



INTERNSHIP - CS22-4703

**PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS SOLO-YOGYAKARTA-  
NYIA KULON PROGO SEKSI 1 PAKET 1.1 SOLO-KLATEN (STA0+000 S.D  
STA 22+300)**

PT. ADHI KARYA (Persero), Tbk.

SAVITRI KUSUMA ARDHANI      NRP 0311194000029

NAUFAL ATHA HENDRAPRAJNA      NRP 03111940000149

Dosen Pembimbing

Cahya Buana, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Lapangan

Habib Nasrullah, S.T.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumihan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

# LEMBAR PENGESAHAN

## LAPORAN KERJA PRAKTIK

### PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS SOLO-YOGYAKARTA- NYIA KULON PROGO SEKSI 1 PAKET 1.1 SOLO-KLATEN (STA0+000 S.D STA 22+300)

SAVITRI KUSUMA ARDHANI

NRP. 0311194000029

NAUFAL ATHA HENDRAPRAJNA

NRP. 03111940000149

Surabaya, Desember 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing Internal



Cahya Buana, S.T., M.T.  
NIP. 19720927 200604 1 001

Tanda Tangan  
Pembimbing Lapangan



Habib

Mengetahui,  
Sekretaris Departemen I  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Dona Kartika, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 19850430 200501 1 002

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Berkat Rahmat-Nya penulis dapat membuat dan menyelesaikan penyusunan laporan Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 (STA 0+000 s/d STA 22+300) dengan baik. Laporan Kerja Praktik ini disusun dalam rangka memenuhi mata kuliah Kerja Praktik dimana merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ditempuh oleh seluruh mahasiswa Program Studi S1 Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam kesempatan ini penyusun bermaksud menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung dan membantu penyusun dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini, yaitu:

1. Bapak Cahya Buana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam proses kerja praktik dan penyusunan laporan kerja praktik ini,
2. Bapak Oka Candra Sukmana, S.T., selaku Proje Manajer yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan kerja praktik di proyek ini,
3. Bapak Habib Nasrullah, S.T., selaku pembimbing eksternal yang telah memberikan arahan dan kesempatan untuk belajar kepada kami ketika kerja praktik,
4. Bapak Sutarno, Danang, Harry Sambodo, Asrur, Febian, Budi W dan semua rekan - rekan selaku pegawai PT ADHI KARYA (Persero), Tbk yang telah berbagi ilmu dan pengalaman kepada kami selama kerja praktik,
5. Teman - teman peserta kerja praktik di proyek ini yang telah mendukung kami dalam masa kerja praktik,
6. Teman – teman Departemen Teknik Sipil ITS yang telah mendukung kami dalam penulisan laporan kerja praktik ini.

Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih atas kesempatan yang telah diberikan untuk dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Penulis memohon maaf apabila dalam penulisan laporan ini terdapat kesalahan atau hal yang kurang berkenan di hati para pembaca. Kritik dan saran penyusun terima dengan terbuka dari pembaca sekalian. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, penulis, dan semua pihak yang terkait dalam aktivitas kerja praktik.

Surabaya, Desember 2022

Penulis

# LEMBAR PENGESAHAN

## LAPORAN KERJA PRAKTIK

### PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS SOLO-YOGYAKARTA- NYIA KULON PROGO SEKSI 1 PAKET 1.1 SOLO-KLATEN (STA0+000 S.D STA 22+300)

SAVITRI KUSUMA ARDHANI

NRP. 0311194000029

NAUFAL ATHA HENDRAPRAJNA

NRP. 03111940000149

Surabaya, Desember 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing Internal



Cahya Buana, S.T., M.T.  
NIP. 19720927 200604 1 001

Tanda Tangan  
Pembimbing Lapangan



Mengetahui,  
Sekretaris Departemen I  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Departemen Teknik Sipil FTSPK-ITS



Dona Kartika, S.T., M.T., Ph.D.  
NIP. 19850430 200501 1 002

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Tujuan .....	7
1.3 Peserta Kerja Praktik .....	8
1.4 Ruang Lingkup Praktik.....	8
1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik .....	8
1.6 Metodologi Kerja Praktik .....	8
1.7 Deskripsi Proyek.....	9
1.7.1 Gambaran Umum dan Lokasi Proyek.....	9
1.7.2 Tujuan Proyek.....	12
1.7.3 Data Umum Proyek .....	12
1.7.4 Lingkup Pekerjaan .....	13
1.7.5 Data Teknis Proyek.....	14
1.7.6 Kurva S Proyek.....	15
1.7.7 Susunan Organisasi Proyek .....	16
BAB 2 STUDI KASUS .....	18
2.1 Pedoman Pelaksanaan Proyek .....	18
2.1.1 Metode Kerja Pembuatan Jalan Kerja .....	18
2.1.2 Metode Kerja Pembersihan Tempat Kerja .....	19
2.1.3 Pekerjaan Pembongkaran.....	20
2.1.4 Pekerjaan Tanah.....	21
2.1.5 Pekerjaan Galian Struktur.....	23
2.1.6 Pekerjaan Drainase .....	27
2.1.7 Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar.....	30
2.1.8 Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A .....	31

2.1.9 Pekerjaan Perkerasan Beton .....	32
2.1.10 Pekerjaan Konstruksi Box Culvert, Box Jalan Desa, Box Pedestrian, Box Jalan Kabupaten.....	34
2.1.11 Pekerjaan Jembatan Girder .....	35
2.1.12 Pekerjaan Lain-Lain.....	36
2.1.13 Pekerjaan Pencahayaan, Lampu Lalu Lintas, dan Pekerjaan Listrik.....	39
2.1.14 Pekerjaan Plaza TOL .....	40
2.1.15 Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang .....	41
2.1.16 Pekerjaan Persiapan Sertifikat Laik Operasi .....	42
2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Saat Kerja Praktik .....	42
2.2.1 Pekerjaan Tanah.....	42
2.2.2 Pekerjaan Granular Backfill .....	49
2.2.3 Survey <i>Quarry</i> .....	51
2.2.4 Survey <i>Crusher</i> .....	52
2.2.5 Survey <i>Batching Plan</i> .....	54
2.3 Pengujian .....	60
2.3.1 Pengujian <i>Dynamic Cone Penetrometer (DCP)</i> .....	61
2.3.2 Pengujian <i>Sandcone</i> .....	64
2.3.3 <i>Speedy Test</i> .....	66
2.3.4 <i>Slump Test</i> .....	68
2.3.5 Pengujian Agregat Kasar (Batu Split) .....	69
2.3.6 Pengujian Agregat Halus (Pasir) .....	79
2.3.7 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	81
2.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L).....	82
2.4.1 Safety Induction Briefing .....	84
2.4.2 Safety Morning Talk.....	85
2.4.3 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) .....	86
2.4.4 Safety Patrol.....	90
2.4.5 Inspeksi Alat Berat .....	91
<b>BAB 3 HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA .....</b>	<b>93</b>
3.1 Permasalahan terkait Timbunan Tanah .....	93
3.2 Perbedaan antara Design and Build dengan Realisasi untuk Alinemen Horizontal	94

3.3 Permasalahan Ketidaksesuaian Pemakaian APD Pekerja di Lapangan.....	95
BAB 4 DAFTAR FOTO DAN VIDEO .....	97
BAB 5 PENUTUP.....	108
5.1 Kesimpulan .....	108
5.2 Saran .....	109
DAFTAR PUSTAKA.....	110

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pembagian seksi dan paket pengerjaan Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo.....	11
Gambar 1.2 Pembagian seksi paket 1.1 Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo yaitu pada Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300).....	12
Gambar 1.3 Pembagian Zona Pengerjaan Proyek .....	13
Gambar 1.4 Ilustrasi Teknis Proyek Jalan Tol .....	14
Gambar 1.5 Kurva S Proyek Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Paket 1.	15
Gambar 1.6 Susunan Organisasi kontraktor PT. Adhi Karya (Persero), Tbk .....	17
Gambar 2.1 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pembuatan Jalan Kerja .....	19
Gambar 2.2 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja .....	20
Gambar 2.3 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pembongkaran .....	21
Gambar 2.4 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Galian Dibuang.....	22
Gambar 2.5 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan <i>Common Borrow Material</i> .....	23
Gambar 2.6 Tulangan untuk <i>Bore Pile</i> .....	24
Gambar 2.7 Mata Bor yang digunakan untuk Pengeboran <i>Bore Pile</i> .....	24
Gambar 2.8 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i> .....	25
Gambar 2.9 Rencana Kerja Titik <i>Bore Pile</i> beserta Elevasinya.....	25
Gambar 2.10 Tahap Persiapan Pengeboran .....	26
Gambar 2.11 Proses Pengeboran <i>Bore Pile</i> .....	26
Gambar 2.12 Pengecoran <i>Bore Pile</i> .....	27
Gambar 2.13 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang.....	28
Gambar 2.14 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Saluran U-Ditch.....	29
Gambar 2.15 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Saluran Pasangan Batu Kali .....	30
Gambar 2.16 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar .....	31
Gambar 2.17 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar .....	32
Gambar 2.18 Tipikal Perkerasan Jalan dari Beton .....	32
Gambar 2.19 Ilustrasi Pekerjaan Lantai Kerja.....	33
Gambar 2.20 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Lantai Kerja .....	34
Gambar 2.21 Ilustrasi Proses Pekerjaan Girder.....	36
Gambar 2.22 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan <i>Concrete Barrier</i> .....	37
Gambar 2.23 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan <i>Guardrail</i> .....	37
Gambar 2.24 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pagar <i>Right of Way</i> .....	38
Gambar 2.25 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Rambu .....	39
Gambar 2.26 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Marka.....	39
Gambar 2.27 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Pencahayaan, Lampu Lalu Lintas, dan Pekerjaan Listrik .....	40
Gambar 2.28 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Plaza Tol.....	41
Gambar 2.29 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang .....	41
Gambar 2.30 <i>Flow Chart</i> Pekerjaan Persiapan Sertifikat Laik Operasi.....	42
Gambar 2.31 Ilustrasi Tahapan Galian Tanah Biasa .....	43
Gambar 2.32 Ilustrasi Galian Tanah yang Dibuang .....	44

Gambar 2.33 Ilustrasi Pekerjaan Galian Tanah yang Dibuang .....	44
Gambar 2.34 Ilustrasi Pekerjaan Galian Struktur .....	45
Gambar 2.35 Proses Penghamparan dan Perataan Tanah.....	46
Gambar 2.36 Pemadatan menggunakan Sheep Foot .....	46
Gambar 2.37 Pemadatan untuk Setiap Layernya.....	46
Gambar 2.38 Finish Grade dengan Motor Grader .....	47
Gambar 2.39 Pengecekan Elevasi Akhir menggunakan <i>Total Station</i> .....	47
Gambar 2.40 Serangkain Kegiatan Timbunan Tanah di Lapangan.....	47
Gambar 2.41 Contoh Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Timbunan di Lapangan.....	48
Gambar 2.42 Berbincang dengan Salah Satu Konsultan Proyek.....	48
Gambar 2.43 Perhitungan Ukuran <i>Granular Backfill</i> .....	50
Gambar 2.44 Proses Pekerjaan <i>Granular Backfill</i> di Lapangan.....	51
Gambar 2.45 Quarry Sambu.....	51
Gambar 2.46 Survey Lapangan di Quarry Sambu.....	52
Gambar 2.47 Crusher Cepogo .....	53
Gambar 2.48 Agregat Abu.....	53
Gambar 2.49 Agregat 1,1 .....	53
Gambar 2.50 Agregat 1,2 .....	53
Gambar 2.51 Agregat 2,3 .....	54
Gambar 2.52 Pengambilan Sampel Agregat untuk Diuji .....	54
Gambar 2.53 Batching Plan Ngaru-aruu (bagian kiri) dan Klaten (bagian kanan) .....	55
Gambar 2.54 Stock Pile di Batching Plan Klaten.....	56
Gambar 2.55 Silo di Batching Plan Klaten.....	56
Gambar 2.56 Komputer untuk Proses Penuangan <i>Ready Mix</i> .....	56
Gambar 2.57 Proses Penuangan Beton <i>Ready Mix</i> ke <i>Truk Mixer</i> .....	57
Gambar 2.58 Contoh Formula Beton Kelas C.....	58
Gambar 2.59 Alat Uji Kuat Beton dan Sampelnya .....	58
Gambar 2.60 Alat Uji Kuat Lentur.....	59
Gambar 2.61 Pengujian DCP di Lapangan.....	62
Gambar 2.62 Hasil Perhitungan Pengujian DCP.....	62
Gambar 2.63 Pengujian <i>Sandcone</i> di Lapangan.....	65
Gambar 2.64 Contoh Hasil Pengujian <i>Sandcone</i> di Lapangan.....	65
Gambar 2.65 Proses Pengujian <i>Speedy Test</i> di Lapangan .....	68
Gambar 2.66 Hasil Pengujian <i>Speedy Test</i> di Lapangan .....	68
Gambar 2.67 Pengujian <i>Slump Test</i> untuk Pengecoran Kolom di Lapangan.....	69
Gambar 2.68 Pengujian <i>Slump Test</i> untuk Pengecoran <i>Bore Pile</i> di Lapangan.....	69
Gambar 2.69 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i> .....	69
Gambar 2.70 Pemasangan Ayakan pada Mesin Pengguncang.....	70
Gambar 2.71 Menunggu Mesin Pengguncang .....	70
Gambar 2.72 Membuka Masing-Masing Ayakan .....	71
Gambar 2.73 Menimbang dan Mencatat Berat Masing-Masing Ayakan.....	71
Gambar 2.74 Hasil Pengujian <i>Sieve Analysis</i> .....	71
Gambar 2.75 <i>Grading Curve</i> Pengujian <i>Sieve Analysis</i> .....	72

Gambar 2.76 Mencuci Agregat dengan Ayakan Ukuran #200 .....	73
Gambar 2.77 Hasil Pengujian <i>Silt Content Material Finest Than No. 200 Sieve</i> .....	73
Gambar 2.78 Menimbang Bejana pada Pengujian <i>Unit Weight</i> .....	74
Gambar 2.79 Proses Memasukkan Agregat ke Dalam Bejana.....	74
Gambar 2.80 Menimbang Bejana dengan Agregat .....	74
Gambar 2.81 Hasil <i>Test for Unit Weight</i> .....	75
Gambar 2.82 Pengambilan Sampel untuk Pengujian <i>Specific Gravity &amp; Absorption</i> ...	76
Gambar 2.83 Meredam Agregat dalam 24 Jam.....	76
Gambar 2.84 Mengelap Agregat .....	76
Gambar 2.85 Menimbang Agregat dalam Kondisi Jenuh .....	77
Gambar 2.86 Mengeringkan Sampel Agregat .....	77
Gambar 2.87 Hasil Pengujian <i>Specific Gravity &amp; Absorption</i> .....	77
Gambar 2.88 Sampel Pengujian Kadar Lumpur.....	79
Gambar 2.89 Hasil Pengujian Kadar Lumpur .....	79
Gambar 2.90 Standar Warna Kaca Uji Bahan Organik.....	80
Gambar 2.91 Hasil Pengujian Kadar Lumpur .....	81
Gambar 2.92 Uji Kuat Tekan Beton di Lapangan.....	82
Gambar 2.93 Struktur Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (K3L) Jalan Tol Solo Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000-STA 22+300.	83
Gambar 2.94 <i>Safety Induction Briefing</i> .....	84
Gambar 2.95 <i>Safety Morning Talk</i> .....	85
Gambar 2.96 Makna Warna pada Helm Proyek.....	86
Gambar 2.97 Penggunaan Helm Proyek di Lapangan.....	86
Gambar 2.98 Penggunaan Rompi Safety di Lapangan.....	87
Gambar 2.99 Penggunaan Sepatu <i>Safety</i> di Lapangan .....	88
Gambar 2.100 Kacamata <i>Safety</i> .....	88
Gambar 2.101 Penggunaan masker di Lapangan .....	89
Gambar 2.102 Penggunaan Full Body Harness di Lapangan.....	89
Gambar 2.103 Sarung Tangan Pelindung.....	90
Gambar 2.104 Lampiran <i>Construction Safety Analysis</i> .....	91
Gambar 2.105 Realisasi Rencana Kerja K3 .....	92
Gambar 3.1 Kondisi Tanah yang Tidak Sesuai Spesifikasi Timbunan .....	93
Gambar 3.2 Pengecoran Perpanjangan Alinemen Horisontal dengan Ekscavator .....	95
Gambar 3.3 Survey Pengecoran Perpanjangan Alinemen Horisontal dengan Ekscavator .....	95
Gambar 3.4 Ketidaksihesuaian Pemakaian APD Pekerja di Lapangan.....	96

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Material Granular.....	49
Tabel 2.2 Data Pengujian DCP di Lapangan.....	63
Tabel 2.3 Ukuran Ayakan untuk <i>Sieve Analysis Test</i> .....	70
Tabel 2.4 Data dan Hasil Perhitungan Pengujian <i>Sieve Analysis</i> .....	72
Tabel 2.5 Standar Warna Kaca Uji Bahan Organik.....	80

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kerja praktik atau KP merupakan mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Mahasiswa yang melaksanakan kerja praktik ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman tentang dunia kerja di bidang ketekniksipil serta dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang telah diperoleh di lapangan. Mahasiswa diberikan kebebasan dalam memilih proyek untuk kegiatan kerja praktik. Dengan pelaksanaan kerja praktik ini diharapkan mahasiswa memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari lapangan yang dapat digunakan sebagai bekal persiapan dalam menghadapi pasca kampus dan dunia kerja kedepannya.

Proyek yang dipilih pada kerja praktik ini adalah Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000 – STA 22+. Pemilihan proyek ini dilatar belakangi dimana ketertarikan penulis pada tantangan dalam pembangunannya. Tantangan yang ada pelaksanaan proyek ini adalah melewati beberapa trase yang melintasi jalur rawan bencana alam seperti gempa, sungai lahar dingin, hingga wilayah mata air yang harus dijaga serta harus memperhatikan dan menjaga kawasan cagar budaya, kelestarian lingkungan. Sehingga penulis ingin mengetahui terkait metode, persiapan, dan pelaksanaan pembangunan jalan tol ini khususnya pada daerah rawan tersebut.

Selain itu, dimana lokasi pembangunan jalan tol ini untuk menghubungkan daerah antarkota yang telah memiliki jalan nasional, sehingga jalur alternatif yang dipilih berpotensi menggunakan daerah-daerah persawahan. Diketahui bahwa tanah pada daerah persawahan adalah tanah humus. Tanah ini memiliki daya dukung rendah dan kadar air yang tinggi. Hal ini menjadi tantangan dalam pembangunan khususnya pada pekerjaan tanah dimana tanah tersebut kemungkinan besar banyak yang akan di *replacement*. Penulis berharap dapat mengetahui untuk penyelesaian atau bagaimana pelaksanaan dengan situasi yang ada.

Diketahui 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.

Dimana 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.

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.

