilakukan pembaruan prosedur pemakaian Alat Pelindung Diri yaitu penambahan masker sebagai salah satu kewajiban dalam bekerja. Berikut merupakan Alat Pelindung Diri yang wajib digunakan oleh siapapun yang masuk ke lokasi pekerjaan proyek

1. Safety Helmet

Helm proyek merupakan salah satu APD yang menjadi syarat wajib aspek keselamatan kerja pada proyek. Pada saat memasuki proyek, setiap orang wajib memakai helm proyek baik itu pekerja, staff maupun tamu seperti yang tertera di depan rambu di depan papan informasi. Pemakaian helm proyek bertujuan untuk melindungi kepala dari benda-benda keras yang jatuh dari ketinggian. Helm proyek juga dapat melindungi kepala dari terbentur scaffolding atau lain-lain. Berikut merupakan *safety helmet* dari PT Adhi Karya dan juga pemakaian helm proyek oleh beberapa orang yang sedang mengikuti proses pekerjaan proyek.



Gambar 5. 7 Safety Helmet dan Implementasi Pemakaian Safety Helmet di Lapangan

2. *Safety Vest* atau rompi proyek

Rompi proyek merupakan salah satu Alat Pelindung Diri yang berfungsi untuk pelindung yang nyaman, membuat orang lain waspada dan dapat terlihat dalam kondisi gelap. Adanya reflektor pada rompi mempermudah orang lain untuk mengetahui posisi pekerja sehingga memperkecil risiko pekerja dan dapat dengan mudah dicari jika pekerja dalam kondisi darurat serta posisi pekerja dapat dilihat dari jarak pandang yang jauh. Berikut merupakan gambar rompi proyek dan pemakaiannya di lapangan.



Gambar 5. 8 Rompi Proyek dan Implementasi Pemakaian Rompi Proyek di Lapangan

3. *Safety Shoes*

Safety Shoes merupakan APD yang wajib digunakan setiap orang di area proyek sama seperti helm proyek. Tujuan penggunaan *safety shoes* adalah sebagai pelindung kaki dari benda keras dan benda tajam, misalnya tulangan, potongan kayu, atau palu. Selain itu,

safety shoes juga dapat melindungi jari kaki ketika tersandung, serta mengurangi resiko tergelincir dari medan yang licin. Berikut merupakan gambar dari *safety shoes* serta penggunaan *safety shoes* di lapangan.



Gambar 5. 9 Safety Shoes dan Implementasi Pemakaian Safety Shoes di Lapangan

4. Masker

Kewajiban penggunaan masker juga diterapkan di dalam area proyek guna pencegahan persebaran virus COVID-19. Kewajiban ini diterapkan kepada semua orang di dalam lokasi proyek, mulai dari pekerja hingga pengunjung. Tamu yang tidak mengenakan masker dilarang untuk memasuki area proyek. Berikut merupakan gambar dari implementasi penggunaan masker di lapangan. Terlihat bahwa seluruh orang yang memasuki lokasi pekerjaan proyek baik staff, konsultan pengawas, owner, bahkan mahasiswa magang juga wajib memakai masker.



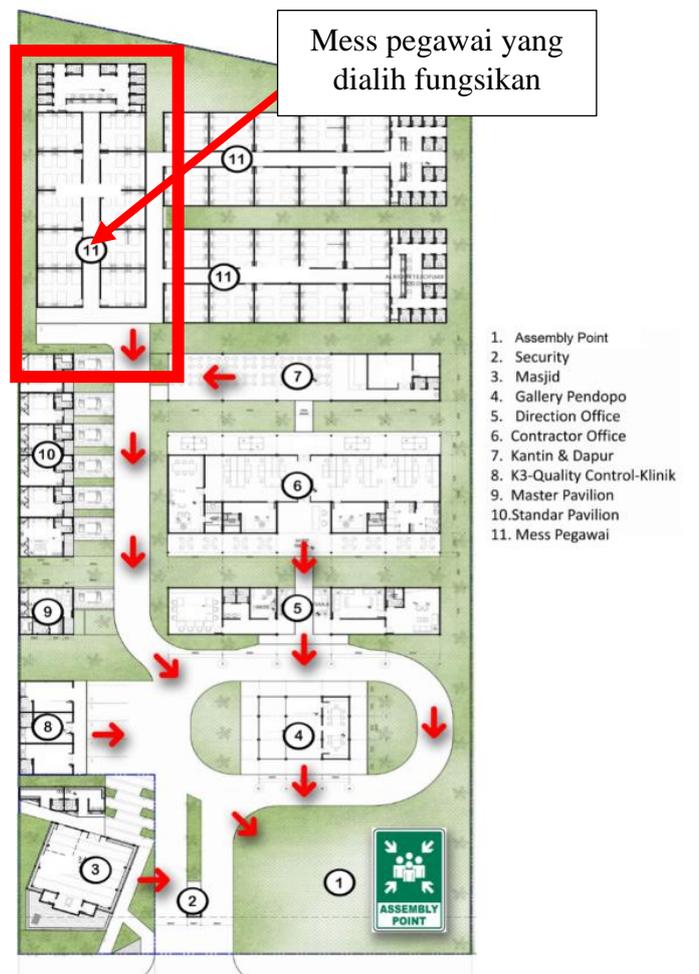
Gambar 5. 10 Implementasi Pemakaian Masker di Lapangan

5.8. Kebijakan HSE pada Masa Covid.

Sebagai dampak dari adanya wabah COVID-19 yang mulai merebak pada awal hingga saat ini, seluruh aspek kehidupan mendapat pengaruh yang cukup besar. Perubahan hingga pemberhentian besar-besaran pun terjadi di berbagai sektor, termasuk sektor konstruksi. Beberapa kebijakan proyek pada masa pandemi adalah sebagai berikut.

a. Alih Fungsi Mess Pegawai Sebagai Tempat Isolasi

Pada masa pandemi yang masih berjalan Ketika proses dilaksanakannya kerja praktik, banyak pegawai proyek pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten yang juga terkonfirmasi positif COVID 19, oleh karena itu dilakukan kebijakan dengan alih fungsi salah satu lokasi mess pegawai sebagai tempat isolasi COVID 19. Pihak proyek juga bekerja sama dengan klinik untuk melakukan cek berkala kondisi pegawai. Berikut pada Gambar 5.12 merupakan denah lokasi direksi keet, pada sisi kiri gambar dengan petunjuk no 11 dialih fungsikan menjadi tempat isolasi untuk pegawai yang terkonfirmasi positif COVID 19.