Dari beberapa tantangan yang diketahui untuk Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA, diharapkan tim penulis memiliki kesempatan untuk meningkatkan wawasan dan memahami penerapan teori yang sudah dipelajari selama kegiatan perkuliahan. Selain itu diharapkan juga penulis dapat mengetahui tantangan-tantangan lain yang ada pada proses pembangunan sehingga menjadi bekal untuk semakin mengenal profesi dan mendapatkan pengetahuan dan pengalaman serta semakin mampu meningkatkan kualitas sumber daya mahasiswa dan mampu menghadapi dan masuk ke dalam dunia kerja.

## **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:

- a. Untuk mengembangkan wawasan dan pengalaman dalam melaksanakan pekerjaan keprofesian.
- b. Memahami metode pelaksanaan dari pekerjaan yang ada di proyek.

- c. Menerapkan dan membandingkan teori yang telah dipelajari di jenjang akademik dengan praktik yang dilakukan di lapangan secara langsung.
- d. Mengetahui peraturan-peraturan yang ada dalam suatu proyek.
- e. Mengetahui dan mendapatkan solusi ketika terdapat permasalahan di suatu proyek.

### **1.3 Peserta Kerja Praktik**

Peserta kerja praktik di proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 (STA 0+000 s/d STA 22+300) terdiri dari mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi. Untuk peserta Kerja Praktik yang menyusun laporan ini, berjumlah 2 orang mahasiswa Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya antara lain

- Peserta 1  
Savitri Kusuma Ardhani (0311194000029)
- Peserta 2  
Naufal Atha Hendraprajna (03111940000149)

### **1.4 Ruang Lingkup Praktik**

Dalam jangka waktu Juni hingga Agustus 2022, kegiatan kerja praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1.

### **1.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Kerja Praktik**

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 : STA 0 + 000 (Junction Kartasura) - STA 22 + 300 (Simpang Susun Klaten)

Waktu : 27 Juni 2022 – 27 Agustus 2022

Durasi : 60 Hari Kerja (2 Bulan)

### **1.6 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

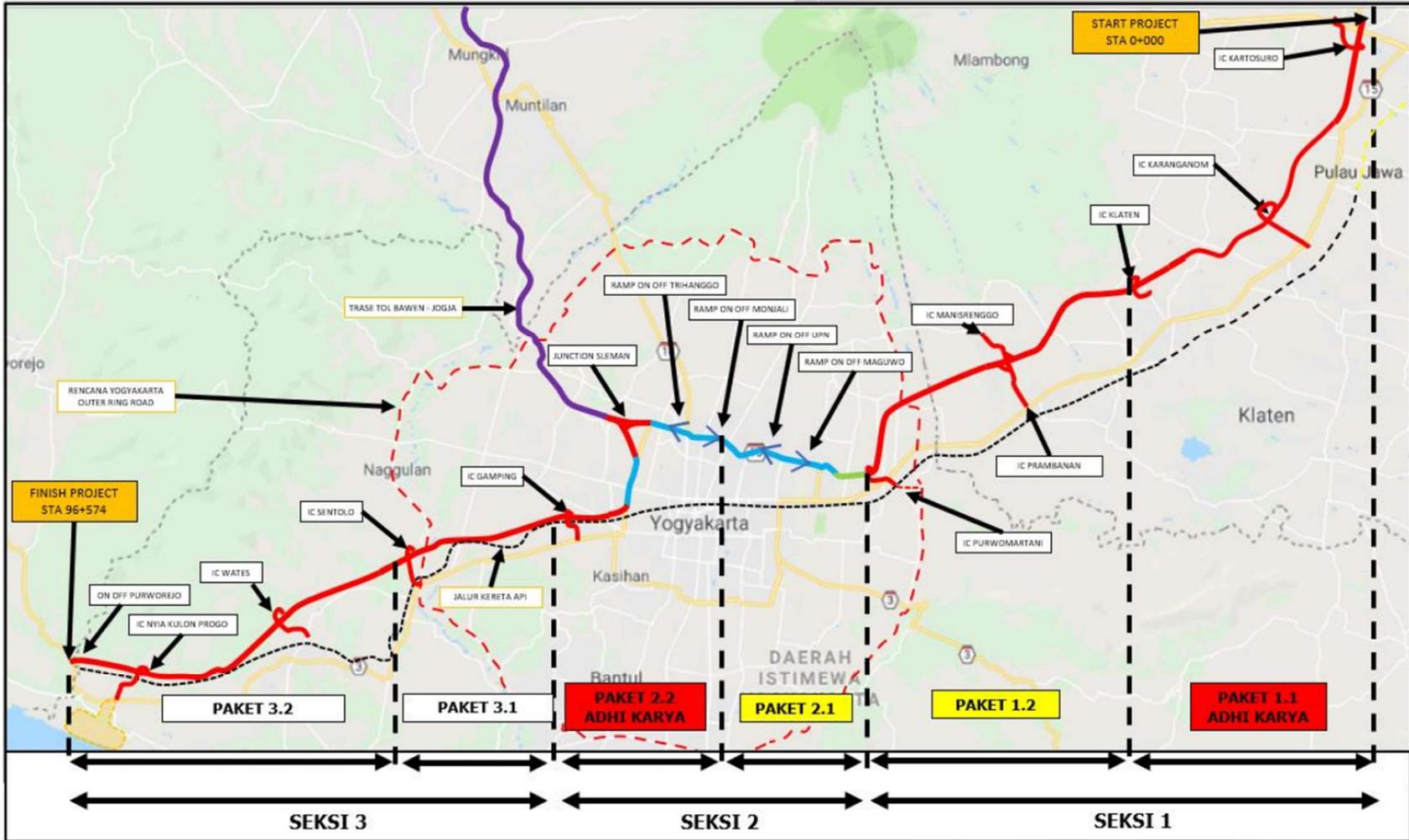
## **1.7 Deskripsi Proyek**

### **1.7.1 Gambaran Umum dan Lokasi Proyek**

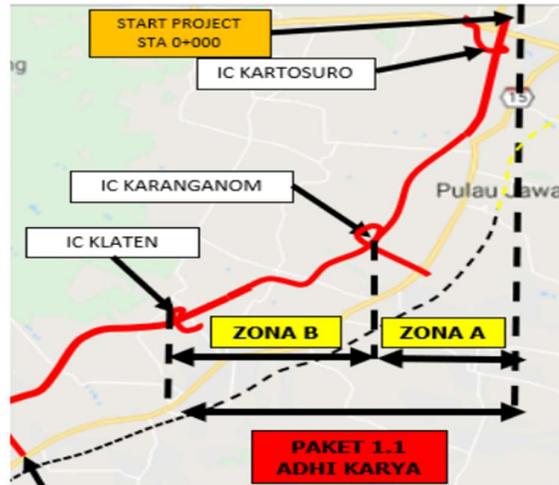
Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo merupakan jalan tol yang terbagi ke dalam dua provinsi, yaitu Provinsi Jawa Tengah dengan ruas sepanjang 35,64 km dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ruas sepanjang 60,93 km. Total ruas dari pembangunan ini yaitu 96,57 km dan terbagi menjadi 3 seksi yang dapat dilihat pada Gambar 1.1 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 Pakte 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 1.2.



Gambar 1.1 Pembagian seksi dan paket pengerjaan Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYA Kulon Progo



Gambar 1.2 Pembagian seksi paket 1.1 Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo yaitu pada Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300)

### 1.7.2 Tujuan Proyek

Tujuan dari pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) yaitu:

1. Meningkatkan kapasitas jaringan jalan antar Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY)
2. Menunjang pertumbuhan ekonomi
3. Menunjang akses ke bandara New Yogyakarta International Airport (NYIA).

### 1.7.3 Data Umum Proyek

Berikut merupakan data umum proyek pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Pakte 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 1 Paket 1.1
Jenis Proyek	: Infrastruktur / Jalan Tol
Lokasi Proyek	: Kabupaten Karanganyar, Boyolali dan 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 4.378.674.174.000, - (Termasuk PPN)

Sistem Pembayaran : *Contractor's Pre-Financing* (CPF)

Waktu Pelaksanaan : 730 hari kalender

Masa Pemeliharaan : 1095 hari kalender

#### 1.7.4 Lingkup Pekerjaan

Berikut ini merupakan lingkup pekerjaan di proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) yaitu:

1. Bab 1 Umum
2. Bab 2 Pembersihan Tempat Kerja
3. Bab 3 Pembongkaran
4. Bab 4 Pekerjaan Tanah
5. Bab 5 Galian Struktur
6. Bab 6 Drainase
7. Bab 7 Sub Grade
8. Bab 8 Lapis Pondasi Agregat (Subbase)
9. Bab 9 Perkerasan
10. Bab 10 Struktur Beton
11. Bab 11 Pekerjaan Struktur Baja
12. Bab 12 Pekerjaan Lain-lain
13. Bab 13 Pencahayaan Lampu Lalu Lintas dan Pekerjaan Listrik
14. Bab 14 Plaza Tol
15. Bab 15 Pengalihan dan Perlindungan Utilitas yang Ada
16. Bab 16 Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang Tol

Pengerjaan proyek ini di bagi menjadi 2 (dua) zona, seperti pada Gambar 1.3 yaitu:

- Zona A sepanjang 13 km
- Zona B sepanjang 9,3 km



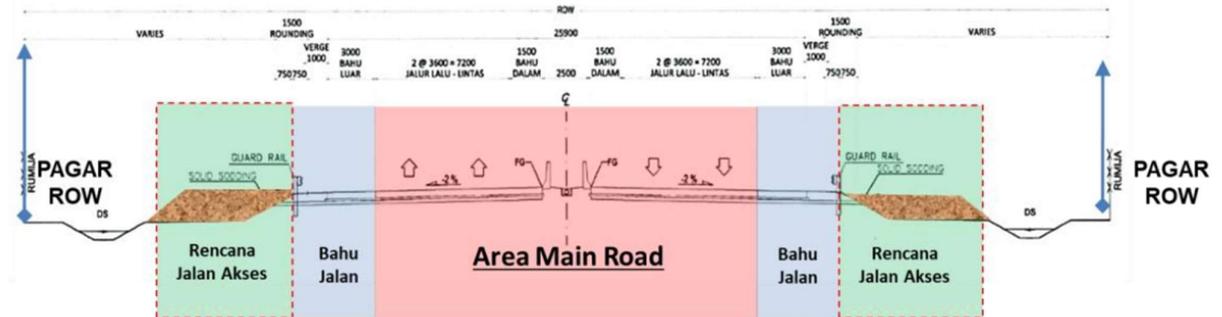
Gambar 1.3 Pembagian Zona Pengerjaan Proyek

### 1.7.5 Data Teknis Proyek

Berikut merupakan Data Teknis Proyek dari Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300):

- Panjang Jalan Tol : 22,3 km
- Kecepatan Rencana : 100 km/jam
- Jumlah Lajur : 2x2
- Lebar Lajur : 3,6 m
- Lebar Bahu Dalam : 1,5 m
- Lebar Bahu Luar : 3 m
- Lebar Median : 2,5 m (2 setengah barrier)
- Tinggi Timbunan rata rata : 6,44 m
- Slope Timbunan : 1:2
- Lebar Atas : 29,4 m
- Lebar Bawah rata rata : 60 m

Ditunjukkan untuk Ilustrasi dari data Teknis Proyek seperti pada Gambar 1.4.



Gambar 1.4 Ilustrasi Teknis Proyek Jalan Tol

### 1.7.6 Kurva S Proyek

Ditunjukkan kurva S dari Proyek Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Paket 1.1 seperti pada Gambar 1.5.



CATATAN :  
 1. Jadwal Pelaksanaan ini dibuat dengan asumsi lahan bebas 100%  
 2. Desain RTA tidak mengalami perubahan dimensi atau penambahan jumlah struktur bangunan perintasan oleh pemerintah daerah dan dinas terkait (Sesuai basic desain)

Surakarta , 30 April 2021

Diketahui oleh :  
**PT. JOGJASOLO MARGA MAKMUR**  
**RADYO W. DANUBROTO**  
 Pemimpin Proyek

Diketahui oleh :  
**MANAGEMENT KONSTRUKSI**  
**PT. JOGJASOLO MARGA MAKMUR**  
**BASTIAN S. SIROMBING**  
 Team Leader

Diperiksa dan Disetujui oleh :  
**PT. ESKAFINDO MATRA KSO**  
**PT. HERDA GARTER INDONESIA**  
**PRATIKA**  
 Team Leader

Dibuat oleh :  
**PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk.**  
**SUNARYANTO**  
 General Superintendent

Gambar 1.5 Kurva S Proyek Ruas Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Paket 1.

Diketahui melalui Kurva S yang ada, pada proses pembangunan proyek ini terdapat beberapa ketidaksesuaian *timeline*. Pada kurva S diketahui saat kerja praktik di bulan Juli – Agustus 2022 sudah mencapai 67% dari keseluruhan, namun realisasinya sebagian besar masih pada pekerjaan tanah dan kurang terstruktur.

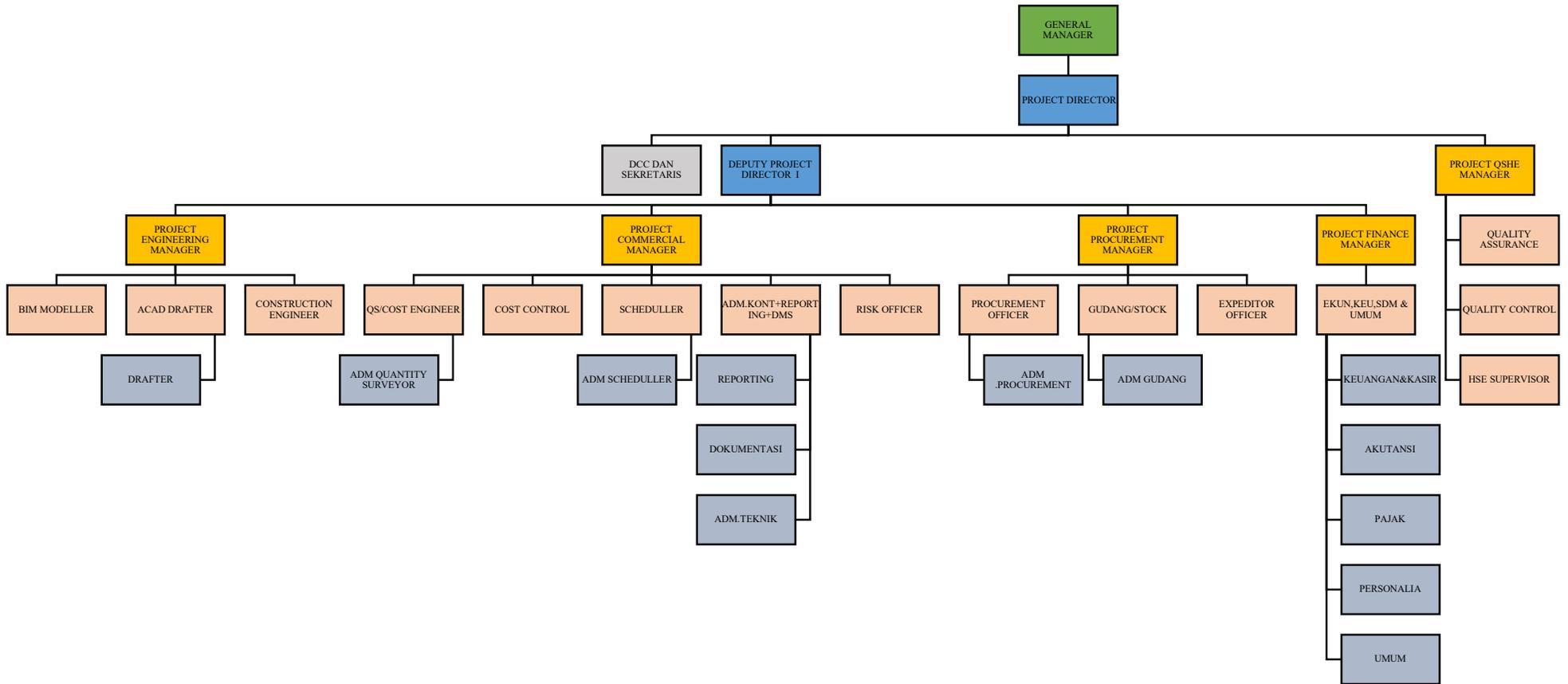
### 1.7.7 Susunan Organisasi Proyek

Dalam suatu proyek, berjalanya proyek harus dilaksanakan secara teratur agar hasil yang diberikan dapat maksimal. Agar proyek dapat berjalan secara sistematis, terstruktur, dan rapih, maka perlu adanya organisasi yang *handle* jalannya proyek tersebut. Dalam organisasi, dibagi beberapa divisi untuk memudahkan pembagian tugas sehingga proyek juga dapat berjalan dengan efektif.

Penjelasan terkait pihak-pihak yang terlibat dalam proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 adalah sebagai berikut:

1. *Owner* atau Pemilik Proyek  
Owner merupakan pihak yang memiliki proyek atau pekerjaan yang akan diserahkan kepada pihak yang mampu menyelesaikannya. Owner dapat berupa perseorangan ataupun instansi. Owner berkewajiban untuk menyediakan kebutuhan finansial proyek.
2. Konsultan perencana  
Konsultan Perencana merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas atau owner untuk membuat desain terhadap pekerjaan tertentu dalam proyek. Konsultan perencana dapat berupa perorangan ataupun instansi
3. Konsultan Pengawas  
Konsultan pengawas merupakan pihak yang ditunjuk oleh pemberi tugas untuk melakukan pengawasan terhadap pekerjaan pelaksana, selama proyek sedang berlangsung agar pelaksanaan proyek sesuai dengan rencana atau desain yang sudah disepakati. Konsultan pengawas dapat berupa perorangan ataupun instansi.
4. Kontraktor Pelaksana  
Kontraktor pelaksana adalah pihak yang dipercaya owner untuk melaksanakan desain atau rancangan menjadi bentuk yang nyata.
5. Sub Kontraktor  
Sub Kontraktor hanya memiliki hubungan dengan kontraktor saja tanpa ada hubungan dengan elemen – elemen dalam proyek selain kontraktor. Bertugas dalam membantu pekerjaan yang telah ditugaskan oleh kontraktor utama.

Pada proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA Kulon Progo Seksi 1 juga memiliki struktur organisasi proyek, yang disajikan pada Gambar 1.6. Untuk susunan organisasi beserta *stakeholder* terkait berada pada Lampiran.