Gambar 5. 11 Denah Direksi Keet

b. Program vaksinasi

Pada saat dilaksanakannya kerja praktik juga bertepatan dengan adanya program vaksinasi yang diadakan oleh HSE sebagai panitia acara. HSE bekerja sama dengan instansi

terkait. Program vaksinasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesehatan dan keselamatan seluruh staff. Sasaran dari program vaksinasi ini tidak hanya untuk pegawai namun juga untuk sub kontaktor serta pihak-pihak lain yang belum melakukan vaksinasi dan terlibat dalam proyek pembangunan jalan tol

c. Kebijakan *Schedulling* untuk Peserta Magang dan Kerja Praktik

Sebagai usaha meminimalisir penyebaran COVID 19, pihak Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 juga melakukan kebijakan pembatasan peserta magang maupun kerja praktik. Dalam bulan Juli dilakukan pembatasan ketat sehingga sebagian besar tidak diperbolehkan memasuki area kantor direksi keet. Untuk bulan Agustus dilakukan *schedulling* dengan setiap kelompok kerja praktik diperbolehkan ke kantor direksi keet hanya sekitar 3 hari dalam satu minggu. Namun kebijakan tersebut kurang berjalan dengan baik karena tidak adanya monitoring terhadap kehadiran peserta magang.

BAB VI

MENGENAI *QUALITY ASSURANCE*

6.1. Tugas *Quality Assurance*

Quality assurance adalah semua kegiatan yang diperlukan untuk memberikan rasa percaya (confidence) bahwa suatu konstruksi akan berfungsi dengan baik selama masa pelayanan. Adanya *quality assurance* yaitu agar adanya standar keterimaan produk, mutu produk sesuai rencana, adanya perencanaan, identifikasi, penilaian dan kajian risiko mutu secara mendalam terhadap seluruh tahapan juga adanya laporan hasil audit. Berikut merupakan job description dari *quality assurance*

1. Melaksanakan penyusunan standar keberterimaan produk QPASS di proyek
2. Melaksanakan asesmen pelaksanaan seluruh tahapan Proyek sesuai Rencana Mutu (Quality Plan) yang telah dibuat
3. Melaksanakan perencanaan, identifikasi, penilaian dan kajian risiko mutu terhadap seluruh tahapan proyek
4. Melaksanakan proses evaluasi atas ketidaksesuaian mutu produk (nonconformance) yang dapat mempengaruhi kinerja proyek
5. Melaksanakan kegiatan asesmen implementasi Sistem Manajemen Mutu di proyek
6. Melaksanakan proses penyusunan standarisasi Sistem Manajemen K3L di lingkungan ADHI
7. Melakukan audit internal secara periodik bersama *Quality Control*

Quality Assurance berwenang untuk

1. Melakukan koordinasi dengan pihak terkait
2. Melakukan koordinasi dengan pihak terkait Menerbitkan NCP dan rekomendasi perbaikannya
3. Melakukan koordinasi dengan pihak terkait
4. Mengusulkan kepada atasan langsung, Surat Teguran kepada pegawai proyek terkait ketidak-sesuaian mutu
5. Melakukan monitoring dan usulan tindak lanjut perbaikan
6. Melakukan koordinasi dengan pihak terkait Mengusulkan Schedule Audit kepada Project QHSE Manager

6.2. Tahapan *Quality Control* oleh *Quality Assurance*

Dalam menjalankan tugasnya dalam menjaga, menjamin, dan meningkatkan produk proyek konstruksi, melalui pengamatan di lapangan, terdapat tiga tahapan yang dilakukan, yaitu:

1. Quality Audit

Quality Audit merupakan kegiatan yang dilaksanakan auditor berupa pelaporan pelanggaran berdasarkan pedoman standar audit. Dalam *Quality Audit*, dilakukan *quality audit* internal bersama dengan *quality control* akan melakukan peninjauan proses dan prosedur yang telah ditentukan. Apabila ditemukan perbedaan antara apa yang dilakukan dengan apa yang dinyatakan dalam prosedur atau proses maka akan dilakukan analisis juga

evaluasi kemudian dilakukan tindakan perbaikan (*Corrective Action*). *Quality Audit* ini memastikan proses dan prosedur yang telah disetujui dan yang telah ditentukan tersebut telah dilaksanakan dengan baik dan diikuti oleh pihak yang bersangkutan (dalam hal ini mandor/sub kontraktor).

2. *Process Analysis*

Setelah dilakukan proses audit, maka dilakukan *process snalysis*, yaitu kegiatan menganalisis setiap proses untuk menemukan kemungkinan (potensi) terjadinya produk cacat ataupun proses-proses yang tidak memiliki nilai tambah kemudian carikan akar penyebabnya dan lakukan tindakan perbaikannya.

3. *Quality Management dan Control Tools*

Pada tahapan ini, dilakukan pencarian ide perbaikan, pengambilan keputusan dan prioritas permasalahan yang harus diselesaikan. Contoh alat-alat *Quality Management and Control Tools* ini diantaranya seperti Diagram Pohon, Diagram Afinitas, Diagram Jaringan dan lain-lainnya.

6.3. **Inspection and Test Plan (ITP)**

Dalam sebuah konstruksi tentunya memiliki sasaran mutu yang baik, oleh karena itu pemastian *quality of product* tidak hanya dilakukan saat penyerahan final dari produk konstruksi kepada owner di akhir proyek konstruksi, tetapi juga perlu diverifikasi apakah produk tersebut dibuat sesuai dengan persyaratan saat proses-proses pembuatan produk tersebut berlangsung. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan resiko pada akhir produk yaitu saat penyerahan. Jika ada hal-hal yang menyimpang, maka diharapkan dapat dideteksi secara dini. Ini lah yang disebut dengan aktivitas inspeksi, uji dan ukur. Biasanya dalam sebuah project, aktivitas inspeksi, uji dan ukur ini direncanakan dan ditetapkan di dalam sebuah dokumen yang disebut ITP atau *Inspection and Test Plan*.