Gambar 1.6 Susunan Organisasi kontraktor PT. Adhi Karya (Persero), Tbk

## BAB 2

### STUDI KASUS

#### 2.1 Pedoman Pelaksanaan Proyek

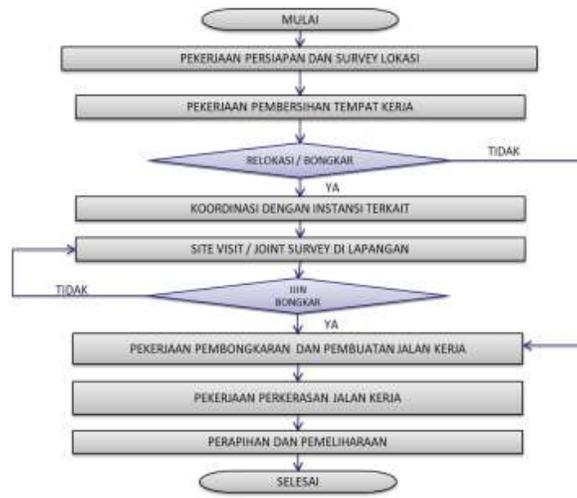
Pada proyek pembangunan jalan tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d 22+300) terdapat pedoman pelaksanaan masing-masing pekerjaan proyek yang digunakan sebagai acuan. Departemen Infrastruktur II PT. ADHI KARYA (Persero), Tbk secara garis besar merancang metode kerja pembangunan ini dalam 17 Pekerjaan. Pekerjaan-pekerjaan pembangunan meliputi Metode Kerja Pembuatan Jalan Kerja, Pembersihan Tempat Kerja, Pekerjaan Pembongkaran, Pekerjaan Tangan, Pekerjaan Galian Struktur, Pekerjaan Drainase, Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar, Pekerjaan Lapisan Pondasi Agregat, Pekerjaan Perkerasan Beton, Pekerjaan Lantai Kerja, Pekerjaan Jembatan Girder, Pekerjaan Lain-Lain, Pekerjaan Pencahayaan, Lampu Lalu Lintas, dan Listrik, Pekerjaan Plaza Tol, Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang, dan Pekerjaan Persiapan Sertifikat Laik Operasi. Namun, untuk realisasi pelaksanaan pembangunan saat dilakukan Kerja Praktik sebagian besar masih dalam tahap pekerjaan tanah dasar. Sehingga untuk pekerjaan-pekerjaan setelah tahap tanah dasar belum ada praktik secara langsung di lapangan. Berikut merupakan penjelasan teknis masing masing pekerjaan secara umum.

##### 2.1.1 Metode Kerja Pembuatan Jalan Kerja

Untuk pembuatan jalan kerja terdapat beberapa pekerjaan meliputi pembersihan, pembongkaran, pembuangan lapisan tanah permukaan, dan pembuangan serta pembersihan tumbuh-tumbuhan dan puing di areal rencana trase jalan kerja. Pekerjaan ini mencakup juga perlindungan tumbuhan dan benda-benda yang ditentukan masih berada di tempat semula dari kerusakan atau cacat, pembongkaran konstruksi, galian tanah dan penebangan pohon jika berada pada rencana trase jalan kerja. Termasuk pekerjaan pengupasan lapisan tanah permukaan/stripping dengan kedalaman 20 cm pada rencana trase jalan kerja. Semua hasil galian dan bongkaran dibuang ke disposal area. Pada pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

- A. Alat
  - 4. Excavator = 2 unit
  - 5. Bulldozer = 2 unit
  - 6. Dump Truck = 5 unit
- B. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 1 tim @ 4 orang
  - 2. Supervisor = 1 org
  - 3. Operator = 6 org
- C. Kapasitas Produksi = 300 m<sup>3</sup>/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan pembuatan jalan kerja ditunjukkan seperti pada Gambar 2.1.



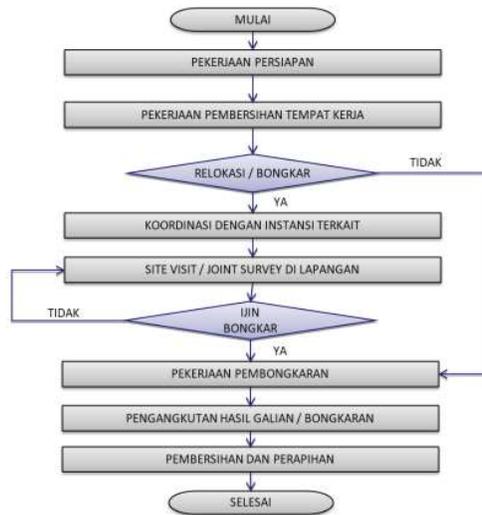
Gambar 2.1 *Flow Chart* Pekerjaan Pembuatan Jalan Kerja

### 2.1.2 Metode Kerja Pembersihan Tempat Kerja

Untuk pembersihan tempat kerja terdapat beberapa pekerjaan meliputi pembersihan, pembongkaran, pembuangan lapisan tanah permukaan, dan pembuangan sampah serta pembersihan semua tanaman/pohon termasuk pembongkaran tunggul, akar dan pembuangan semua ceceran bahan yang diakibatkan oleh pembersihan dan pengupasan dan puing dalam area kerja. Pekerjaan ini mencakup juga perlindungan tumbuhan dan benda-benda yang ditentukan masih berada di tempat semula dari kerusakan atau cacat. Pembongkaran konstruksi yang ada antara lain perkerasan jalan, trotoar, kerb, guardrail, rambu-rambu lalu lintas dan lain-lain yang terkena konstruksi jalan tol. Termasuk pekerjaan pengupasan lapisan tanah permukaan maksimal tebal 30 cm. Semua hasil galian dan bongkaran dibuang ke disposal area. Pada pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

- A. Alat
  - 1. Excavator = 4 unit
  - 2. Bulldozer = 8 unit
  - 3. Dump Truck = 4 unit
- B. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 1 tim @ 4 orang
  - 2. Supervisor = 1 org
  - 3. Operator = 8 org
- C. Kapasitas Produksi
  - 1. Volume Pekerjaan = 2.169.783,38 m<sup>3</sup>
  - 2. Kapasitas Produksi = 12.000 m<sup>3</sup>/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan pembersihan tempat kerja ditunjukkan seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Flow Chart* Pekerjaan Pembersihan Tempat Kerja

### 2.1.3 Pekerjaan Pembongkaran

Lingkup pekerjaan mencakup pembongkaran dan pembuangan baik seluruh atau sebagian dari beton atau pasangan batu yang masing-masing berukuran lebih besar dari satu meter kubik ( $> 1 \text{ m}^3$ ). Semua gedung, bangunan, kerb, dan rintangan lain yang harus disingkirkan, kecuali untuk yang diharuskan dipindahkan menurut ketentuan lain dari Dokumen Kontrak ini. Pekerjaan ini juga mencakup penyelamatan material dan pengurugan lubang dan parit yang terjadi. Secara umum bahan-bahan yang tidak diperlukan oleh Pengguna Jasa dan atas petunjuk Konsultan Pengawas untuk dibuang oleh Kontraktor, bahan-bahan tersebut harus dibuang pada daerah pembuangannya sendiri, sesuai ketentuan dalam regulasi. Pada pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

#### A. Alat

1. Excavator
2. Bulldozer
3. Dump Truck

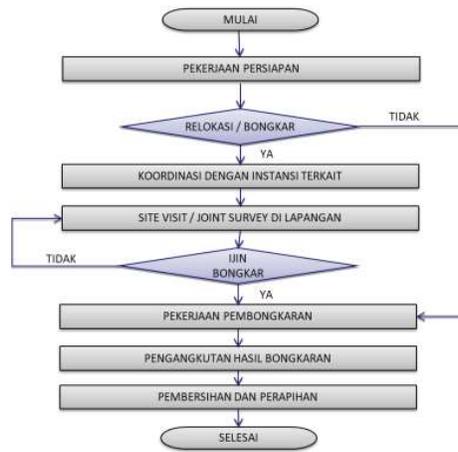
#### B. Tenaga Kerja

1. Surveyor = 1 tim @ 4 orang
2. Supervisor = 1 org
3. Operator = 8 org

#### C. Kapasitas Produksi

1. Volume Pekerjaan =  $8.523 \text{ m}^3$
2. Kapasitas Produksi =  $200 \text{ m}^3/\text{hari}$

Untuk *flow chart* pekerjaan pembongkaran ditunjukkan seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Flow Chart Pekerjaan Pembongkaran*

### 2.1.4 Pekerjaan Tanah

Pekerjaan tanah meliputi segala pekerjaan penggalian, pemuatan, pengangkutan dan penempatan atau pembuangan tanah atau batu atau material lainnya dari atau ke badan jalan atau sekitarnya, untuk pembuatan badan jalan, saluran air, parit, untuk pemindahan material tak terpakai, pemindahan tanah longsor, yang semua sesuai dengan garis, ketinggian, penampang melintang yang tampak dalam gambar atau ditentukan oleh Konsultan Pengawas. Untuk detail pelaksanaan dibahas pada subbab 2.2.1. Pekerjaan ini terdiri dari beberapa sub pekerjaan antara lain:

#### 2.1.4.1. Galian Biasa untuk Timbunan

Pekerjaan ini mencakup penggalian, pembongkaran, pemuatan, pengangkutan dan penghamparan tanah yang ditentukan sebagai material buangan di tempat buangnya. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

##### A. Alat

1. Excavator = 6 unit
2. Dump Truck = 65 unit

##### B. Tenaga Kerja

1. Surveyor = 2 tim
2. Supervisor = 1 org
3. Operator = 6 org

##### C. Kapasitas Produksi

1. Volume Pekerjaan = 1.619.183,36 m<sup>3</sup>
2. Kapasitas Produksi = 5.300 m<sup>3</sup>/hari

#### 2.1.4.2. Galian Dibuang

Pekejaan ini mencakup penggalian, pembongkaran, pemuatan, pengangkutan dan penghamparan tanah yang ditentukan sebagai material buangan di tempat buangnya. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

A. Alat

1. Excavator
2. Bulldozer
3. Dump Truck

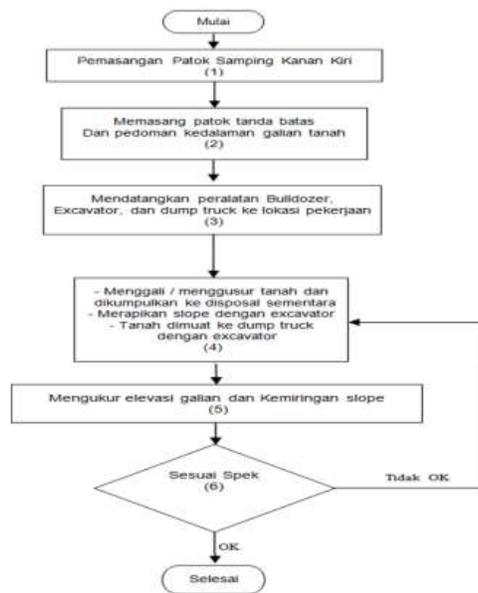
B. Tenaga Kerja

1. Surveyor = 1 tim @ 4 orang
2. Supervisor = 1 org
3. Operator = 8 org

C. Kapasitas Produksi

1. Volume Pekerjaan = 8.523 m<sup>3</sup>
2. Kapasitas Produksi = 200 m<sup>3</sup>/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan galian dibuang ditunjukkan seperti pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 *Flow Chart* Pekerjaan Galian Dibuang

**2.1.4.3. Common Borrow Material**

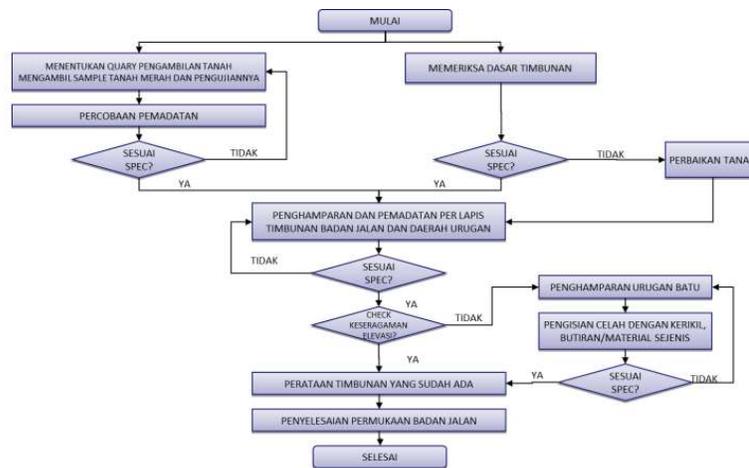
Pekerjaan ini meliputi pembersihan dan pembongkaran areal lokasi borrow pit, penggalian, pemuatan, pengangkutan, penghamparan dan pemadatan material yang diperoleh dari borrow pit yang telah disetujui untuk melaksanakan timbunan, sub grade dan bagian lain dari pekerjaan tersebut sebagaimana tercantum dalam Kontrak atau petunjuk Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

A. Alat

1. Bulldozer D 65 = 4 unit
2. Vibratory Roller 5-8 T = 8 unit
3. Water Tanker 3000-45000 L = 4 unit

- 4. Motor Grader = 4 unit
- B. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 3 tim @ 4 org
  - 2. Supervisor = 3 org
  - 3. Operator = 18 org
- C. Kapasitas Produksi
  - 1. Volume Pekerjaan = 9.064.780,62 m<sup>3</sup>
  - 2. Kapasitas Produksi = 20.000 m<sup>3</sup>/hari (kombinasi alat)

Untuk *flow chart* pekerjaan *common borrow material* ditunjukkan seperti pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Flow Chart* Pekerjaan *Common Borrow Material*

#### 2.1.4.4. Geotextile Stabilisator

Pekerjaan ini meliputi pengadaan material, penggelaran geotextile, penyambungan geotextile dan bagian lain dari pekerjaan tersebut sebagaimana tercantum dalam Kontrak atau petunjuk Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

- A. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 2 tim
  - 2. Supervisor = 1 org
  - 3. Tenaga Kerja = 40 org
- B. Kapasitas Produksi
  - 1. Volume Pekerjaan = 7.112.606,12 m<sup>2</sup>
  - 2. Kapasitas Produksi = 18.000 m<sup>2</sup>/hari

#### 2.1.5 Pekerjaan Galian Struktur

Galian struktur merupakan penggalian tanah untuk bangunan struktur, sesuai dengan batasan pekerjaan sebagaimana dijelaskan tampak pada gambar kerja. Galian struktur

dibatasi hanya pada galian untuk lantai pondasi beton jembatan atau tembok penahan tanah beton, gorong-gorong kotak, tembok sayap dan struktur pemikul beban atau bangunan tol lainnya. Pekerjaan ini mencakup pengurangan dan pemadatan kembali dengan material yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Pekerjaan Galian Struktur yang dilakukan dilapangan salah satunya adalah pekerjaan *bore pile* dimana *borepile* merupakan salah satu konstruksi pondasi. Digunakan diameter *bore pile* 100 cm. Pada pekerjaan ini terdapat pekerjaan bekisting, tulangan, pengeboran, dan pengecoran. Data yang digunakan untuk borepile mengacu dari perencanaan dan hasil borlog. Untuk ukuran diameter tulangan yaitu 25 cm. Gambar 2.6 menunjukkan tulangan yang digunakan.



Gambar 2.6 Tulangan untuk *Bore Pile*

Untuk jarak dari tulangan berbeda-beda dan antar sambungan dengan di las. Pada proyek ini digunakan bore pile karena banyak batuan pada jenis tanahnya, sementara tiang pancang tidak dapat menembusnya. Kedalaman untuk bore pile kurang lebih 11 m. Alat untuk pengeboran terdapat 3 mata bor dengan penggunaan disesuaikan dengan struktur tanahnya. Gambar 2.7 menunjukkan mata bor yang digunakan.



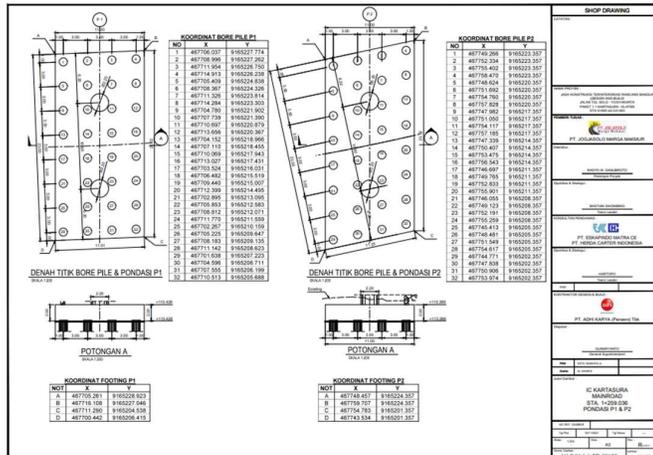
Gambar 2.7 Mata Bor yang digunakan untuk Pengeboran *Bore Pile*

Setiap titik borepile terdapat pengujian sampelnya. Pengujian yang dilakukan ada slump test. Gambar 2.8 menunjukkan hasil uji slump test untuk pengecoran bore pile yang kami ikuti.



Gambar 2.8 Hasil Pengujian *Slump Test*

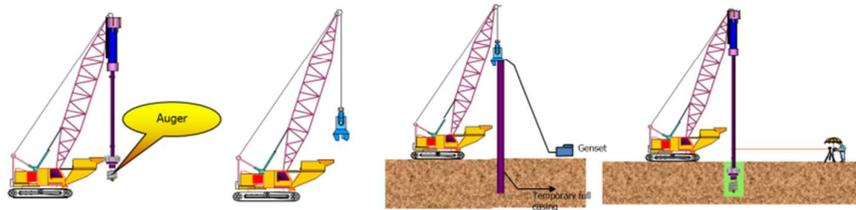
Untuk setiap titik kedalamannya sama karena ditinjau berdasarkan BOF (bottom of footing), dengan toleransi 0-50 cm dari perencanaan (disesuaikan kondisi eksisting). Gambar 2.9 menunjukkan contoh rencana kerja dari titik *bore pile*.



Gambar 2.9 Rencana Kerja Titik *Bore Pile* beserta Elevasinya

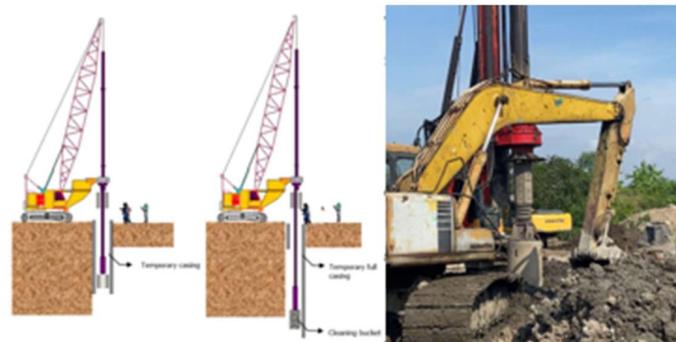
Pekerjaan ini memiliki tahapan pekerjaan persiapan dan pelaksanaan dengan langkah-langkah:

- a. Persiapan
  1. Ukur dan tentukan titik-titik bored pile
  2. Fabrikasi dan perakitan penulangan bored pile
  3. Buat jadwal pengecoran bored pile dan tetap dikontrol
- b. Pekerjaan *Bore Pile*
  1. Set alat bor pada titik pengeboran seperti gambar 2.10.
  2. Dikhawatirkan kondisi tanah tidak baik, maka di pasang casing, Jika dinding tanah runtuh dibutuhkan penambahan air
  3. Jika kondisi tanah jelek,
    - Gunakan full casing untuk mencegah kelongsoran tanah saat proses boring
    - Masukkan full casing ke lubang bor sebelum proses pengeboran



Gambar 2.10 Tahap Persiapan Pengeboran

4. Dilanjutkan proses pengeboran sampai dengan kedalaman yang dikehendaki, seperti pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Proses Pengeboran *Bore Pile*

5. Secara kontinu tambahkan air sebelum sebelum mencapai muka air tanah untuk mempermudah proses pengeboran. Buangan lumpur dialirkan dengan membuat jalur drainasi tersendiri dan dibuang dengan dump truck
6. Cek apakah kedalaman rencana telah tercapai. Bersihkan lumpur pada dasar lubang bor dengan cleaning bucket
7. Selama proses berlangsung, catat kedalaman muka air tanah tipe tanah termasuk kedalaman dan tebal lapisan tanahnya.
8. Untuk mencegah bercampurnya air pada termie dengan beton maka pada dasar lubang pipa diberi separator, dapat dibuat dari plat tebal 3 mm atau lubang diisi dengan material yang kedap seperti Styrofoam.
9. Setelah semuanya siap dapat dilanjutkan dengan pengecoran. Proses pengecoran harus dilakukan secara langsung dan berkesinambungan, beton dituangkan langsung dari truck mixer ke lubang tremie melewati corong pipa seperti Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Pengecoran *Bore Pile*

10. Selama proses pengecoran pipa tremie ditarik perlahan-lahan tanpa melalaikan bahwa bagian bawah pipa selalu terbenam dibawah beton yang paling awal dituang.
11. Pengecoran dilanjutkan sampai dengan  $\pm 1$  m diatas cut off level yang bertujuan membuang beton yang dituang paling awal karena pada saat pengecoran bagian tersebut tercampur dengan sedimen/lumpur yang menjadikan mutu beton rendah.
12. Setelah pengecoran selesai, casing ditarik dengan mesin hidrolic untuk menghindari longoran tanah juga segregasi beton sepanjang permukaan beton.
13. Selama proses berlangsung, selalu dicek apakah volume teoritik tiap lubang sesuai dengan volume beton yang dikirimkan.
14. Jika batas akhir pengecoran terletak pada kedalaman tertentu dibawah muka tanah maka isilah lubang dengan pasir untuk pertimbangan keselamatan.