ITP merupakan dokumen adalah dokumen *quality* yang perlu disiapkan oleh *quality control* atau *quality assurance* sebelum dilakukannya proses konstruksi yang berisi rencana dan panduan sistematis untuk memenuhi persyaratan.

1. Dokumen ITP biasanya berisi tahapan inspeksi
2. Referensi pelaksanaan inspeksi
3. Dokumen yang perlu disiapkan setelah inspeksi
4. Pihak yang terlibat dalam inspeksi
5. Batasan tanggung jawab masing-masing pihak dalam inspeksi

ITP pekerjaan *underpass* adalah sebagai berikut

Tabel 6. 1 ITP Pekerjaan Underpass

No	Kriteria Standart	Cara Pemeriksaan	Toleransi Periksa	Frekuensi	Alat yang digunakan	PIC
1	Penempatan saluran sudah sesuai dengan gambar	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Meteran	Quality Officer

2	Dimensi saluran sesuai gambar	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Meteran	
3	Pengecoran lane concrete t=10 cm	Diukur	±2 cm	/aktivitas	Meteran	
4	Pembesian jarak 20 cm	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
5	Kerapian permukaan beton	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
6	Tabel pengurangan Kembali dan penghampanan maks 15 cm	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Meteran	

Sebelum dilakukan pengecoran, dalam pekerjaan *underpass* dilakukan pekerjaan pembesian dengan ITP sebagai berikut

Tabel 6. 2 ITP Pekerjaan Pembesian

No	Kriteria Standart	Cara Pemeriksaan	Toleransi Periksa	Frekuensi	Alat yang digunakan	PIC
1	Dimensi besi beton sesuai dengan gambar rencana	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Sketmatch	Supervisor / Lab
2	Mutu besi sesuai spesifikasi	Diukur	Tidak ada	/aktivitas	Visual (kode besi)	Supervisor / Lab
3	Pemotongan & pembengkokan sesuai bestat	Diukur	±2 cm	/aktivitas	Meteran	Supervisor
4	Penyambungan dan persilangan besi terikat erat	Di-tes	Tidak ada	/aktivitas	Visual & Palu	Supervisor
5	Rangkaian pembesian sesuai gambar rencana	Di-tes	Tidak ada	/aktivitas	Meteran	Supervisor
6	Pembesian bersih dari kotoran	Di-cek	Tidak ada	/aktivitas	Visual	Supervisor / Lab
7	Beton decking (4bh/m ²)	Dihitung	Tidak ada	/aktivitas	Visual	Supervisor / Lab

Setelah dilakukan pembesian, selanjutnya dilakukan pekerjaan pengecoran dengan ITP sebagai berikut

Tabel 6. 3 ITP Pekerjaan Pengecoran

No	Kriteria Standart	Cara Pemeriksaan	Toleransi Periksa	Frekuensi	Alat yang digunakan	PIC
1	Kesiapan lokasi kerja	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	Supervisor /

2	Kesiapan tenaga kerja	Visual	Tidak ada		Visual	Surveyor / QC
3	Kesiapan peralatan			/aktivitas		
	- <i>Slump test</i>	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
	-Cetakan silinder beton Ø15 cm x 30 cm	Visual	8 set @2 Silinder /100m ³	/aktivitas	Visual	
	-Alat ukur	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
	-Vibrator	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
4	Penulangan sesuai rencana	Visual	Tidak ada		Visual	
5	Kondisi beton diperiksa	Visual	Max 4 jam dari plant		Visual	
6	Pelaksanaan <i>slump test</i>	Diukur	Sesuai trial	/aktivitas	Kerucut abrams	
7	Pembuatan benda uji beton	Visual	Di tes umur 7 & 28 hari		Silinder Ø15 cm x 30 cm	
8	Penentuan evaluasi top cor	Diukur	± 5 mm	/aktivitas	Alat ukur	
9	Perapian pekerjaan	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	
10	Pemeliharaan beton/curing	Visual	Tidak ada	/aktivitas	Visual	

6.4. Monitoring Pekerjaan Struktur oleh *Quality Assurance*

Dalam pekerjaan *box culvert* dan *underpass*, *quality assurance* bertugas untuk :

1. Memastikan bahwa pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan procedure dan gambar kerja yang telah disetujui sebelum dilaksanakan pengecoran *box culvert*
2. Pengecekan material kedatangan beton pada saat pengecoran berlangsung (*Slump* dan mutu beton sesuai) Untuk *box culvert* dan *underpass* digunakan mutu beton kelas C (Fc'20) dan dilakukan pengujian *slump test* dilapangan (7.5±2.5) diusahakan beton mencapai *slump* 10 cm sampai lapangan.
3. Memastikan penggunaan alat vibrator intern dan extern dengan benar
4. Memastikan dilakukan perawatan beton setelah selesai pekerjaan pengecoran.

Beberapa aktivitas monitoring yang diikuti oleh penulis selama melakukan kerja praktik yaitu sebagai berikut.

6.4.1. Monitoring Pekerjaan *Underpass* pada Tahap Dimensi dan Pengecoran Beton

Quality assurance melakukan monitoring pekerjaan (dalam Kerja Praktik ini mengenai dimensi dan volume beton *ready mix*).

Dilakukan monitoring penggunaan *ready mix* untuk setiap struktur (*underpass*, *box culvert*, *abutment*, *pier head*). Dilakukan perhitungan selisih antara perhitungan volume

beton *ready mix* pada waktu join survey dengan volume beton *ready mix* realisasi. Untuk selanjutnya dilakukan analisa penyebab hal tersebut terjadi. Selain itu dilakukan pemantauan slump. Didapatkan bahwa semakin jauh lokasi pekerjaan maka semakin rendah pula slump. Setelah dilakukan analisa didapatkan bahwa hal tersebut dikarenakan dengan komposisi beton yang sama tetapi jarak yang jauh menyebabkan beton *ready mix* memiliki slump yang rendah. Selain itu juga faktor cuaca yang pada saat itu musim penghujan.

Tabel 6.4 merupakan hasil rekapitulasi pengecoran pada tahapan pekerjaan *underpass* yang telah dilakukan. Tahapan pekerjaan dibedakan menjadi pengecoran lean concrete, pengecoran *bottom slab*, pengecoran dinding, dan pengecoran *top slab*. Untuk setiap tahapan pekerjaan pengecoran dilakukan pendataan tanggal pengecoran, volume hasil join survey, serta volume realisasi.

6.4.2. Evaluasi Hasil Pekerjaan Struktur

Dalam Inspection and Test Plan (ITP) pekerjaan pengecoran telah disebutkan beberapa hal yang harus dinilai untuk memenuhi syarat produk atau struktu, dalam kerja praktik ini peserta melakukan salah satu dari beberapa tahapan ITP yaitu pada inspeksi hasil pengecoran *underpass* dan *box culvert* (dalam hal ini sesuai dengan ITP perapian pekerjaan). Dilakukan inspeksi *underpass* yang telah selesai pengecoran seluruh bagiannya.

Observasi yang dilakukan yaitu secara visual mengenai kondisi hasil pekerjaan *underpass*. Beberapa hal yang sering ditemui di lapangan yaitu belum dilakukan finishing pelepasan spons yang digunakan pada waktu pengecoran, ditemukannya beton retak, besi yang masih terlihat, bekisting yang belum dilepas. Berikut merupakan hasil rekapitulasi yang telah dilakukan oleh *quality assurance* untuk pekerjaan struktur non conformance.

Berikut merupakan contoh format rekapitulasi yang dilakukan oleh *quality assurance* dalam monitoring perapian pekerjaan struktur. Tabel 6.5 untuk pekerjaan *underpass* dan 6.6 untuk pekerjaan *box culvert*.

6.5. Opname Pekerjaan

Opname pekerjaan merupakan bukti kerja pemborong berupa hasil pekerjaan yang telah dihitung volumenya dari pihak kontraktor guna mencatat prestasi kerja pemborong dan digunakan untuk membayar Pemborong menurut penawaran harga sebelum melaksanakan pekerjaan. Pelaksanaan opname idealnya dilakukan oleh setiap pihak yang terlibat dalam suatu proyek misalnya pada pekerjaan yang tugas dan fungsi pengawasan berada di Owner, maka pelaksanaan opname dapat dilakukan oleh Owner dengan Kontraktornya saja. Sama halnya seperti pada Kontraktor dengan Subkontraktornya, Kontraktor dengan Mandor atau dengan kepala tukang borongan. Proses opname dilakukan oleh Subkontraktor atau Mandor setelah 14 hari. Sistem pengajuan opname disesuaikan dengan volume yang sudah dikerjakan di lapangan. Opname tersebut harus di tanda tangani atau dicek oleh pelaksana apakah volume pekerjaan sudah sesuai antara opname dengan real di lapangan. Setelah dicek oleh Pelaksana, opname disampaikan ke Cost Control Engineer untuk dicek apakah harga-harga di dalam opname sesuai dengan kontrak atau tidak. *Quality Assurance* bertugas untuk melakukan pemeriksaan kesesuaian permintaan dengan realisasi di lapangan. Hal ini bertujuan untuk evaluasi apabila nantinya terdapat ketidaksesuaian dengan permintaan.

Data Rekapitulasi Monitoring Pekerjaan Pengecoran *Underpass*

Tabel 6. 4 Rekapitulasi Monitoring yang Dilakukan oleh Quality Assurance pada Pengecoran *Underpass*

No	Jenis Pekerjaan Struktur/Lokasi	Ukuran Struktur	Tahapan Pekerjaan											Total Volume Kelas E	Total Volume JS	Total Volume Realisasi
			LC		Bottom			Dinding			Top Slab					
			Tgl Pengecoran	Vol. Realisasi	Tgl Pengecoran	Vol. JS	Vol. Realisasi	Tgl Pengecoran	Vol. JS	Vol. Realisasi	Tgl Pengecoran	Vol. JS	Vol. Realisasi			
UNDERPASS JALAN DESA																
1	STA 1+115	2 X 2			16/08/2021	106.6 m ³	107 m ³	22/08/2021	75 m ³	76.0 m ³				0 m ³	181 m ³	183 m ³
2	STA 1+382	2 X 2	14/06/2021	37 m ³	19/06/2021	218.5 m ³	226.0 m ³	05/07/2021	71 m ³	70.5 m ³				37 m ³	659 m ³	659 m ³
								08/07/2021	69.5 m ³	69.5 m ³	27/07/2021	299.5 m ³	293 m ³			
3	STA 2+385	7 X 3,6												0 m ³	0 m ³	0 m ³
4	STA 6+913	2 X 2	06/07/2021	23 m ³	11/07/2021	156 m ³	156 m ³	18/07/2021	222 m ³	213 m ³				23 m ³	378 m ³	369 m ³
5	STA 7+475	7 X 2	3&6/07/2021	29 m ³	09/08/2021	291 m ³	278 m ³	19/08/2021	352	352 m ³				29 m ³	643 m ³	630 m ³

Tabel 6. 5 Rekapitulasi Monitoring oleh Quality Assurance pada Perapian Pekerjaan Underpass

No	Uraian Pekerjaan	Lokasi Pekerjaan	Ukuran Struktur	Foto Dokumentasi Product	NC	Dokumentasi NC
1	Underpass	STA 0+860	1,5 X 2		belum finishing pelepasan spons	
2	Underpass	STA 0+865	1,5 X 2		-	

Tabel 6. 6 Rekapitulasi Monitoring oleh Quality Assurance pada Perapian Pekerjaan Box Culvert