### 2.1.6 Pekerjaan Drainase

Pekerjaan ini meliputi konstruksi, pemasangan pipa gorong – gorong, selokan berbentuk “U” dan fasilitas drainase lainnya. Pekerjaan galian tanah harus dilaksanakan sesuai desain rencana dan dimensi konstruksi drainase yang ada untuk menghindari adanya genangan air yang berlebihan akibat dari galian tanah tersebut. Pekerjaan urugan kembali tanah galian sesuai dengan spesifikasi, pengurugan dikerjakan secara hati-hati untuk mencapai daya dukung yang sama dengan sub grade yang berdekatan.

#### 2.1.6.1 Pekerjaan Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang

Pekerjaan Pipa Gorong-gorong beton bertulang dengan diameter 80 cm, Tipe B. Pekerjaan ini meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, pekerjaan struktur lapis perkuatan tanah dasar dengan granular material. Mengingat lokasi pekerjaan di lokasi pedalaman maka diperlukan pekerjaan pembuatan jalan kerja (access road) untuk mobilisasi peralatan dan bahan konstruksi RCP. Konstruksi menggunakan struktur, bertujuan untuk mengalirkan aliran air yang menyeberang main road tol. Konstruksi ini harus diprioritaskan pelaksanaannya karena berada di dalam badan jalan, sehingga konstruksi ini harus jadi sebelum pelaksanaan pekerjaan timbunan tanah

selesai Konstruksi RCP ini terdapat struktur inlet dan outlet yang berfungsi untuk menampung dan mengarahkan aliran air yang akan melintasi. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

A. Alat

- 1. Excavator = 2 unit
- 2. Concrete Mixer = 4 unit

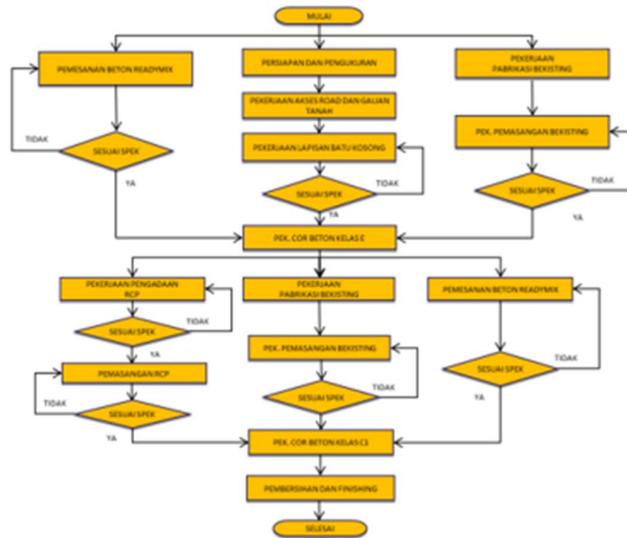
B. Tenaga Kerja

- 1. Supervisor = 1 org
- 2. Surveyor = 1 tim
- 3. Operator = 2 org
- 4. Mandor Kerja = 3 Tim

C. Kapasitas Produksi

- 1. Volume RCP = 1.161 m
- 2. Kapasitas Produksi = 55 m/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan pipa gorong-gorong beton bertulang ditunjukkan seperti pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 *Flow Chart* Pekerjaan Pipa Gorong-gorong Beton Bertulang

2.1.6.2 Pekerjaan Saluran U-Ditch

Pekerjaan ini meliputi konstruksi, pemasangan pipa gorong – gorong, selokan U-Ditch dan fasilitas drainase lainnya. Pekerjaan galian tanah harus dilaksanakan sesuai desain rencana dan dimensi konstruksi drainase yang ada untuk menghindari adanya genangan air yang berlebihan akibat dari galian tanah tersebut. Pekerjaan urugan kembali tanah galian sesuai dengan spesifikasi, pengurugan dikerjakan secara hati-hati untuk mencapai daya dukung yang sama dengan sub grade yang berdekatan. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

A. Alat

- 1. Excavator = 2 unit
- 2. Concrete Mixer = 4 unit

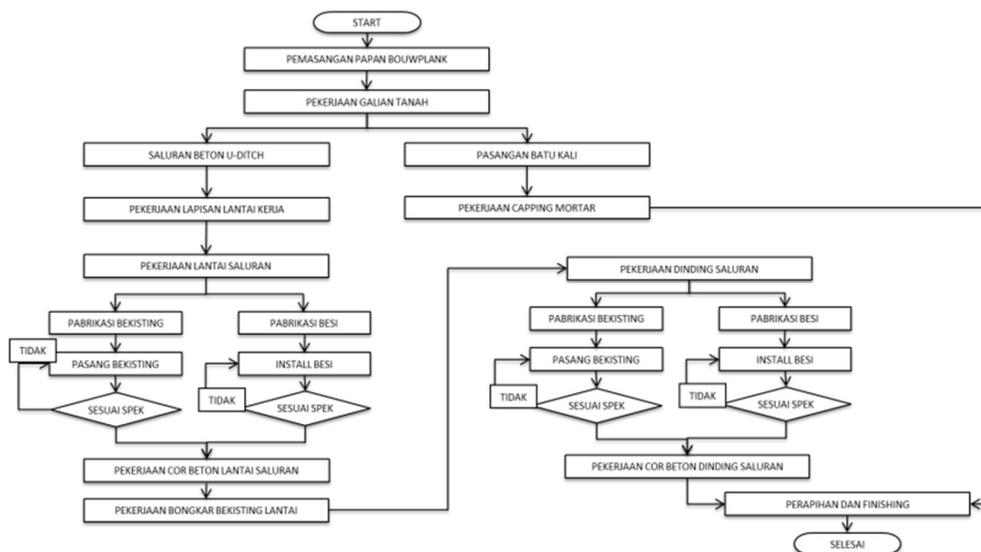
B. Tenaga Kerja

- 1. Supervisor = 1 org
- 2. Surveyor = 1 tim
- 3. Operator = 2 org
- 4. Mandor Kerja = 3 Tim

C. Kapasitas Produksi

- 1. Volume U-Ditch = 22.365 m
- 2. Kapasitas Produksi = 150 m/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan saluran u-ditch ditunjukkan seperti pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 *Flow Chart* Pekerjaan Saluran U-Ditch

### 2.1.6.3 Pekerjaan Saluran Pasangan Batu Kali

Pekerjaan ini meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, konstruksi pemasangan batu, mortar capping dan siar. Konstruksi ini bertujuan untuk drainase baik untuk jalan utama maupun jalan akses dalam lingkup jalan tol. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

A. Alat

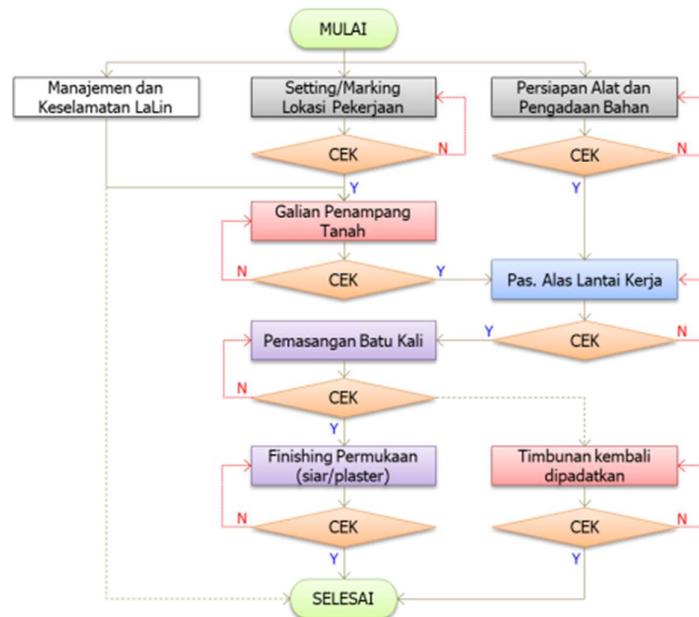
- 1. Excavator = 2 unit
- 2. Concrete Mixer = 4 unit

B. Tenaga Kerja

- 1. Supervisor = 1 org
- 2. Surveyor = 1 tim

3. Operator = 2 org
  4. Mandor Kerja = 3 Tim
- C. Kapasitas Produksi
1. Volume pemasangan batu kali = 16.043 m
  2. Kapasitas Produksi = 85 m/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan saluran pemasangan batu kali ditunjukkan seperti pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 *Flow Chart* Pekerjaan Saluran Pemasangan Batu Kali

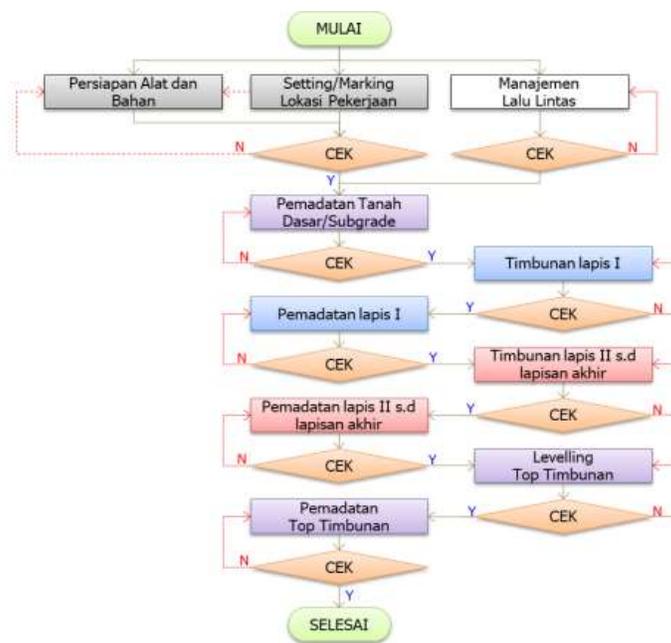
### 2.1.7 Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar

Pekerjaan Tanah dasar (*subgrade*) merupakan bagian dari pekerjaan yang dipersiapkan untuk dasar lapis pondasi agregat bawah (*sub-base*) atau jika tidak terdapat *sub-base*, untuk dasar dari lapis pondasi atas (*base*) dari perkerasan. *Subgrade* harus mencakup sepenuh lebar badan jalan termasuk bahu jalan dan pelebaran setempat atau daerah-daerah terbatas semacam itu seperti tampak pada Gambar perencanaan atau sesuai dengan instruksi Konsultan Pengawas. Untuk tujuan pembayaran tidak ada perbedaan yang dilakukan antara tanah dasar (*subgrade*) di daerah galian atau di daerah timbunan. Pekerjaan penyiapan tanah dasar dilaksanakan bila pekerjaan lapis pondasi agregat atau perkerasan sudah akan segera dilaksanakan. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

- A. Alat
1. Dozer D65 = 2 unit
  2. Motor Grader = 1 unit
  3. Vibro Roller = 2 unit

- 4. Water Tank = 2 unit
- B. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 2 org
  - 2. Supervisor = 2 org
  - 3. Operator = 6 org
- C. Kapasitas Produksi
  - 1. Volume Subgrade = 916.758,3 m<sup>2</sup>
  - 2. Kapasitas Produksi = 2500 m<sup>2</sup>/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan persiapan tanah dasar ditunjukkan seperti pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 *Flow Chart* Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar

Untuk detail pelaksanaan dibahas pada subab 2.2.1

### 2.1.8 Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A

Pekerjaan ini meliputi pengadaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, pembasahan, pemadatan agregat yang bergradasi diantara lapisan sub-grade dan perkerasan beton semen. Pekerjaan timbunan lapis pondasi aggregate ini terdiri dari lapisan agregat kelas A. Jika diperlukan lapisan pondasi aggregate disiram dengan air menggunakan water tank kemudian dipadatkan sesuai spesifikasi. Tebal dari lapis pondasi agregat kelas A = 15 cm. Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

- A. Alat
  - 1. Motor Grader = 2 unit
  - 2. Vibro Roller = 2 unit

- 3. Water Tank = 2 unit
- B. Tenaga Kerja
  - 1. Surveyor = 2 org
  - 2. Supervisor = 2 org
  - 3. Operator = 6 org
- C. Kapasitas Produksi
  - 1. Vol. Lapis Pondasi Agregat = 126.478,5 m<sup>3</sup>
  - 2. Kapasitas Produksi = 450 m<sup>3</sup>/hari

Untuk *flow chart* pekerjaan persiapan tanah dasar ditunjukkan seperti pada Gambar 2.17.

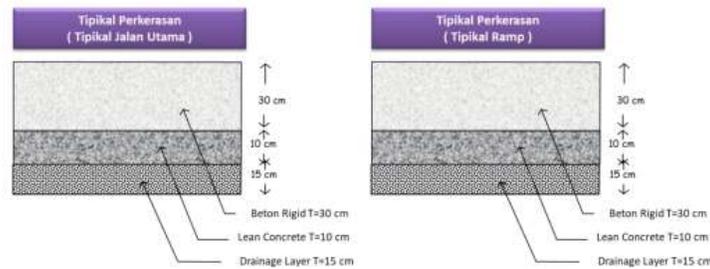


Gambar 2.17 *Flow Chart* Pekerjaan Persiapan Tanah Dasar

### 2.1.9 Pekerjaan Perkerasan Beton

Pekerjaan ini meliputi pembuatan lapisan perkerasan beton Semen Portland, sebagaimana disyaratkan dengan ketebalan dan bentuk penampang melintang seperti yang tertera pada Gambar 2.18 atau instruksi Konsultan Pengawas.

#### TIPIKAL PERKERASAN JALAN

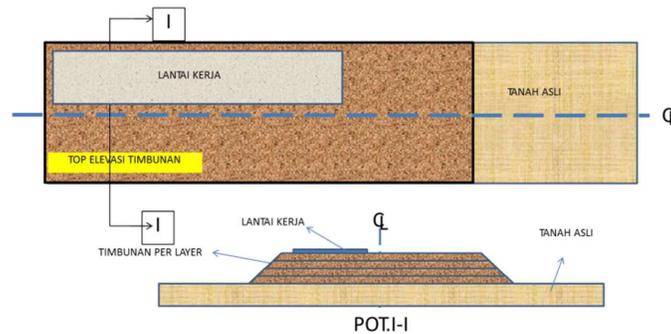


Gambar 2.18 Tipikal Perkerasan Jalan dari Beton

Adapun ready mix yang digunakan untuk pengecoran berasal dari PT Adi Beton Persada yang diproduksi di Batching Plan Klaten dan Ngaru-ngaru. Saat kerja praktik kami mengikuti proses ini yang detail pekerjaan dibahas pada subab 2.2.5. Pekerjaan perkerasan beton terdiri dari beberapa sub pekerjaan antara lain:

### 2.1.9.1. Pekerjaan Lantai Kerja

Pekerjaan Lantai Kerja merupakan pekerjaan adukan sebelum pemasangan batu kali di atas urugan pasir. Untuk lebih jelasnya ditunjukkan seperti pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Ilustrasi Pekerjaan Lantai Kerja

Pekerjaan ini memiliki data teknis sebagai berikut:

#### A. Alat

- |                     |          |
|---------------------|----------|
| 1. Concrete Mixer   | = 2 unit |
| 2. Chair            | = 4 unit |
| 3. Talang Cor       | = 1 unit |
| 4. Water Tank Truck | = 3 unit |

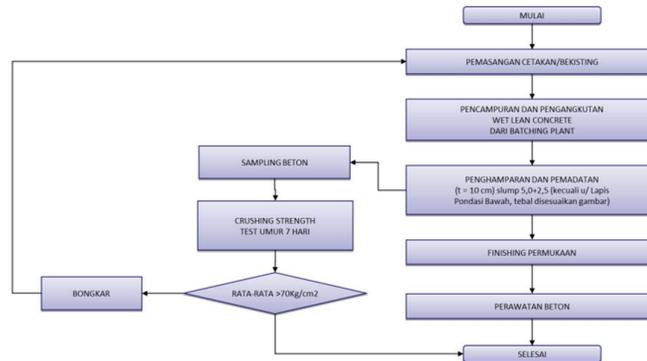
#### B. Tenaga Kerja

- |               |                |
|---------------|----------------|
| 1. Surveyor   | = 1 tim @3 org |
| 2. Supervisor | = 2 org        |
| 3. Operator   | = 2 org        |
| 4. Tukang     | = 6 org        |

#### C. Kapasitas Produksi

- |                         |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| 1. Volume lean concrete | = 733.586,8 m <sup>2</sup>   |
| 2. Kapasitas Produksi   | = 2.500 m <sup>2</sup> /hari |

Untuk *flow chart* pekerjaan lantai ditunjukkan seperti pada Gambar 2.20.



Gambar 2.20 Flow Chart Pekerjaan Lantai Kerja

### 2.1.9.2. Pekerjaan Rigid Pavement

*Rigid Pavement* didefinisikan sebagai struktur perkerasan yang terdiri dari plat beton semen yang bersambungan (tidak menerus) dengan atau tanpa tulangan, atau plat beton menerus dengan tulangan, yang terletak di atas lapis pondasi bawah, tanpa atau dengan aspal sebagai lapis permukaan. Beton yang digunakan pada Rigid Pavement ialah Kelas P. Untuk alat yang digunakan pada pekerjaan ini seperti produksi beton segar menggunakan *concrete batching plan*, *dump truck*, *wheel excavator*, *sae cutter*, *spreading* dan *finishing machine*. Untuk langkah kerja dari pekerjaan ini kurang lebih:

- Pemasangan *string line* untuk sensor *concrete paver*
- Persiapan pemasangan dowel
- Pemasangan plastik
- Pemasangan *crack inducer*
- Pemasangan tulangan Dowel
- Pemasangan *tie bar*
- Pemasangan Hauling beton menggunakan *dump truck*
- Penghamparan beton dibantu oleh *excavator*
- Perataan beton oleh *concrete paver*
- *Finishing* dan perapihan permukaan *rigid*
- Pekerjaan *Grooving*
- Pekerjaan perawatan beton (bisa dengan *curing compound*)

### 2.1.9.3. Pekerjaan Flexibel Pavement

*Flexibel Pavement* adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Sehingga lapisan perkerasan tersebut mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas di atasnya.