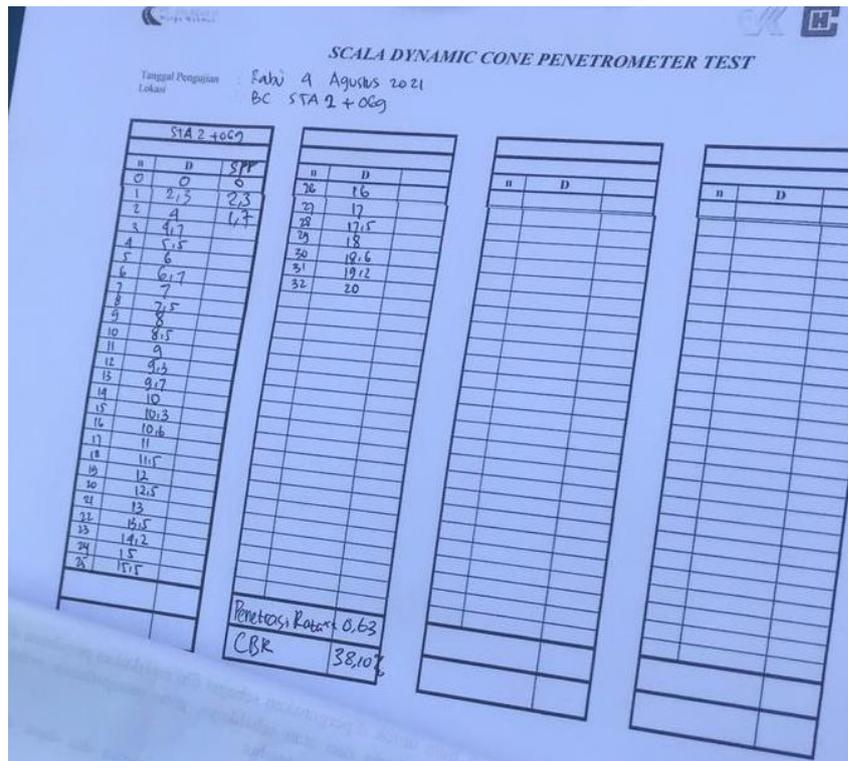
No	Uraian Pekerjaan	Lokasi Pekerjaan	Ukuran Struktur	Foto Dokumentasi Product	NC	Dokumentasi NC
1	Box Culvert	STA 0+860	1,5 X 2		besi masih terlihat	
2	Box Culvert	STA 0+865	1,5 X 2		retak pada beton	
3	Box Culvert	STA 1+018	5 X 2,5		harusnya spon dihilangkan	
4	Box Culvert	STA 1+110	1 X 2		bekisting belum dilepas	 <small>box culvert sta 1+110</small>
5	Box Culvert	STA 1+121	5 X 3,6		bekisting harusnya dilepas	

BAB VII TUGAS KHUSUS

7.1. Perhitungan Nilai CBR Berdasarkan Hasil Pengujian DCP Test

7.1.1. Nilai CBR Tanah untuk *Box Culvert* STA 2+069

Data hasil pengujian DCP Test untuk menghitung nilai CBR yaitu penetrasi tanah dan jumlah pukulan, berikut merupakan data hasil pengujian DCP Test pada *box culvert* STA 2+069. Gambar 7.1 merupakan form yang digunakan di lapangan untuk pencatatan hasil pengujian DCP Test STA 2+069, untuk Tabel 7.1 merupakan tabel hasil pengujian DCP Test STA 2+069.



Gambar 7. 1 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+069

Tabel 7. 1 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+069

n (pukulan)	Penetrasi Kedalaman n (cm)	Selisih Penetrasi n dengan n-1
0	0	0
1	2.3	2.3
2	4	1.7
3	4.7	0.7
4	5.5	0.8
5	6	0.5
6	6.7	0.7
7	7	0.3
8	7.5	0.5
9	8	0.5
10	8.5	0.5

11	9	0.5
12	9.3	0.3
13	9.7	0.4
14	10	0.3
15	10.3	0.3
16	10.6	0.3
17	11	0.4
18	11.5	0.5
19	12	0.5
20	12.5	0.5
21	13	0.5
22	13.5	0.5
23	14.2	0.7
24	15	0.8
25	15.5	0.5
26	16	0.5
27	17	1
28	17.5	0.5
29	18	0.5
30	18.6	0.6
31	19.2	0.6
32	20	0.8
Rata-Rata Penetrasi		0.63

Terdapat 2 jenis konus yaitu 30° dan 60°, dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan jenis konus 30°, oleh karena itu digunakan rumus perhitungan CBR sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(\text{cm/tumbukan})$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(0,63)$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.6$$

$$\text{CBR} = 38.2\%$$

Melalui hasil pengujian DCP Test didapatkan nilai CBR pada STA 2+069 yaitu sebesar 38,2% maka tanah sudah memiliki kriteria yang cukup. Hasil uji DCP ini dilakukan untuk tanah timbunan. Untuk kriteria minimum nilai CBR untuk keperluan pembangunan struktur telah ditentukan sebesar 6%. Namun perlu peninjauan untuk hasil CBR pada segmen lokasi *box culvert* tersebut untuk menentukan perlunya pemadatan tanah. Apabila mayoritas hasil CBR pada segmen tersebut sudah sesuai dengan ketentuan (lebih besar dari 6%) maka tidak diperlukan pemadatan tanah. Sehingga pekerjaan *box culvert* pada STA 2+069 sudah dapat dilaksanakan dengan langkah pertama yaitu pembuatan lantai kerja.

7.1.2. Nilai CBR Tanah untuk *Main Road* STA 2+275

Data hasil pengujian DCP Test untuk menghitung nilai CBR yaitu penetrasi tanah dan jumlah pukulan, berikut merupakan data hasil pengujian DCP Test pada *main road* STA 2+275. Pengujian DCP Test pada *main road* dilakukan tiap 25 cm.

Tabel 7. 2 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+275

n (pukulan)	Penetrasi Kedalaman n (cm)	Selisih Penetrasi n dengan n-1
0	0	0
1	6.5	6.5
2	11	4.5
3	15	4
4	19	4
5	23	4
6	26	3
7	28.5	2.5
8	32	3.5
9	34	2
10	36.5	2.5
11	39	2.5
12	41.5	2.5
13	43.3	1.8
14	45.3	2
15	47.3	2
16	49.1	1.8
17	51	1.9
18	52.5	1.5
19	54	1.5
20	55.5	1.5
21	57	1.5
22	58.7	1.7
23	60.2	1.5
24	61.5	1.3
25	63	1.5
26	64.5	1.5
27	66	1.5
28	67.5	1.5
29	68.7	1.2
30	69.8	1.1
31	70.5	0.7
32	71.3	0.8
33	72	0.7
Rata-Rata Penetrasi		2.1

Terdapat 2 jenis konus yaitu 30° dan 60°, dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan jenis konus 30°, oleh karena itu digunakan rumus perhitungan CBR sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(\text{cm/tumbukan})$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(2.1)$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 9.7$$

$$\text{CBR} = 9.7 \%$$

Melalui hasil pengujian DCP Test didapatkan nilai CBR pada STA 2+275 yaitu sebesar 9,7% hasil nilai tersebut merupakan nilai CBR tanah asli, maka tanah sudah memiliki kriteria yang cukup. Untuk kriteria minimum nilai CBR untuk keperluan *main road* telah ditentukan sebesar 6%. Namun perlu peninjauan untuk hasil CBR pada segmen tersebut untuk menentukan perlunya pemadatan tanah. Apabila mayoritas hasil CBR pada segmen tersebut sudah sesuai dengan ketentuan (lebih besar dari 6%) maka tidak diperlukan pemadatan tanah.