### 2.1.10 Pekerjaan Konstruksi Box Culvert, Box Jalan Desa, Box Pedestrian, Box Jalan Kabupaten

Pekerjaan ini meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, pekerjaan struktur lapis perkuatan tanah dasar dengan granular material. Mengingat lokasi pekerjaan di lokasi pedalaman maka diperlukan pekerjaan pembuatan jalan kerja (*access road*) untuk mobilisasi peralatan dan bahan konstruksi box culvert. Konstruksi menggunakan struktur beton bertulang, bertujuan untuk mengalirkan aliran air yang menyeberang main road tol. Konstruksi ini harus diprioritaskan pelaksanaannya karena berada di dalam badan jalan main road tol, sehingga konstruksi ini harus jadi 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.

Pekerjaan box culvert berfungsi untuk menampung dan mengarahkan aliran air yang akan melintasi main road tol. Untuk menentukan ukuran box culvert dengan menyesuaikan debit banjir daerah yang ada dengan meninjau *catchment area*. Namun untuk eksekusinya disesuaikan dengan alirannya biasanya dengan survey ke penduduk untuk cek 100 m aliran sungai ke kanan dan ke kiri sehingga diketahui ketinggian kira-kira dari realisasinya.

Setelah diperoleh debit banjir lalu disesuaikan untuk ukuran dari box culvert dengan menghitung panjang, lebar, maupun selimut box culvert. Setelah didapatkan volumenya, dicatat kemudian diberikan ke PT. Adhi Beton Persada untuk didapatkan kebutuhan beton segar. Pelaksanaan ini dinamakan join survey yang dilakukan bagian quality control dan harus didampingi oleh konsultan pengawas. Pada Kerja Praktik kali ini sayang sekali tidak mendapatkan kesempatan untuk melaksanakan join survey maupun detail pekerjaan ini.

### **2.1.11 Pekerjaan Jembatan Girder**

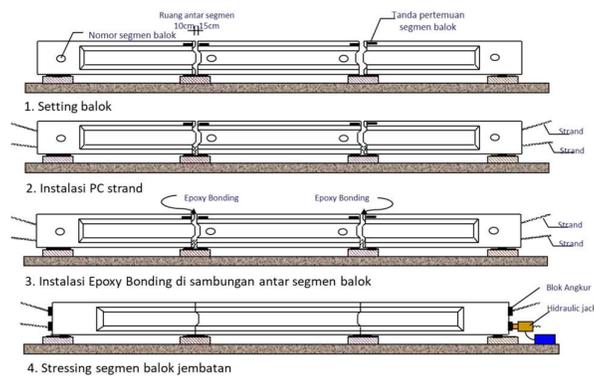
Lingkup Pekerjaan ini meliputi pembersihan, pembuangan lapisan tanah permukaan, pekerjaan struktur pondasi Borepile, Abutment, Pilar, Erection girder dan pekerjaan struktur lantai jembatan. Mengingat lokasi pekerjaan di lokasi tengah persawahan maka diperlukan pekerjaan pembuatan jalan kerja (*access road*) untuk mobilisasi peralatan dan bahan konstruksi jembatan. Konstruksi pondasi menggunakan Borepile diameter 100 cm. Konstruksi jembatan menggunakan konstruksi beton bertulang, sedangkan girder merupakan konstruksi pra cetak dengan *erection metode* menggunakan *Crane Mobile* atau *crane track*. Untuk konstruksi lantai jembatan digunakan lapisan *deck slab* sebagai bekisting lantai. Pekerjaan ini menggunakan peralatan seperti *excavator, bulldozer, dump truck, truck mixer, concrete pump, concrete vibrator, peralatan pancang, crane service, finisher, pneumatic tire roller, dan tandem roller*.

Pekerjaan Jembatan Girder merupakan pekerjaan yang bertujuan sebagai penyalur beban diatas konstruksi jembatan ke bagian bawah yang disebut abutment agar bisa direndam. Tujuan penyaluran tersebut adalah menghindari terjadinya persimpangan beban atau gaya. Tahapan pekerjaan ini secara garis besar sebagai berikut:

1. Pembuatan lahan *stressing*

2. Test DCP untuk mengetahui daya dukung dengan ketentuan minimal 17%
3. Meletakkan girder setiap segmen dengan bantuan *trailer*.
4. Memasukkan kabel *strain*.
5. Penarikan kabel atau biasa disebut *stressing*, setelah itu pengecekan apakah sudah OK. Penarikan berbeda-beda sesuai dengan ketentuan yang diinginkan.
6. Mendinginkan selama 24 jam dengan tujuan apabila kembali lagi
7. Pengukuran camber dengan ketentuan kelengkungan tidak lebih besar dari 1,6 cm
8. Lalu pemotongan perpanjangan kabel yang ada dan penutupan atau disebut *patching*.
9. Lalu proses grouting yang bertujuan agar kabel strain tidak ada pergerakan/pergeseran karena melentur,
10. Lalu proses N block.
11. Lalu proses peletakan girder diatas atau disebut *erection*. Persyaratan yang diijinkan apabila kuat tekan sudah mencapai 27 MPa pada umur 7 hari
12. Diakhiri dengan pengecoran dengan tujuan karena didalam ada tendon yang berbentuk lurus lalu dimasukkan kabel starin sehingga untuk mengisi kekosongan yang ada.

Jarak untuk antar girder sepanjang 1 m dengan panjang girder apabila precast sepanjang 16,6 m. Gambar 2.21 menunjukkan ilustrasi dari proses pekerjaan girder.



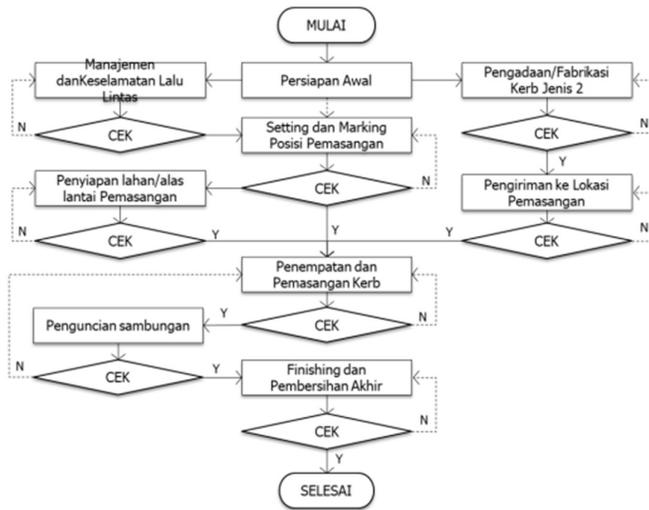
Gambar 2.21 Ilustrasi Proses Pekerjaan Girder

### 2.1.12 Pekerjaan Lain-Lain

Pekerjaan lain-lain merupakan pekerjaan yang menjadi bagian pelengkap dalam pembangunan jalan tol ini yang dapat berupa fasilitas-fasilitas pelengkap jalan tol seperti:

- Pekerjaan *concrete barrier*

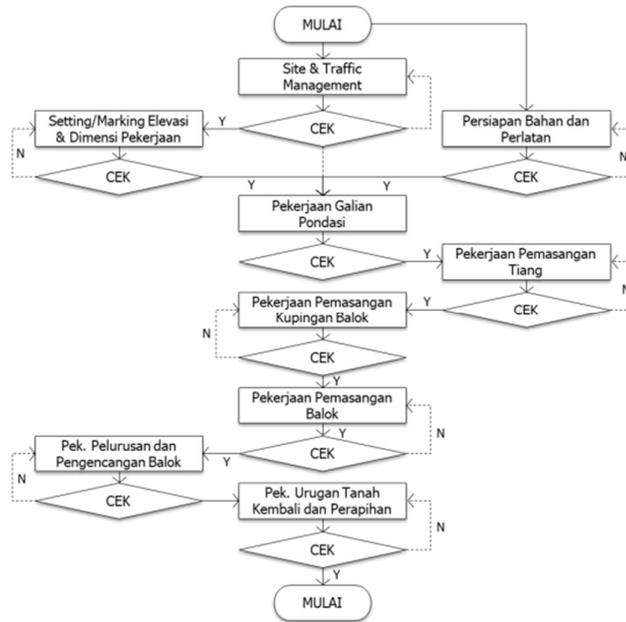
Pekerjaan *concrete barrier* memiliki lingkup pekerjaan meliputi penyediaan semua bahan untuk barrier, penyiapan jalur dimana barrier ini akan dibuat, serta pengerjaannya di tempat yang sesuai dengan yang tertera di dalam Gambar Rencana. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.22.



Gambar 2.22 Flow Chart Pekerjaan Concrete Barrier

- Pekerjaan Guardrail

Pekerjaan *guardrail* meliputi penyediaan dan pemasangan guardrail dan pagar (*railing*) dengan tipe dan pada lokasi sesuai yang tercantum pada Gambar atau instruksi Konsultan Pengawas. Pekerjaan ini termasuk penyediaan tiang, mur & baut atau perlengkapan lainnya yang diperlukan maupun penyetelan, pabrikasi, dan pemasangan guardrail. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.23.



Gambar 2.23 Flow Chart Pekerjaan Guardrail

- Pekerjaan Pagar *Right of Way* (ROW)

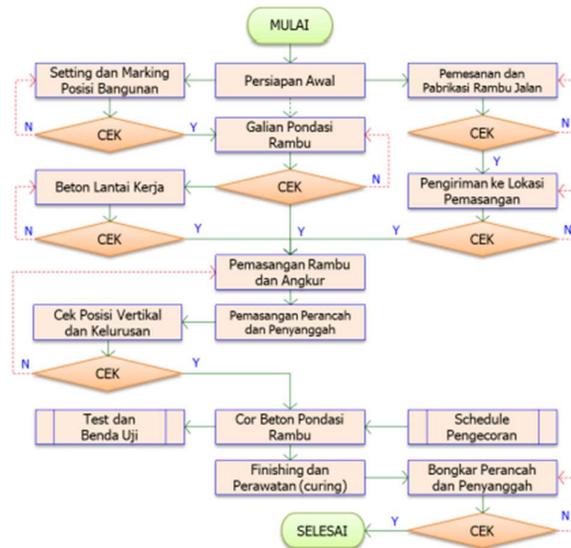
Pekerjaan Pagar *Right of Way* (ROW) memiliki lingkup pekerjaan meliputi penyediaan semua bahan untuk pagar, penyiapan jalur dimana pagar ini akan dibuat, serta pengerjaannya di tempat yang sesuai dengan yang tertera di dalam Gambar Rencana. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.24.



Gambar 2.24 *Flow Chart* Pekerjaan Pagar *Right of Way*

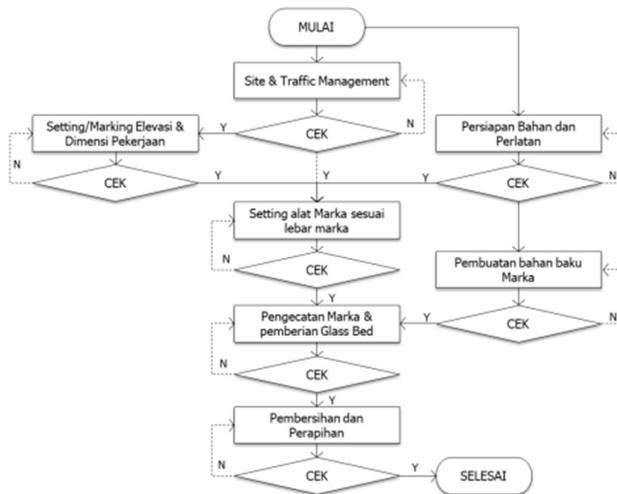
- Pemasangan Rambu

Pekerjaan ini harus meliputi penyediaan, pembuatan, pengangkutan dan pemasangan rambu lalu-lintas tipe tertentu pada lokasi seperti tercantum pada Gambar atau sesuai petunjuk Konsultan Pengawas. Bentuk simbol dan warna rambu pengaturan dan peringatan harus sesuai dengan ketentuan keputusan Menteri perhubungan NO: PM13/2014. Pekerjaan pemasangan rambu akan dilaksanakan diakhir setelah pekerjaan Perkerasan Aspal selesai, dan bersamaan dengan pekerjaan Marka maupun Stabilisasi dengan tanaman. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.25.



Gambar 2.25 Flow Chart Pekerjaan Rambu

- Pekerjaan Marka  
 Pekerjaan Marka memiliki lingkup pekerjaan meliputi pekerjaan pembersihan lahan, marking lokasi yang akan di kerjakan, penghamparan marka dengan menggunakan alat marka. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.26.



Gambar 2.26 Flow Chart Pekerjaan Marka

### 2.1.13 Pekerjaan Pencahayaan, Lampu Lalu Lintas, dan Pekerjaan Listrik

Pekerjaan ini terdiri atas pengadaan dan pemasangan semua material dan perlengkapan yang perlu untuk menyelesaikan penerangan dan sistem kelistrikan

lainnya sesuai dengan perencanaan atas petunjuk Konsultan Pengawas. Lingkup pekerjaan harus mencakup pengadaan, pengangkutan ke lapangan, pembangunan, pengetesan dari semua material dan peralatan dalam hubungan dengan Instalasi Kelistrikan. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.27.



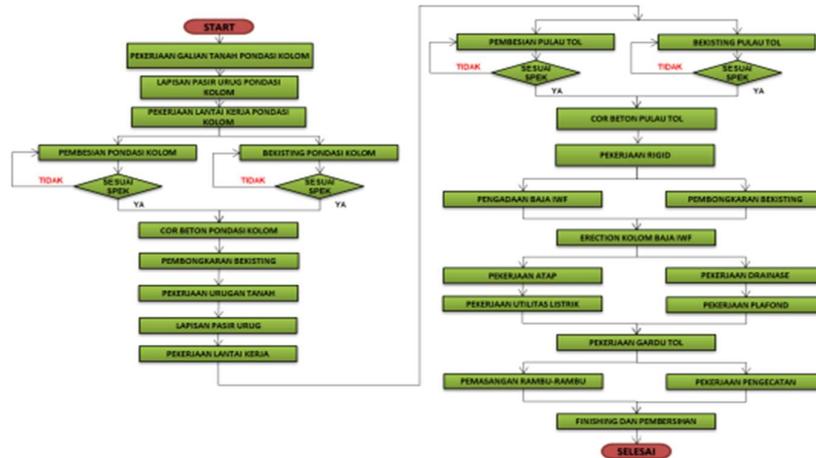
Gambar 2.27 *Flow Chart* Pekerjaan Pencahayaan, Lampu Lalu Lintas, dan Pekerjaan Listrik

#### 2.1.14 Pekerjaan Plaza TOL

Pekerjaan Plaza TOL atau gerbang tol secara garis besar terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Konstruksi pulau tol tipe A/ standar
- Konstruksi pulau tol tipe C/ *longbooth*
- Konstruksi atap gerbang tol

Pekerjaan konstruksi gerbang tol simultan dengan pekerjaan galian tanah. Pekerjaan ini memiliki *flow chart* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.28.



Gambar 2.28 Flow Chart Pekerjaan Plaza Tol

### 2.1.15 Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang

Untuk memperlengkapi dari adanya jalan tol, perlu direncanakan fasilitas-fasilitas dan kantor gerbang. Secara garis besar untuk pekerjaan fasilitas tol dan kantor gerbang memiliki lingkup pekerjaan sebagai berikut:

1. Pekerjaan Persiapan
2. Pekerjaan Struktur Bawah
3. Pekerjaan Struktur Atas
4. Pekerjaan Arsitektur
5. Pekerjaan Meknaikal dan Elektrikal
6. Pekerjaan *Powerhouse*, Parkir, dan Taman.

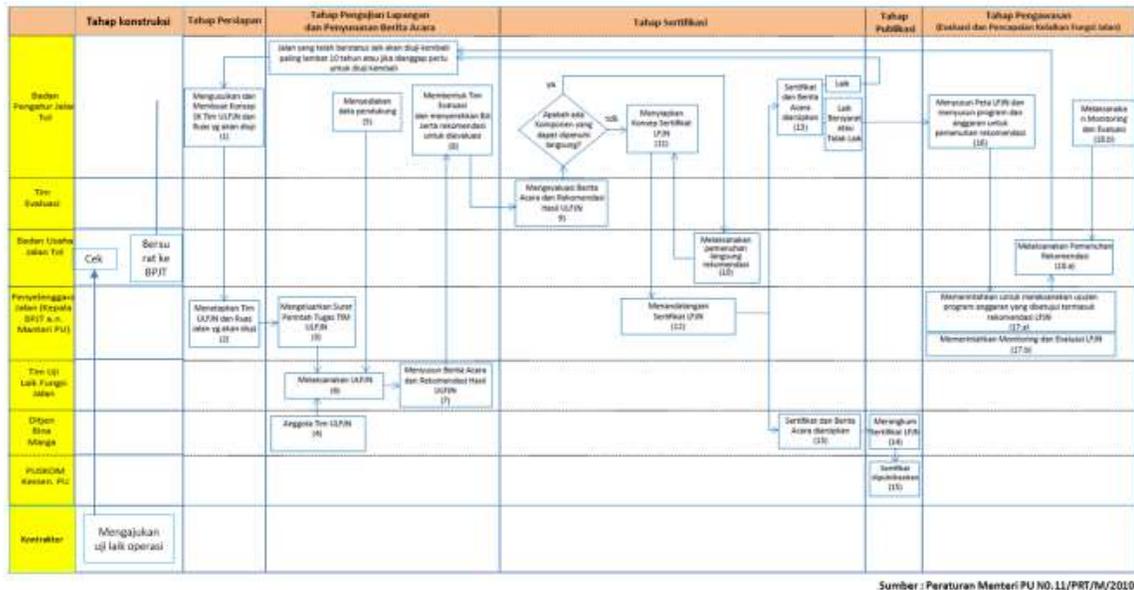
Untuk *flow chart* pekerjaan fasilitas tol dan kantor gerbang ditunjukkan seperti pada Gambar 2.29.



Gambar 2.29 Flow Chart Pekerjaan Fasilitas Tol dan Kantor Gerbang

## 2.1.16 Pekerjaan Persiapan Sertifikat Laik Operasi

Sertifikat Laik Operasi SLO adalah bukti pengakuan formal suatu instalasi tenaga listrik telah berfungsi sebagaimana kesesuaian persyaratan yang ditentukan dan dinyatakan siap dioperasikan. Sertifikat Laik Operasi (SLO) sangat penting guna menjamin aspek keamanan kelistrikan. Adapun alur dari pekerjaan ini yang ditunjukkan seperti Gambar 2.30.



Gambar 2.30 Flow Chart Pekerjaan Persiapan Sertifikat Laik Operasi

## 2.2 Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Saat Kerja Praktik

Pada Subab ini menjelaskan terkait pelaksanaan yang kami lakukan saat menjalani Kerja Praktik. Setelah diketahui teori terkait metode-metode kerja yang akan dilakukan. Kami mengikuti beberapa pelaksanaan di lapangan antara lain pekerjaan:

### 2.2.1 Pekerjaan Tanah

Pada saat Kerja Praktik kami mengikuti beberapa sub pekerjaan tanah seperti Galian Tanah dan Timbunan Tanah. Pekerjaan Tanah diawali dengan pengujian dari tanah dasar tersebut dengan Pegujian DCP (Pelaksanaan tes DCP dibahas pada Subab 2.3.1). Apabila tanah dasar yang sudah ada nilai CBR kurang dari 6% maka diperlukan *replacement*. Ketebalan *replacement* disesuaikan dengan kondisi tanah yang ada. Apabila sudah sesuai maka dapat langsung dilakukan penimpunan dengan tinggi sesuai dengan perencanaan awal. Setelah dilakukan *replacement* dilakukan kembali penimbunan. Untuk detail pelaksanaan dari galian dan timbunan sebagai berikut:

#### 2.2.1.1 Pekerjaan Galian Tanah

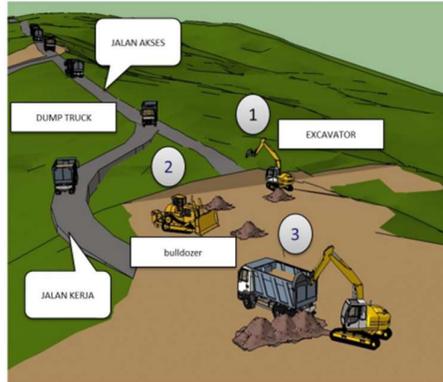
Pekerjaan Galian Tanah akan dilakukan apabila dibutuhkan. Pekerjaan ini ada beberapa jenis, seperti galian tanah biasa, galian untuk dibuang, dan galian struktur dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Galian Tanah Biasa untuk Timbunan

Galian tanah biasa untuk Timbunan dilakukan untuk mendapatkan tanah yang nantinya akan digunakan sebagai timbunan di area yang dibutuhkan. Pekerjaan ini memiliki tahapan:

1. Pekerjaan galian tanah dibawah subgrade timbunan menggunakan ekcavator.
2. Pekerjaan penggalian lapisan tanah pada daerah yang cukup datar serta mendorong tanah hasil galian disposal sementara dengan bulldozer
3. Tanah hasil galian disposal dinaikkan ke dump truck dengan excavator dan dibawa ke area yang akan ditimbun

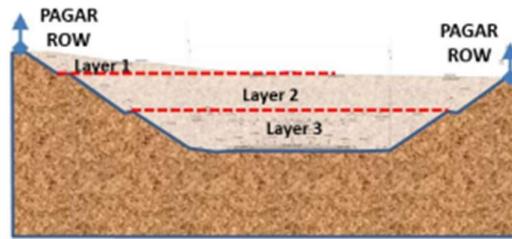
Gambar 2.31 merupakan ilustrasi tahapan dari galian tanah biasa.



Gambar 2.31 Ilustrasi Tahapan Galian Tanah Biasa

b. Galian Tanah yang Dibuang

Pekerjaan Tanah Galian dibuang dilakukan apabila tanah dasar yang digunakan tidak sesuai spesifikasi sehingga harus dilakukan *replacement*. Sehingga hasil galian tanah tersebut tidak dapat digunakan kembali. Tanah ini biasa disebut tanah dispo, contohnya tanah humus atau lempung bekas sawah. Tanah ini memiliki spesifikasi dimana harus mencakup galian pada batuan yang mempunyai tekanan uniaksial 0,6-12,5 Mpa (6-124 kg/cm<sup>2</sup>) yang diuji dengan ASTM D7012/SNI 2825:2008. Ketebalan dari tanah galian (*replacement*) disesuaikan dengan kondisi struktur tanah yang ada. Untuk ketebalan satu layer biasanya kurang lebih 20 cm. Berikut ilustrasi apabila terdapat beberapa layer yang ditunjukkan seperti Gambar 2.32.

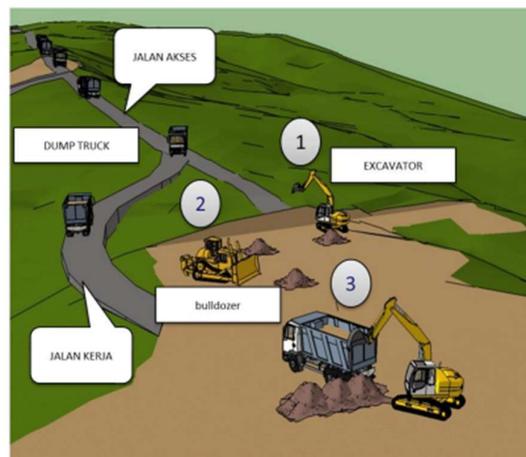


Gambar 2.32 Ilustrasi Galian Tanah yang Dibuang

Pekerjaan ini memiliki tahapan:

1. Mengajukan semua permit/ijin kerja yang diperlukan sebelum dimulainya pekerjaan
2. Pengujian sondir yang dilakukan untuk mengetahui daya dukung tanah (qc) sesuai dengan rencana tiap 100 m pada tanah asli sehingga diketahui seberapa dalam galian yang dilakukan
3. Pemasangan patok elevasi dan patok batas yang sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui.
4. Melaksanakan galian secara bertahap
5. Galian tanah dibuang menggunakan dump truck yang telah disediakan dan dibuang ke daerah disposal area yang telah ditentukan
6. Pengujian tanah dasar dengan cara DCP dan loading (Melintasi tanah dasar dengan DT yang berisi muatan). Persyaratan nilai CBR tanah dasar harus lebih besar daripada 6%.
7. Pengukuran dan pengecekan elevasi di akhir galian tanah harus sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui.

Gambar 2.33 merupakan ilustrasi pekerjaan galian tanah untuk dibuang.



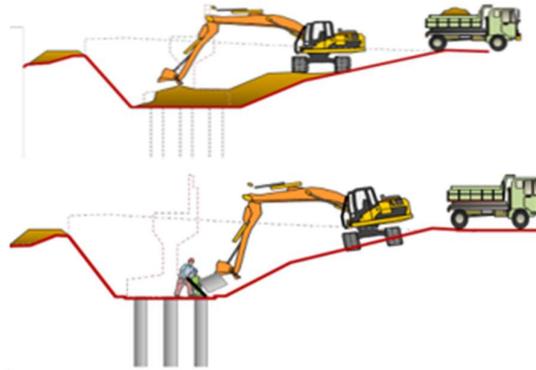
Gambar 2.33 Ilustrasi Pekerjaan Galian Tanah yang Dibuang

c. Galian Struktur

Galian Struktur merupakan pekerjaan galian yang dilakukan dengan tujuan khusus untuk pekerjaan struktur. Contoh dari pekerjaan ini adalah menggali untuk pekerjaan bore pile. Pekerjaan ini memiliki tahapan:

1. Pekerjaan galian tanah untuk abutment / pilar dilaksanakan menggunakan peralatan mekanis (excavator) berpedoman terhadap patok – patok survey yang telah dipasang sebelumnya.
2. Material galian tanah ditempatkan atau diangkut dengan dump truk dan dibawa kelokasi yang ditentukan.
3. Galian tanah dilaksanakan bertahap mulai dari kedalaman 0-meter hingga kedalaman sesuai elevasi rencana
4. Setelah galian selesai dilanjutkan dengan pemotongan kepala Borepile sampai batas elevasi yang ditentukan dalam gambar kerja.
5. Melanjutkan finishing galian untuk membentuk dimensi penampang pondasi sesuai dengan ukuran dalam gambar kerja.

Gambar 2.34 menunjukkan dari ilustrasi pekerjaan Galian Struktur.



Gambar 2.34 Ilustrasi Pekerjaan Galian Struktur

### 2.2.1.2 Pekerjaan Timbunan Tanah

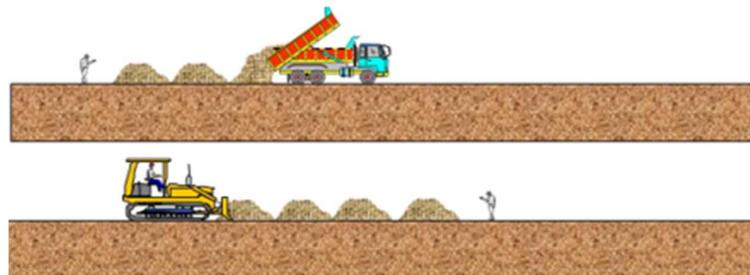
Pekerjaan Timbunan Tanah ialah metode beserta materialnya yang bertujuan untuk menyetarakan atau levelling suatu elevasi tanah. Timbunan dibagi menjadi 2 jenis yaitu timbunan biasa dan timbunan pilihan, keduanya sama namun perbedaan hanya terdapat dari jenis material timbunannya. Material yang biasa digunakan untuk penimbunan pada proyek ini dengan material *Common Borrow*. Adapun spesifikasi dari tanah ini sebagai berikut:

- *Borrow material* harus bebas dari bahan-bahan organik yang merusak, seperti daun, rumput akar, kotoran.
- *Borrow material* yang dipilih sebaiknya tidak termasuk tanah yang berplastisitas tinggi. Dimana maksimal 10. Bila penggunaan tanah tersebut tidak dapat dihindarkan, bahan tersebut hanya dapat digunakan pada bagian dasar timbunan atau bagian yang tidak memerlukan daya dukung tinggi
- Harus memiliki nilai CBR lebih dari 6%

- Kembang susut dibawah 1,25 dimana kembang susut adalah tanah yang apabila terkena air mengembang atau tidak.

Pekerjaan ini memiliki tahapan:

1. Mengajukan permohonan persetujuan material timbunan ke pemilik proyek dan konsultan
2. Memasukan sample independen yang telah disepakati untuk dilakukan pengujian material
3. Mengajukan semua ijin kerja sebelum dimulainya pekerjaan termasuk trial kepadatan.
4. Pemasangan patok elevasi dan patok batas timbunan sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui
5. Menghampar tanah dan meratakannya menggunakan alat dozer dengan ketinggian maksimal 30 cm per layer. Untuk ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 2.35.



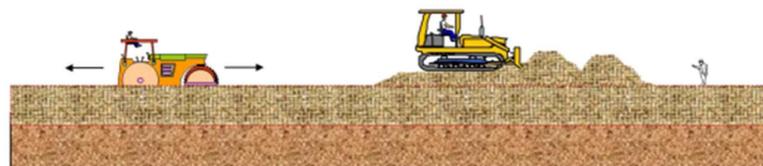
Gambar 2.35 Proses Penghamparan dan Perataan Tanah

6. Pemadatan menggunakan alat sheep foot tire roller sesuai lintasan yang telah disetujui berdasarkan hasil trial. Untuk ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 2.36.



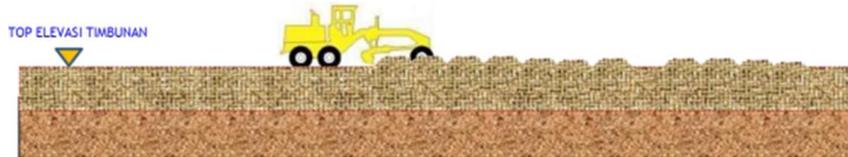
Gambar 2.36 Pemadatan menggunakan Sheep Foot

7. Pemadatan menggunakan alat vibro roller sesuai lintasan yang telah disetujui berdasarkan hasil trial. Untuk ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 2.37.



Gambar 2.37 Pemadatan untuk Setiap Layernya

8. Melakukan pengujian kepadatan tanah disetiap layer tiap 100 m hingga *top subgrade*.
9. *Finish Grade* menggunakan Motor Grader (2-layer terakhir). Untuk ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 2.38.



Gambar 2.38 Finish Grade dengan Motor Grader

10. Pengukuran dan pengecekan elevasi akhir timbunan tanah menggunakan alat *total station* harus sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui. Ditunjukkan pada Gambar 2.39 salah satu proses pengecekan elevasi.



Gambar 2.39 Pengecekan Elevasi Akhir menggunakan *Total Station*

Berikut merupakan serangkaian kegiatan timbunan tanah dilapangan ditunjukkan pada Gambar 2.40.



Gambar 2.40 Serangkaian Kegiatan Timbunan Tanah di Lapangan

Cek yang dilakukan pada timbunan tanah dapat berupa:

- Pengujian sandcone kepadatan tanah
- Pengecekan material secara berkala 1000 m<sup>3</sup> atau setiap ada quarry baru
- Dimensi timbunan tanah sesuai gambar dengan toleransi kurang lebih 5 cm
- Material yang datang sesuai dengan material yang disetujui.
- Pengujian kadar air dengan speedy test yang dilakukan bersamaan dengan test kepadatan tanah

No	Uraian	Satuan	Metode	Nilai	Keterangan
A	Berat Pasir - Berat Saringan	Gr		73,5	73,5
B	Berat Pasir - Berat Saringan	Gr		2,79	2,79
C	Berat Pasir	Gr	A - B	70,71	70,71
D	Berat Pasir - Berat Saringan	Gr		1,27	1,27
E	Berat Pasir - Berat Saringan	Gr	C - D	69,44	69,44
F	Berat Pasir	Gr		1,50	1,50
G	Ukuran Lubang	Gr	F / F	2,97	2,97
H	Berat Tanah Basah	Gr		41,5	2,97
I	Berat Cangkang + Cawan	Gr			
J	Berat Cangkang + Cawan	Gr			
K	Berat Cawan	Gr			
L	Berat Cangkang	Gr	I - K		
M	Berat Air	Gr	J - L		
N	Kadar Air	%	(M/L) x 100	20,4	19,3
O	Kepadatan Basah Lapangan	Gr/m <sup>3</sup>	H / G	1,394	1,328
P	Kepadatan Kering Lapangan	Gr/m <sup>3</sup>	(M/100) / (100-N)	1,274	1,261
Q	Kepadatan Kering Maksimum Lab	Gr/m <sup>3</sup>		1,524	1,422
R	Kadar Air Optimum Lab	%		11,5	11,5
S	Ujiuji Kepadatan	%	(P / Q) x 100	86,21	88,6
T	Ujiuji Kepadatan dipertanian	%			

Gambar 2.41 Contoh Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Timbunan di Lapangan

Gambar 2.41 menunjukkan contoh laporan hasil pengujian pematatan tanah di lapangan (Detail pengujian dibahas pada Subab 2.3).



Gambar 2.42 Berbincang dengan Salah Satu Konsultan Proyek

Berdasarkan buku pedoman dan berbincang dengan salah satu konsultan proyek seperti pada Gambar 2.42 diketahui:

- Test sandcone untuk tanah timbunan memiliki spesifikasi minimal 95% nilai CBRnya
- Saat menghampar kadar air yang diijinkan biasanya dengan rentang 17-21% dengan toleransi antara -3 sampai +1. Nilai ini didapatkan dari uji di lab yang menunjukkan kadar air optimumnya. Sedangkan untuk pengujian dilapangan dengan metode *speedy test*. Apabila ditemukan dilapangan dengan kadar air kurang mungkin dapat dilakukan penyiraman, namun apabila berlebihan dapat dihentikan dan dihampar terlebih dahulu.
- Biasanya untuk pemadatan 1-layer tanah dilakukan 6 passing menggunakan sheep foot dan 10 passing menggunakan sheep foot drum. Secara singkat untuk mengetahui jumlah passing menggunakan *trial compaction* di area tertentu dengan ukuran 30 cm dan lebar 2 m, lalu di test dilihat hasilnya untuk mengira-ngira.
- Setelah pemadatan dilakukan *Test Sandcone* setiap layer, apabila belum sesuai dilakukan pemadatan kembali. Setelah pemadatan kembali, dilakukan pengujian kembali atau tidak menyesuaikan dari konsultan
- Setelah mendapatkan top subgrade akan dilanjutkan *rigid pavement*.

Kendala yang biasanya dialami pada pekerjaan tanah baik galian maupun timbunan seperti:

- Pelaksana yang kurang tepat dalam menghampar, dimana tidak sesuai dengan aturan yang ada, contohnya terdapat batu besar yang dijadikan tanah timbunan.
- Durasi dari pekerjaan ini tidak dapat dipastikan, dikarenakan mengikuti kondisi eksternal seperti cuaca.

### 2.2.2 Pekerjaan Granular Backfill

Pekerjaan *Granular Backfill* meliputi penyediaan, penempatan, dan urugan material berbutir di dekat struktur. Daerah tempat urugan adalah daerah pengaruh dari struktur. Pekerjaan ini dilaksanakan bersamaan dengan timbunan dimana berada di dekat abutment agar hasil pengecoran tidak terkena tanah timbunan secara langsung agar tidak rusak. Dengan batasan timbunan hingga pelat injak.

Material yang digunakan adalah material kerikil pecah, batu, timbunan patu atau pasir alam atau campuran yang baik dari kombinasi material-material ini. Gradasi atau bukan bergradasi menerus, dengan ketentuan dari material ini adalah ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ketentuan Material Granular

Ukuran maksimum	10 cm
Lolos ayakan 4,75 mm	25%-90%
Lolosan ayakan 0,075 mm	0%-10%
Indeks Plastisitas	Maksimal 10

Untuk pelaksanaan dari pekerjaan ini dimana urugan material berbutir harus ditempatkan sebagai lapisan tidak lebih dari 15 cm dan dipadatkan sampai kepadatan 95%

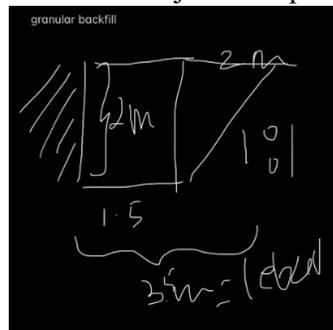
dari kepadatan kering maksimum sesuai ketentuan SNI 1743:2008 (AASHTO TI 80-01 (2004)). Untuk komposisi dari granular backfill secara singkat dengan perbandingan abu batu dengan batu split yaitu 2:1.

Metode Pengukuran dari pekerjaan ini dimana kuantitas urugan material berbutir diukur dan dibayar berdasarkan jumlah meter kubik material yang disediakan dan dipadatkan sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas dan spesifikasi ini. Untuk produksi dari material tersebut berasal dari beberapa crusher yang untuk detail penjelasannya terdapat pada subbab 2.2.7.