7.1.3. Nilai CBR Tanah untuk *Main Road* STA 2+300

Data hasil pengujian DCP Test untuk menghitung nilai CBR yaitu penetrasi tanah dan jumlah pukulan, berikut merupakan data hasil pengujian DCP Test pada *main road* STA 2+300. Pengujian DCP Test pada *main road* dilakukan tiap 25 cm.

Tabel 7. 3 Hasil Pengujian DCP Test STA 2+300

n (pukulan)	Penetrasi Kedalaman n (cm)	Selisih Penetrasi n dengan n-1
0	0	0
1	3.5	3.5
2	5.5	2
3	7.1	1.6
4	8.9	1.8
5	10.5	1.6
6	12.5	2
7	13.5	1
8	15	1.5
9	16	1
10	16.9	0.9
Rata-Rata Penetrasi		1.5

Terdapat 2 jenis konus yaitu 30° dan 60°, dalam pengujian ini dilakukan dengan menggunakan jenis konus 30°, oleh karena itu digunakan rumus perhitungan CBR sebagai berikut:

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(\text{cm/tumbukan})$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{Log}_{10}(1,5)$$

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.1$$

$$\text{CBR} = 13.9 \%$$

Melalui hasil pengujian DCP Test didapatkan nilai CBR pada STA 2+300 yaitu sebesar 13.9% hasil nilai tersebut merupakan nilai CBR tanah asli, maka tanah sudah memiliki kriteria yang cukup. Untuk kriteria minimum nilai CBR untuk keperluan *main road* telah ditentukan sebesar 6%. Namun perlu peninjauan untuk hasil CBR pada segmen tersebut untuk menentukan perlunya pemadatan tanah. Apabila mayoritas hasil CBR pada segmen

tersebut sudah sesuai dengan ketentuan (lebih besar dari 6%) maka tidak diperlukan pemadatan tanah.

7.2. Perhitungan Volume Beton Kelas C

7.2.1. Volume Beton Kelas C Dinding & Top Slab Box Culvert STA 7+485

Sebelum dilakukan pengecoran pada struktur, dilakukan perhitungan volume beton yang selanjutnya dilakukan pemesanan beton *ready mix*. Perhitungan volume beton dilakukan dengan pengukuran dimensi menggunakan meteran.

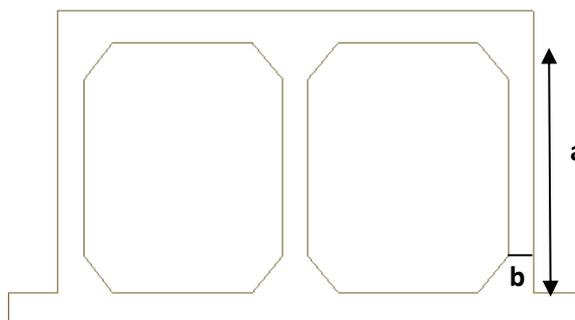
Pada pengukuran volume beton *ready mix* dalam hal ini akan dilakukan pengecoran *top slab* dan dinding *box culvert*, dilakukan dengan 3 bagian yaitu dinding, atap, dan *chamber*. *Chamber* merupakan bagian samping *box culvert* berbentuk segitiga.



Gambar 7. 2 Pembagian dalam Perhitungan Volume Beton pada Pengecoran Dinding dan Top Slab Box Culvert STA 7+485

a. Volume Dinding Box Culvert

Dalam pengukuran volume dinding *box culvert* diukur bagian (a) dan (b) serta panjang *box culvert*



Gambar 7. 3 Perhitungan Volume Dinding Box Culvert

Didapatkan dimensi sebagai berikut

Bagian a (tinggi *box culvert*) = 1,55 m

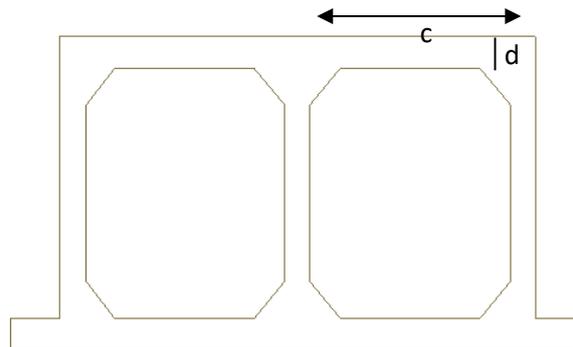
Bagian b (tebal dinding *box culvert*) = 0,3 m

Panjang *box culvert* = 57,82

$$\begin{aligned} \text{Volume beton pada dinding } box\ culvert &= 2 \times a \times b \times \text{panjang } box\ culvert \\ &= 2 \times 1,55 \times 0,3 \times 57,82 \\ &= 53,77 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

b. Volume Top Slab/Atas Box culvert

Dalam memngukur volume dinding *box culvert* diukur bagian (c) dan (d) serta panjang *box culvert*



Gambar 7. 4 Perhitungan Volume Top Slab Box Culvert

Didapatkan dimensi sebagai berikut

Bagian c (lebar *box culvert*) = 2,6 m

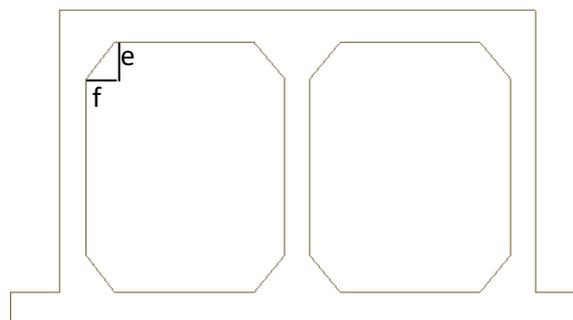
Bagian d (tebal atap *box culvert*) = 0,3 m

Panjang *box culvert* = 57,82

$$\begin{aligned} \text{Volume beton pada dinding } box\ culvert &= c \times d \times \text{panjang } box\ culvert \\ &= 2,6 \times 0,3 \times 57,82 \\ &= 45,09 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

c. Volume Chamber

Dalam memngukur volume dinding *box culvert* diukur bagian (e) dan (f) serta panjang *box culvert*



Gambar 7. 5 Perhitungan Volume Chamber Box Culvert

Didapatkan dimensi sebagai berikut

Bagian e = 0,15 m

Bagian f = 0,15 m

Panjang *box culvert* = 57,82

$$\text{Volume beton pada dinding } box\ culvert = 2 \times c \times d \times \text{panjang } box\ culvert$$

$$= 2 \times 0.15 \times 0.15 \times 57.82$$

$$= 1.30 \text{ m}^3$$

d. Volume Total Beton yang Dibutuhkan

$$\text{Volume total} = \text{volume dinding} + \text{volume atap} + \text{volume chamber}$$

$$\text{Volume total} = 53.77 + 45.09 + 1.30$$

$$\text{Volume total} = 100.16 \text{ m}^3$$

Berikut merupakan form yang digunakan di lapangan ketika melakukan perhitungan volume beton di lapangan.

Proyek: PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO - YOGYAKARTA - NYAKILON PROGO SEKSI 1 PAKET 1 1 90.47.10.001 (STA 0+000 BU STA 22+300)

JOB SURVEY BERKAS

Material: Mtu Beton Kelas C Box Culvert (Dinding dan Top Slab)

Survei: PT. Adh Persada Beton

Labol: STA P.F.185

Tanggal: 1/04/21

URAHAN PEKERJAAN	Volume	Slab	Kat
AREA A Lantai			
AREA B Dinding	$1,55 \times 0,3 \times 57,82 \times 2$	53,77	
AREA C Chamber	$(0,15 \times 0,15) \times 57,82 \times 2$	1,30	
AREA D Atap	$2,6 \times 0,3 \times 57,82$	45,09	
AREA E Backwall Bawah			
AREA F Backwall Atas			
Total Volume Rencana		100.16 m³	100 m³

Handwritten notes on the right side of the form:

Dinding
Tinggi 1.85, 1.53
Tkn = 1.55
1.55

P = 57.82
Atap/Top
L = 2.6
T = 0.3

Signatures: R. Naafi, Bagus HP, PT ADH PERSADA BETON, R10. B

Gambar 7. 6 Form Perhitungan Volume Beton pada Pekerjaan Box Culvert

BAB VIII

PERMASALAHAN YANG TERJADI DI PROYEK

8.1. Pekerja Kurang Tertib dalam Menggunakan APD

Pentingnya penggunaan Alat Pelindung Diri dalam proyek seringkali dianggap sepele oleh pekerja. Dalam Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 penulis juga mendapati pekerja yang kurang tertib dalam memakai APD, dapat dilihat pada Gambar 8.1, pekerja yang sedang melakukan pengelasan tidak menggunakan helm proyek serta rompi proyek.



Gambar 8. 1 Pekerja yang Tidak Menggunakan APD Lengkap

8.2. Mutu Beton yang Kurang Baik dalam Pengecoran Struktur di Lokasi yang Jauh dari Lokasi Awal Proyek

Dalam pekerjaan jalan tol dengan lokasi yang tidak pendek, seringkali mendapati kendala, dalam proyek jalan tol ini, mutu beton untuk pengecoran di lokasi yang jauh dari subkontraktor beton mengalami penurunan mutu. Dalam pengujian slump juga didapatkan perbedaan nilai kemerosotan beton. Hal ini dikarenakan faktor dari lama perjalanan menuju lokasi pengecoran. Seharusnya dilakukan perubahan komposisi beton untuk lokasi yang dekat dengan lokasi yang jauh dari lokasi pembuatan beton segar.

BAB VIII PENUTUP

8.1. Kesimpulan

Setelah melakukan Kerja Praktek di proyek Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1, penulis mendapatkan banyak manfaat dan hal-hal baru yang belum kami dapatkan di bangku kuliah. Dari hasil pengamatan dan pembelajaran selama melakukan Kerja Praktik, terdapat beberapa hal yang dapat kami simpulkan, diantaranya

- a. Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 adalah sebuah proyek pembangunan jalan tol untuk mendukung peningkatan konektivitas, aksesibilitas, dan kapasitas jalan antar wilayah, untuk mengurangi kemacetan, serta untuk mendorong pengembangan wilayah dengan mendorong minat swasta dan masyarakat di Provinsi Jawa Tengah dan DIY. Pembangunan ini merupakan proyek dari PT. Jogjasolo Marga Makmur yang dilaksanakan oleh Adhi Karya (Persero), Tbk. sebagai kontraktor pelaksana, dan direncanakan serta diawasi oleh beberapa konsultan.
- b. Kerja praktik dilakukan bertepatan dengan pekerjaan struktur, beberapa metode pekerjaan yang telah diamati oleh penulis selama melaksanakan kerja praktik adalah metode pekerjaan *box culvert*, metode pekerjaan *underpass*, metode pekerjaan pengecoran kolom *pier underpass* jalan nasional, metode pekerjaan pengeboran borepile, dan metode pekerjaan DCP test
- c. Dalam lingkungan proyek diterapkan K3L dengan beberapa kebijakan didalamnya seperti ketentuan Alat Pelindung Diri, serta beberapa kebijakan dalam penanganan maupun pencegahan penyebaran COVID 19
- d. Selama kerja praktik, penulis juag mengikuti aktivitas *quality assurance* berupa monitoring pekerjaan struktur. *Quality assurance* membuat *Inspection and Test Plan* (ITP) yang disiapkan sebelum dilakukan pekerjaan konstruksi yang berisi rencana dan panduan sistematis untuk memenuhi persyaratan produk.
- e. Selama kerja praktik, penulis mendapati beberapa tugas yang dilakukan di lapangan yaitu melakukan perhitungan nilai CBR berdasarkan hasil pengujian DCP Test serta perhitungan volume beton pada pengecoran *box culvert*.