Untuk pekerjaan ini menggunakan alat berat antara lain:

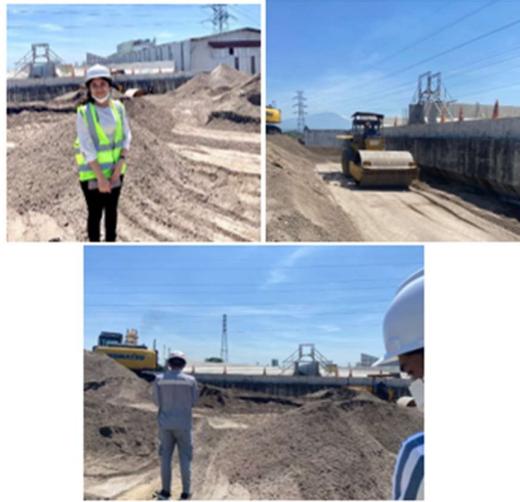
- Excavator
- Bulldozer
- Compactor
- Stamper

Tahapan dari pekerjaan ini secara singkat yaitu menghampar timbunan tersebut kurang lebih 10-layer dengan ketebalan 40 cm/layer, setelah itu dipadatkan menggunakan compactor sesuai dengan ketentuan. Untuk jumlah layer tidak pasti sesuai dengan hasil pemadatan. Bagian pinggir yang tidak dapat dijangkau compactor, digunakan stamper dalam proses pemadatan. Untuk ketebalan dan ukuran dari granular backfill memiliki kemiringan 1:1 sesuai dengan kedalaman abutment yang ada. Untuk contoh perhitungan ukuran granular backfill sebagai berikut ditunjukkan seperti Gambar 2.43.



Gambar 2.43 Perhitungan Ukuran *Granular Backfill*

Kendala yang dihadapi dari pekerjaan ini biasanya diakibatkan faktor eksternal seperti cuaca yang menyebabkan akses truk material susah, sehingga untuk lokasi pemberhentian jauh dari lokasi penimbunan dan akses untuk alat berat menjadi cukup jauh. Sedangkan untuk kecelakaan kerja jarang terjadi. Gambar 2.44 menunjukkan proses pekerjaan *granular backfill*.



Gambar 2.44 Proses Pekerjaan *Granular Backfill* di Lapangan

### 2.2.3 Survey *Quarry*

Dalam pekerjaan timbunan tanah, dibutuhkan produksi tanah untuk menimbun. Quarry adalah lokasi pertambangan tanah atau batuan yang digunakan untuk keperluan proyek seperti tanah material timbunan, dan batu. Saat menjalani kerja praktik, peserta mendapat kesempatan untuk mengunjungi salah satu quarry yang digunakan oleh proyek. Quarry yang digunakan perusahaan sebagai tempat produksi tanah antara lain ada Quarry Cepogo, Penggung, Cimowates, Tawang Sari, Sambu, dan Mbrayat. Untuk quarry yang kami kunjungi adalah Quarry Sambu bersama pihak Adhi Karya dan JogjaSolo Marga Makmur (JMM) serta pemilik dari quarry tersebut. Gambar 2.45 menunjukkan situasi di Quarry Sambu dan Gambar 2.46 menunjukkan foto bersama saat melaksanakan survey.



Gambar 2.45 Quarry Sambu



Gambar 2.46 Survey Lapangan di Quarry Sambu

Tujuan dilakukan survey tersebut adalah untuk quality control terkait tanah yang akan digunakan. Akan diambil sampel tanah yang diambil untuk di uji terlebih dahulu di lab. Uji tanah tersebut meliputi tes gradasi, tes Plasticity Index, tes Proctor, tes CBR. Saat kerja Praktik dikarenakan waktu yang kurang tepat dengan jadwal yang ditentukan, kami tidak dapat melakukan keseluruhan dari pengujian tanah, hanya beberapa saja yang dibahas lebih lanjut pada subab 2.3. Namun, pada saat survey, para konsultan dan owner melakukan pengecekan yang secara singkat pengecekan dengan mengambil tanah tersebut. *Tanah dianggap baik dimana saat dipegang kasar, namun pada saat digenggam akan melebur.*

#### **2.2.4 Survey Crusher**

Stone crusher plant adalah tambang pemecahan batu yang akan menghasilkan batu dengan ukuran yang beraneka ragam sesuai dengan desain stone crusher plant yang dipilih. Saat menjalani kerja praktik, kami mendapatkan kesempatan untuk mengunjungi Crusher di Cepogo bersama pihak Adhi Karya dan Jogja-Solo Marga Makmur (JMM) sebagai tempat produksi material agregat untuk timbunan. Tujuan dilakukan survey tersebut untuk mengambil sampel agregat yang nantinya diuji apakah sudah memenuhi standar atau belum dan melihat proses dalam pemecahan batu. Pengelola dari crusher ini adalah pihak PT. Wira Bakti Mulia (WBM) dan PT. Nusantara Bumi Aceh (NBA). Selain terdapat tempat menambang, disana terdapat batching plant dan AMP (Asphalt Mixing Plant). Untuk batching plant sendiri untuk membuat ready mix dimana campurannya terdiri dari semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Sedangkan untuk AMP untuk campurannya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, aspal dan minyak residu. Untuk aspal sendiri, nanti aspal dipanaskan pada suhu tertentu sesuai dengan spesifikasi. Untuk sumber dari tambang agregat berasal dari Trosobo dan Sebo, sedangkan semen berasal dari semen gresik. Perbedaan dengan quarry, untuk crusher digunakan untuk ready mix Lapisan Pondasi Atas (LPA) atau untuk campuran granular backfill. Berikut merupakan gambar terkait crusher yang kami kunjungi beserta peralatannya yang ditunjukkan pada Gambar 2.47.



Gambar 2.47 Crusher Cepogo

Terdapat beberapa jenis Agregat yang dibutuhkan sesuai spesifikasi yaitu:

1. Abu merupakan agregat berukuran dari 0-5mm yang ditunjukkan seperti Gambar 2.48.



Gambar 2.48 Agregat Abu

2. 1,1 merupakan campuran abu dan ukuran 10 mm yang ditunjukkan seperti Gambar 2.49.



Gambar 2.49 Agregat 1,1

3. 1,2 merupakan agregat berukuran 10-20 mm yang ditunjukkan seperti Gambar 2.50.



Gambar 2.50 Agregat 1,2

- 2,3 merupakan agregat berukuran 20-30 mm yang ditunjukkan seperti Gambar 2.51.



Gambar 2.51 Agregat 2,3

Dari ukuran-ukuran tersebut akan diambil sampel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.52 untuk dilakukan pengujian.



Gambar 2.52 Pengambilan Sampel Agregat untuk Diuji

Pengujian yang dilakukan meliputi gradasi dan abrasi. Dimana untuk detail penjelasan terdapat pada subab 2.3. Untuk lokasi pengujian bekerja sama dengan Laboratorium Polines Semarang dengan durasi kurang lebih seminggu.

### **2.2.5 Survey Batching Plan**

Survey Batching Plan yang kami lakukan yaitu Batching Plan di Klaten dan Ngaru-aruru seperti pada Gambar 2.53. Kedua tempat ini hampir sama namun untuk pengujian material lebih lengkap di Batching Plan Ngaru-aruru. Kedua tempat ini, hanya melayani produksi beton segar. Sementara untuk precast dilakukan di Batching Plan Sleman. Ketika melakukan survey di Batching Plan Klaten kami mendapatkan informasi secara teori terkait pekerjaan yang dilakukan disana. Sementara di Batching Plan Ngaru-aruru kami mengikuti beberapa proses pengujian material secara langsung. Untuk detail pengujian yang dilakukan akan di bahas subab 2.3.



Gambar 2.53 Batching Plan Ngaru-arur (bagian kiri) dan Klaten (bagian kanan)

Untuk pengujian diawali dengan incoming material dimana dilakukan pengecekan dari material yang diterima. Pengecekan dimulai dengan jumlah berat material yang diterima, dimana di kantor terdapat quality timbangan secara langsung termasuk truknya dan dapat langsung ter *record*. Material tersebut terdapat pasir (agregat halus) dan split (agregat kasar). Untuk pengujian lebih detail untuk pasir dikarenakan berasal dari 5 Perusahaan yang mensubsidi dengan sumber dari Kaliurang, sedangkan untuk split hanya satu dikarenakan sumbernya hanya 1 Perusahaan berasal dari Wonogiri. Dari sumber material juga terdapat uji seperti pencucian dengan tujuan agar bersih dan memenuhi spek kadar lumpur. Setiap bulan sekali ada pengecekan secara berkala untuk keseluruhan material.

Untuk material pasir secara garis besar ada beberapa pengujian antara lain, kadar lumpur, fine modulus, SSD, dan kadar air, sedangkan untuk material split hampir sama namun untuk pengujian kadar lumpur dengan uji keausan dengan alat Los Angeles (tingkat kekerasan pada batu) dengan durasi sekitar 2-3 hari. Setelah dilakukan pengujian, apabila sudah memenuhi standar diletakkan pada stockpile yang dipersiapkan untuk pembuatan *ready mix*. Terdapat 4 *stockpile* dimana 2 untuk material pasir dan 2 untuk material split. Pada stockpile pasir terdapat penyaringnya karena terkadang pasir yang data ada campuran batu. Gambar 2.54 menunjukkan stockpile sebagai tempat material. Untuk penyimpanan semen digunakan silo dimana terdapat 3 silo dengan kapasitas 1 silo untuk 100-ton semen. Semen yang digunakan berasal dari Semen Gresik. Gambar 2.55 menunjukkan silo yang ada.

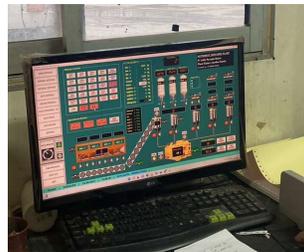


Gambar 2.54 Stock Pile di Batching Plan Klaten



Gambar 2.55 Silo di Batching Plan Klaten

Selanjutnya material tersebut digunakan untuk proses *ready mix*. Adapun komputer yang digunakan untuk membuat komposisi dari *ready mix* yang diinginkan. Pada masing-masing memiliki sistem dan aplikasi yang berbeda-beda. Gambar 2.56 menunjukkan komputer sebagai *tools ready mix*. Didalem lokasi tersebut terdapat operator yang otomatis membuat formula setiap kelas mix deisgn yang ada beserta kode produksi, nomor truk yang menerima, dsb.



Gambar 2.56 Komputer untuk Proses Penuangan *Ready Mix*

Biasanya yang dirubah adalah komposisi air disesuaikan dengan campuran yang dihasilkan. Karena terkadang terdapat beberapa perubahan pada kondisi eksisting.



Gambar 2.57 Proses Penuangan Beton *Ready Mix* ke *Truk Mixer*

Setelah diterima oleh Truk Mixer seperti pada Gambar 2.57 akan diantarkan sesuai lokasi dimana untuk 1 Truk Mixer memiliki kapasitas  $7 \text{ m}^3$ , yang biasanya diisi sekitar  $6 \text{ m}^3$  karena toleransi dari kerak yang ada.

Terdapat beberapa kelas beton antara lain:

- Kelas E

Kelas E memiliki komposisi dengan spesifikasi:

- o Kuat Tekan 10 MPa untuk durasi 28 hari,
- o Nilai slump 5 cm dengan toleransi kurang lebih 2 cm, dan
- o Ukuran agregat maksimal ukuran 20 mm.

Dimana kelas ini biasa digunakan untuk pekerjaan lantai kerja.

- Kelas C1

Kelas C1 memiliki komposisi dengan spesifikasi:

- o Kuat Tekan 25 MPa untuk durasi 28 hari,
- o Nilai slump 10 cm dengan toleransi kurang lebih 2 cm, dan
- o Ukuran agregat maksimal ukuran 20 mm.

Dimana kelas ini biasa digunakan untuk pekerjaan box culvert atau *underpass*.

- Kelas C2

Kelas C2 memiliki komposisi dengan spesifikasi:

- o Kuat Tekan 20 MPa untuk durasi 28 hari,
- o Nilai slump 7 cm dengan toleransi kurang lebih 2,5 cm, dan
- o Ukuran agregat maksimal ukuran 20 mm.

Dimana kelas ini biasa digunakan untuk pekerjaan box culvert atau *underpass*.

- Kelas B1

Kelas B1 memiliki komposisi dengan spesifikasi:

- o Kuat Tekan 30 MPa untuk durasi 28 hari,
- o Nilai slump 10 cm dengan toleransi kurang lebih 2 cm, dan
- o Ukuran agregat maksimal ukuran 20 mm.

Dimana kelas ini biasa digunakan untuk pekerjaan kolom.

- Kelas B2

Kelas B2 memiliki komposisi dengan spesifikasi:

- o Kuat Tekan 30 MPa untuk durasi 28 hari,
- o Nilai slump 15 cm dengan toleransi kurang lebih 2 cm, dan
- o Ukuran agregat maksimal ukuran 20 mm.

Dimana kelas ini biasa digunakan untuk pekerjaan pilecap atau abutment

Gambar 2.58 menunjukkan contoh formula beton Kelas C

adhi persada beton	
Concrete Mix Design (One Meter Cubic - SSD Condition)	
CONTRACTOR	ADHI KARYA
PROJECT	Pembangunan Jalan Tol Solo-Sragen-SUKSES Sektor 1.1
SPECIFICATION	Class of concrete Minimum characteristic compressive strength 30 MPa when tested at 28 days using cylinder 15 x 30 cm. Slump 7-12 cm Max. Aggregate size 20 mm
FINE AGGREGATE	U.S. Standard 2.500
COARSE AGGREGATE	U.S. Standard 3.15
CEMENT	Type I ex. Gresik 1.88
WATER	1.15
ADDITIVE	Type D 0.400 Mighty R-3 Type F 0.400 Mighty 190 S 1.22
DESIGN CALCULATION	
COMPOSITION FOR FINE AGG	SAND EX. KATATEN 8.53
COMPOSITION FOR COARSE AGG	AGGREGATE EX. WONOGIRI 8.47
WATER	1.18
CEMENT	0.99
VOID	0.815
ADDITIVE	Type D 0.400 Mighty R-3 Type F 0.400 Mighty 190 S
PASTE VOLUME	0.25
AGGREGATE VOLUME	0.75
FINE AGGREGATE (SSD) EX. KATATEN	8.53 X 0.75 X 2.558
COARSE AGG (SSD) EX. WONOGIRI	8.47 X 0.75 X 2.558
	1.813 kg/m <sup>3</sup>
	881 kg/m <sup>3</sup>
Dibuat,	Diperiksa & Disetujui,
Menggambar Konstruksi	Konstruksi
	Ditignan,
	Adhi Persada Beton

Gambar 2.58 Contoh Formula Beton Kelas C

Di Batching plan untuk besarnya slump dilebihkan karena memperhitungkan untuk perjalanan agar ketika sampai dilokasi nilai slumpnya tepat. Setelah dilakukan proses ready mix, diambil beberapa sampel untuk diuji. Pengujian meliputi slump test dan uji kuat tekan beton dengan diambil 6 sampel dimana 3 sampel untuk uji 7 hari dan 3 sampel untuk 28 hari.



Gambar 2.59 Alat Uji Kuat Beton dan Sampelnya

Untuk test kuat tekan beton dengan sampel berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. seperti pada Gambar 2.59 Selain itu juga terdapat test kuat lentur dengan alat mesin kuat lentur seperti Gambar 2.60 dimana sampel yang digunakan dapat berbentuk balok dengan ukuran 15 x 15 cm dan panjang 60 cm ataupun silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.



Gambar 2.60 Alat Uji Kuat Lentur

Pengujian ini juga menggunakan pembagian kelas dimana salah satunya Kelas P (rigid) dengan spesifikasi; untuk 7 hari dengan  $f_s$  45 (28-30 kN) dan untuk 28 hari dengan minimal 33kN. Namun, untuk pengujian ini belum dilakukan pada proyek ini karena pengujian dilakukan untuk material bagian rigid (di tahap akhir tol) dan untuk sisanya hanya uji kuat tekan.

Selain itu di batching plant terdapat beberapa pengujian untuk mendapat komposisi dari beton agar sesuai dengan kuat tekan yang diharapkan dan efektif dari segi biaya. Dimana formula ditentukan dari mengajukan komposisi ke kontraktor, konsultan, owner, Lalu di *trial* dengan masing-masing kelas, Lalu ditinjau yang mana formula yang sesuai. Untuk pengujian, dengan sampel 7 hari di lokasi sedangkan sampel yang 28 hari di kampus. Tujuan dilakukan di kampus agar hasil yang didapatkan objektif dan data tidak mudah diubah-ubah (dipalsukan).

Adapun beberapa hal-hal menarik dan kendala yang terjadi dilapangan, antara lain:

- Penolakan penerimaan batu split yang manah terlalu banyak lumpur yang menempel dikarenakan material tersebut ditambang setelah hujan. Hal ini dilakukan karena lumpur sangat memengaruhi dari spek yang dibutuhkan apabila tercampur dengan material yang ada.
- Apabila material yang datang tidak sesuai spesifikasi akan dikembalikan lalu dilakukan evaluasi untuk kedepannya
- Apabila slump tidak memenuhi dari spesifikasi harus ditinjau terlebih dahulu apakah terlalu cair atau terlalu pada. Apabila terlalu cair dapat ditunggu agar mengeras, sementara apabila terlalu padat dapat diberi obat. Obat terdiri dari 2 tipe dimana ada untuk memperlambat dan untuk mempercepat pengerasan. Namun, dalam pemberian

- obat harus memperhatikan komposisi, karena apabila terlalu banyak dapat terjadi *long set* juga.
- Pernah terjadi permasalahan dimana 2 Truck Mixer dikembalikan karena hasil produksi terlalu cair sehingga mau tidak mau dibuang. Setelah ditelaah ternyata pada alat batching plant mengalami kebocoran dibagian air. Maka dari itu, pentingnya dilakukan pengecekan alat secara berkala.
  - Untuk jarak, macet, cuaca dalam perjalanan sangat penting untuk dipertimbangkan. Durasi perjalan beton ready mix maksimal 4 jam, dikarenakan beton biasanya mulai setting/ mengeras dengan durasi tersebut. Apabila memang dibutuhkan lebih dari 4 jam, pernah dilakukan pengiriman dari batching plant dengan bahan mentah.
  - Untuk Truck Mixer perlu diperhatikan kebersihannya juga, tujuannya agar tidak tercampur dengan kerak-kerak sebelumnya. Dilakukan pembersihan truk baik sebelum maupun sesudah diisi beton segar.
  - Terdapat kompor sebagai alat pengganti oven, sebagai *tools* untuk pengeringan material, karena apabila menggunakan oven terlalu lama prosesnya.

### 2.3 Pengujian

Pada subab ini membahas mengenai beberapa pengujian yang dilakukan pada saat Kerja Praktik. Dalam pembangunan proyek ini terdapat banyak pengujian, namun kami tidak dapat mengikuti keseluruhannya dikarenakan keterbatasan waktu dan jadwal yang telah ditentukan. Adapun pengujian yang terdapat pada proyek ini kurang lebih ada:

- **Pengujian Tanah**  
Terdapat beberapa pengujian tanah yang dilakukan antara lain:
  - o Tes DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) → Digunakan untuk menguji kepadatan tanah dari tanah dasar.
  - o Tes *Sandcone* → Digunakan untuk menguji kepadatan tanah dari tanah timbunan
  - o *Speedy Test* → Digunakan untuk pengujian kadar air suatu tanah
  - o Sondir → Digunakan untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah, dimana bertujuan sebagai pertimbangan dalam mendesain pondasi struktur
  - o Indeks Plastisitas → Digunakan untuk menentukan batas terendah kadar air ketika tanah dalam keadaan plastis
  - o Tes Proktor → Digunakan untuk mengetahui hubungan kadar air dengan berat volume tanah yang akan diuji
- **Pengujian *Bore Pile*** yaitu *Pile Driving Analyzer* (PDA) → Digunakan untuk mengukur kapasitas tiang tekan secara dinamik pada fondasi dalam, tiang bore pile, integritas tiang, daya dukung aksial tiang, dan tingkat efisiensi energy dari hammer.
- **Pengujian Agregat**  
**Agregat Kasar**
  - o Sieve Analysis Test → Digunakan untuk mengetahui distribusi ukuran agregat
  - o Silt Content Material Finest Than No. 200 Sieve → Digunakan untuk mengetahui presentase agregat yang lolos ayakan #200
  - o Test for Unit Wight → Digunakan untuk mengetahui berat volume tanah (*density*).