8.2. Saran

Selama melakukan kerja praktik, penulis menemukan berbagai permasalahan yang perlu ditingkatkan agar dapat memaksimalkan pekerjaan. Hal-hal tersebut diantaranya adalah:

1. Perlu dilakukan adanya sistem yang baik dalam memaksimalkan Sumber Daya Manusia (dalam hal ini peserta kerja praktik/magang) yang cukup banyak
2. Dalam hal penerapan K3L, ditemukan beberapa hal yang tidak diperhatikan yaitu penempatan material yang berserakan serta pekerja lapangan yang tidak menggunakan APD sehingga diperlukan adanya monitoring berkala mengenai penerapan K3L

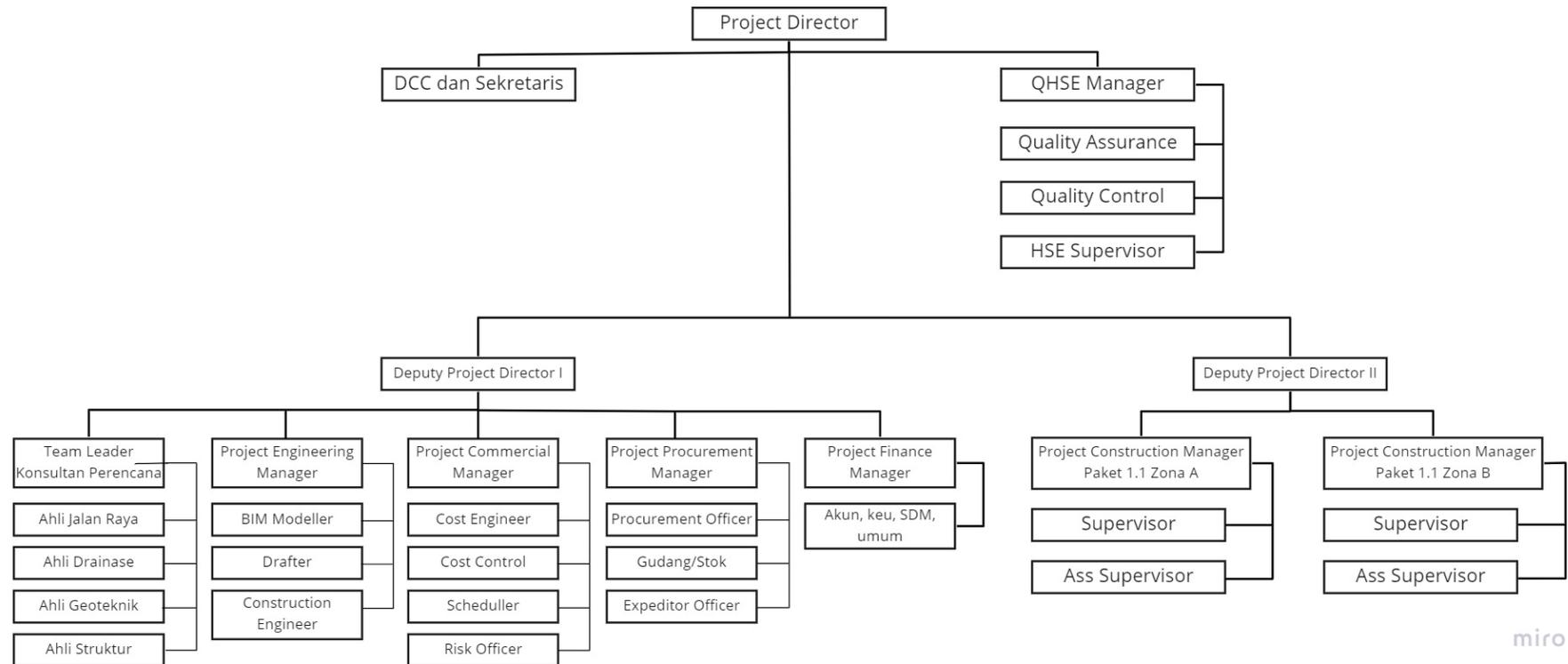
LAMPIRAN

Lampiran 1. Kurva S Proyek

PEKERJAAN : JASA KONSTRUKSI TERINTEGRASI RANCANG BANGUN (DESIGN AND BUILD) JALAN TOL SOLO - YOGYAKARTA - NYIA KULON PROGO SEKSI 1 PAKET 1.1 SOLO - KLATEN (Sta. 0+000 s.d Sta. 22+300)
 JALAN TOL SOLO - YOGYAKARTA - NYIA KULON PROGO
 PAKET : PAKET 1.1
 RUAS : SOLO - KLATEN
 STA : STA 0+000 - STA 22+300

NO ITEM	ITEM PEKERJAAN	BOBOT %	WAKTU PELAKSANAAN (730 HARI KALENDER)																							
			BULAN KE -																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	PEKERJAAN KONSTRUKSI																									
BAB 1	UMUM		-																							
BAB 2	PEMBERSIHAN TEMPAT KERJA		-																							
BAB 3	PEMBONGKARAN		-																							
BAB 4	PEKERJAAN TANAH		-																							
BAB 5	GALIAN STRUKTUR		-																							
BAB 6	DRAINASE		-																							
BAB 7	SUBGRADE		-																							
BAB 8	LAPIS PONDASI AGREGAT (SUB BASE)		-																							
BAB 9	PERKERASAN		-																							
BAB 10	STRUKTUR BETON		-																							
BAB 11	PEKERJAAN STRUKTUR BAJA		-																							
BAB 12	PEKERJAAN LAIN-LAIN		-																							
BAB 13	PENCAHAYAAAN, LAMPU LALU LINTAS, DAN PEKERJAAN LISTRIK		-																							
BAB 14	PLAZA TOL		-																							
BAB 15	PENGALIHAN DAN PERLINDUNGAN UTILITAS YANG ADA		-																							
BAB 16	PEKERJAAN FASILITAS TOL DAN KANTOR GERBANG		-																							
B	PEKERJAAN PERENCANAAN		-																							
	RENCANA	100.00%	0.037	0.102	0.718	1.615	1.946	2.828	5.055	4.720	5.340	6.038	6.404	6.657	5.873	6.115	7.238	7.710	7.980	4.547	5.146	4.375	4.229	2.805	1.792	0.728
	RENCANA KOMULATIF	-	0.037	0.140	0.858	2.473	4.419	7.247	12.303	17.022	22.363	28.401	34.805	41.462	47.335	53.450	60.688	68.398	76.377	80.924	86.070	90.446	94.675	97.480	99.272	100.000

Lampiran 2. Struktur Organisasi Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten



miro