- Specific Gravity & Absorption → Digunakan untuk mengetahui komposisi volume agregat dalam beton
  - Uji Keausan → Digunakan untuk mengetahui tingkat kekerasan pada agregat
- Agregat Halus**
- Silt Content Material Finer Than No.200 Sieve → Digunakan untuk mengetahui presentase agregat yang lolos ayakan #200
  - Sieve Analysis Test → Digunakan untuk mengetahui distribusi ukuran agregat
  - Test for Unit Weight → Digunakan untuk mengetahui berat volume tanah (*density*).
  - Specific Gravity & Absorption → Digunakan untuk mengetahui komposisi volume agregat dalam beton
  - Kadar Lumpur → Digunakan untuk menentukan presentase lumpur yang ada pada agregat
  - Bahan Organik → Digunakan untuk mengetahui jenis agregat termasuk dalam jenis apa
- **Pengujian Beton**
- Uji Kuat Tekan Beton → Digunakan untuk mengetahui kekuatan tekan suatu beton
  - Uji Kuat Lentur Beton → Digunakan untuk mengetahui kekuatan lentur dalam mengalami tarikan suatu beton
  - Uji Slump → Digunakan untuk mengetahui *workability* dari sampuran beton.

Untuk beberapa pengujian yang kami ikuti dengan detail penjelasan dibawah ini:

### 2.3.1 Pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

Pengujian DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) merupakan suatu pengujian untuk mencari nilai kepadatan tanah dari perhitungan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Ketentuan kepadatan tanah dengan nilai CBR yaitu minimal 6%. Biasanya dilakukan setiap jarak 50 cm setiap tanah dasar. Apabila nilai CBR belum memenuhi syarat maka harus dilakukan pengupasan tanah asli dengan kedalaman kurang lebih 50 cm. 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:

1. Menempatkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan tanah yang akan diuji
2. Mengatur alat agar terpasang dengan posisi tegak lurus di atas dasar yang rata dan stabil.
3. Menyiapkan form catatan pembacaan kedalaman d. Mengangkat penumbuk sampai menyentuh batas pegangan
4. Melepaskan penumbuk sehingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan.
5. Catat jumlah tumbukan dan pembacaan kedalaman tiap tumbukan.
6. Pengujian dapat dihentikan apabila 2 atau 3 tumbukan terakhir telah mengalami kedalaman penetrasi yang stabil.

Gambar 2.61 menunjukkan proses test DCP di lapangan.



Gambar 2.61 Pengujian DCP di Lapangan

Untuk mendapatkan nilai CBR dilakukan perhitungan. Diketahui dalam perumusan terdapat 2 jenis konus yaitu 30<sup>0</sup> dan 60<sup>0</sup>. Pada pengujian ini digunakan jenis konus 60<sup>0</sup> senga menggunakan perumusan:

$$SPP = \frac{D_n - D_{n-1}}{n_i - n_{i-1}} \quad (2.3.1-1)$$

$$\text{Log CBR} = 1.352 - 1.125 \times \log(SPP) \quad (2.3.1-2)$$

Dimana

n = pukulan ke-i

D = kedalaman konus masuk ke tanah (cm)

Dari pengujian di lapangan didapatkan data seperti Gambar 2.62. Lalu dilakukan perhitungan untuk didapatkan CBRnya.

SCALA DYNAMIC CONE PENETROMETER TEST			
Tanggal Pengujian: 18 Agustus 2022			
Lokasi: Main Road			
SPT			
n	D	SPT	
1	0		
2	3		
3	14.6		
4	20.3		
5	25.1		
6	28.2		
7	30.2		
8	32.5		
9	35.1		
10	37.6		
11	40.5		
12	42.6		
13	44.5		
14	46.1		
15	48.2		
16	50.3		
17	52.3		
18	55.3		
19	58.3		
20	61.3		
21	63.3		
22	66.5		
23	69.3		
24	71.8		
25	74.5		

Gambar 2.62 Hasil Perhitungan Pengujian DCP

Diketahui data di lapangan seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Pengujian DCP di Lapangan

n	D	SPP
0	0	0
1	2,7	2,7
2	7	4,3
3	14,6	7,6
4	20,7	6,1
5	25,1	4,4
6	28,2	3,1
7	30,2	2
8	32,5	2,3
9	35,1	2,6
10	37,6	2,5
11	40,5	2,9
12	42,6	2,1
13	44,5	1,9
14	46,1	1,6
15	48,2	2,1
16	50,7	2,5
17	53,3	2,6
18	55,7	2,4
19	58,3	2,6
20	61	2,7
21	63,7	2,7
22	66,5	2,8
23	69,3	2,8
24	71,8	2,5
25	74,5	2,7
26	77	2,5
27	79,7	2,7
28	82,4	2,7
29	85,2	2,8
30	88	2,8
31	90,8	2,8
32	93,8	3
33	96,5	2,7
RATA-RATA		2,92
CBR		6,72%

Untuk kolom SPP sesuai dengan perumusan 2.3.1-1 dengan contoh perhitungan pukulan ke-2 sebagai berikut:

$$SPP = \frac{D_n - D_{n-1}}{n_i - n_{i-1}} = \frac{7 - 2,7}{2 - 1} = 4,3 \text{ cm}$$

Dilakukan perhitungan yang sama untuk semua pukulan sehingga saat dirata-rata diperoleh besarnya rata-rata SPP sebesar 2,92 cm. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai CBR dengan rumus 2.3.1-2, sebagai berikut:

$$\text{Log CBR} = 1.352 - 1.125 \times \log(\text{SPP}) = 1.352 - 1.125 \times \log(2,92) = 6,72\%$$

Didapatkan nilai CBR untuk tanah dasar yang kami uji sebesar 6,72% yang diketahui lebih besar dari 6%. Sehingga tanah dasar tersebut telah memenuhi standar yang ada dan tidak memerlukan *replacement* ataupun pemadatan tanah.

### 2.3.2 Pengujian *Sandcone*

*Sandcone* merupakan alat yang dipakai untuk uji penentuan kepadatan lapisan pada tanah dengan memakai pasir. Tujuan dari pengujian ini untuk menentukan derajat kepadatan lapangan yang diperoleh dari presentasi perbandingan berat isi tanah kering lapangan. Pengujian ini dilakukan untuk tanah timbunan yang sudah dipadatkan dimana biasanya untuk tanah yang dipadatkan memiliki batasan minimum 95%. Berikut merupakan prosedur *sandcone*:

#### - **Alat dan Bahan**

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian ini antara lain:

1. Botol Uji untuk tempat pasir dengan isi sekitar 4 liter
2. Corong kalibrasi pasir diameter 16,51 cm.
3. Plat untuk corong pasir berukuran 30,48 cm x 30,48 cm dengan lubang bergaris tengah 16,51 cm.
4. Peralatan kecil yaitu palu, sendok, kuas, pahat
5. Satu buah timbangan dengan kapasitas 20 kg
6. Pasir yang bersih keras, kering dan bisa mengalir bebas tidak mengandung bahan pengikat dan bergradasi lewat saringan 3/4 inch (ex: pasir otawa)

#### - **Langkah-Langkah**

Langkah-langkah dalam pengujian *sandcone* antara lain:

1. Isi pasir otawa ke dalam botol uji sampai penuh
2. Kemudian timbang botol uji yang sudah terisi penuh pasir otawa
3. Pasang plat pembatas di lokasi yang akan diuji kepadatan
4. Gali agregat dilokasi yang sudah dipasang plat pembatas sedalam lebih kurang 5 cm s/d 10 cm
5. Ambil agregat bekas galian sampai bersih dan letakan di dalam lodong/kaleng
6. Timbang agregat + lodong
7. Saring agregat tadi dengan saringan 3/4 inch
8. Timbang agregat yang tersisa dalam saringan
9. Ambil agregat yang lolos saringan untuk sampel dan dibawa ke laborat secukupnya.
10. Masukkan botol uji ke dalam lubang yang telah digali dengan posisi corong berada dibawah.
11. Buka kran botol uji dan biarkan pasir otawa sampai terisi penuh kedalam lubang

12. Setelah terisi penuh tutup kran kemudian botol uji ditimbang
13. Tutup lubang bekas galian dengan agregat yang tersisa.

Gambar 2.63 menunjukkan proses pengujian *sandcone* di Lapangan



Gambar 2.63 Pengujian *Sandcone* di Lapangan

Hasil pengujian *sandcone* di lapangan seperti pada Gambar 2.64.

PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO-YOGYAKARTA-NYIA KULONPROGO SEKSI I PAKET 1.1 SOLO-KLATEN (STA 0+000 S.D STA 22+300)						
TEST KEPADATAN LAPANGAN (SAND CONE METHODE)						
Tanggal Test : 10-09-2022		Lokasi Test		Mainroad STA 6+312 - 6+375		
Material : Borrou		Sta Test		L	R	
Quarry : Kepoh, Kab. Boyolali		R/L		L	R	
		Layer		PLAT	FORC1	
A	Berat Pasir + Botol Sebelum	Gr		7765	7658	
B	Berat Pasir + Botol Sesudah	Gr		2799	2949	
C	Berat Pasir	Gr	A - B	4966	4709	
D	Berat Pasir Dalam Cangung	Gr		1675	1675	
E	Berat Pasir Dalam Lubang	Gr	C - D	3291	3034	
F	Berat Isi Pasir	Gr/cm <sup>3</sup>		1.505	1.505	
G	Volume Lubang	Gr/cm <sup>3</sup>	E / F	2187	2016	
H	Berat Tanah Basah	Gr		4145	3890	
I	Berat Contoh Basah + Cawan	Gr				
J	Berat Contoh Kering + Cawan	Gr				
K	Berat Cawan	Gr				
L	Berat Contoh Kering	Gr	J - K			
M	Berat Air	Gr	I - J			
N	Kadar Air	%	(M/L) x 100 ~	20.9	19.8	
O	Kepadatan Basah Lapangan	Gr/cm <sup>3</sup>	H / G	1.894	1.920	
P	Kepadatan Kering Lapangan	Gr/cm <sup>3</sup>	(Ox100)/(100+N)	1.574	1.611	
Q	Kepadatan Kering Maksimum Lab	Gr/cm <sup>3</sup>		1.626	1.636	
R	Kadar Air Optimum Lab	%		19.5	19.5	
S	Derajat Kepadatan	%	(P / Q) x 100	96.21	98.47	
T	Derajat Kepadatan diyaratkan	%				
Ket.						

Gambar 2.64 Contoh Hasil Pengujian *Sandcone* di Lapangan

Berdasarkan dari data yang kita dapat. Lalu dilakukan perhitungan sesuai dengan ketentuan yang sudah tertera pada tabel pengujian *sandcone*. Dengan contoh perhitungan pada salah satu titik sebagai berikut:

A. Berat Pasir + Botol Sebelum = 7868 gram (Data)

$$\begin{aligned}
\text{B. Berat Pasir + Botol Sesudah} &= 3268 \text{ gram (Data)} \\
\text{C. Berat Pasir} &= A - B \\
&= 7868 \text{ gram} - 3268 \text{ gram} \\
&= 4600 \text{ gram} \\
\text{D. Berat Pasir Dalam Corong} &= 1675 \text{ gram (Data)} \\
\text{E. Berat Pasir Dalam Lubang} &= C - D \\
&= 4600 \text{ gram} - 1675 \text{ gram} \\
&= 2925 \text{ gram} \\
\text{F. Berat Isi Pasir} &= 1505 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{G. Volume Lubang} &= \text{Berat Pasir Dalam Lubang} / \text{Berat Isi Pasir} \\
&= \frac{2925}{1.505} \\
&= 1943 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{H. Berat Tanah Basah} &= 3712 \text{ gram} \\
\text{I. Kadar Air (dari Speedy test)} &= 20\% \\
\text{J. Kepadatan Basah Lapangan} &= \text{Berat Tanah Basah} / \text{Volume Lubang} \\
&= \frac{3712}{1943} \\
&= 1.910 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{K. Kepadatan Kering Lapangan} &= \frac{(\text{Kepadatan Basah Lapangan} \times 100)}{(100 + \text{Kadar Air})} \\
&= \frac{(1.910 \times 100)}{(100 + 20)} \\
&= 1.59 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{L. Kepadatan Kering Maks} &= 1.636 \text{ gram/cm}^3 \\
\text{M. Kadar Air Optimum Lab} &= 19.5\% \\
\text{N. Derajat Kepadatan} &= \frac{\text{Kepadatan Kering Lapangan}}{\text{Kepadatan Kering Maksimum lab}} \times 100 \\
&= \frac{1.59}{1.636} \times 100 \\
&= 97.2\%
\end{aligned}$$

Didapatkan hasil derajat kepadatan sebesar 97.2 % dimana lebih dari persyaratan yaitu 95%. Sehingga tanah yang kami uji tidak perlu dilakukan pemadatan kembali.

### 2.3.3 Speedy Test

Pada dasarnya, pengujian kadar air ini adalah pengujian di lapangan (on site) dengan melakukan pembacaan dial indikator yang bergerak berdasarkan tekanan dari gas asetilin di dalam alat Speedy tersebut. Gas asetilin didalam alat Speedy ini diakibatkan oleh reaksi kimia antara benda uji dengan Kalsium Karbida ( $\text{CaC}_2$ ). Biasanya kadar yang dibutuhkan untuk tanah timbunan dalam rentang 17-21% dgn OMC -3 hingga -1. Pengujian ini biasa dilakukan bersamaan dengan pengujian sandcone.

#### - Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian ini antara lain:

1. Sarung tangan,
2. Masker
3. Kuas,
4. *Speedy Moisture Test*, Kalsium karbida ( $\text{CaC}_2$ ) (harus berbentuk bubuk halus dan mempunyai kadar yang dapat menghasilkan gas asetilin dengan jumlah minimal 0.14 m<sup>3</sup>/kg kalsium karbida),
5. Timbangan dengan ketelitian 0.1 gr
6. Bola-bola baja dengan diameter 31.75 mm
7. Sikat dan kain pembersih,
8. Sendok untuk menakar kalsium karbid

**- Langkah-Langkah**

Langkah-langkah dalam pengujian ini antara lain:

1. Siapkan alat dan bahan
2. Bersihkan alat speedy dengan sikat pembersih,
3. Timbang benda uji kurang lebih 50 gr
4. Masukkan bola-bola baja kedalam alat speedy,
5. Masukkan benda uji kedalam alat speedy,
6. Balikan tutup alat speedy sebagai tempat sementara kalsium karbida,
7. Masukkan kalsium karbida ( $\text{CaC}_2$ ) kedalam tutup alat speedy sebanyak 3 sendok takar,
8. Tutup alat speedy dengan rapat,
9. Kocok-kocok alat speedy selama kurang lebih 30 detik, Bila dial indikator pada alat speedy sudah tidak bergerak lakukan pembacaan dial,
10. Pembacaan pada dial indikator merupakan jumlah persentase kadar air dari benda uji,
11. Buka tutup alat speedy secara hati-hati dan perlahan-lahan,
12. Keluarkan bola-bola baja, benda uji dan kalsium karbida dari dalam alat speedy,
13. Bersihkan alat speedy dan bola-bola baja dengan sikat dan kain pembersih.

Yang harus diperhatikan pada saat pengujian ini adalah pada saat menutup alat speedy (langkah kerja no.8) harus dilakukan dengan posisi horisontal untuk menghindari kontak dini antara benda uji dengan kalsium karbida. Gambar 2.65 menunjukkan proses speedy test dilapangan dan Gambar 2.66 menunjukkan pencatatan hasil uji speedy test. Diketahui untuk besarnya kadar air sebesar 20%.



Gambar 2.65 Proses Pengujian *Speedy Test* di Lapangan

I	Bevat Contoh Basah + Cawan	Gr			
J	Bevat Contoh Kering + Cawan	Gr			
K	Bevat Cawan	Gr			
L	Bevat Contoh Kering	Gr	J - K		
M	Bevat Air	Gr	I - J		
N	Kadar Air	%	$(M/L) \times 100$	20.4	19.8

Gambar 2.66 Hasil Pengujian *Speedy Test* di Lapangan

### 2.3.4 *Slump Test*

Uji slump bertujuan untuk mengukur workability (daya kerja) dari campuran beton, dengan contoh hasil pengujian seperti pada Gambar 2.69. Pengujian ini menggunakan tabung kerucut besi yang bagian bawahnya dilapisi plat baja. Beton segar diambil dari dalam truk molen, lalu dimasukkan dari atas cone secara bertahap tiap 1/3 cone terisi, sambil dirojok. Setelah penuh, kerucut diangkat dan diukur penurunan ketinggiannya. Batas penurunan yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan dan spesifikasi beton. Saat Kerja Praktik kami mengikuti beberapa kebutuhan dengan pengujian *slump test* seperti pada kolom seperti pada Gambar 2.67, *bore pile* seperti pada Gambar 2.68. Untuk besarnya nilai slump ditentukan sesuai dengan kebutuhan dari beton itu sendiri. Jika slump belum memenuhi, dimana apabila terlalu encer dapat disesuaikan dengan menunggu hingga set atau ditambah superplasticizer. Sedangkan apabila terlalu padat dapat dicek kembali dari hasil betonnya apabila memungkinkan dapat ditambah air untuk campuran betonnya. Apabila terlalu parah dari hasil campuran beton maka mau tidak mau molen tersebut kembali ke batching plan dan diganti dengan campuran yang baru.



Gambar 2.67 Pengujian *Slump Test* untuk pengecoran Kolom di Lapangan



Gambar 2.68 Pengujian *Slump Test* untuk pengecoran *Bore Pile* di Lapangan



Gambar 2.69 Hasil Pengujian *Slump Test*

### 2.3.5 Pengujian Agregat Kasar (Batu Split)

Pengujian Agregat Kasar atau Batu Split kami lakukan di Batching Plan Ngaru-aruru. Pengujian ini dilakukan ketika ada material yang baru datang untuk mengecek apakah sudah sesuai atau belum. Terdapat dari beberapa pengujian antara lain:

- **Sieve Analysis Test**

Sieve Analysis Test merupakan pengujian untuk mengetahui distribusi ukuran partikel atau gradasi agregat suatu bahan. Untuk pengujian ini dengan bantuan

ayakan dan mesin pengguncang (shaker machine) dimana untuk pan ayakan terdiri dari beberapa dengan ukuran seperti pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Ukuran Ayakan untuk *Sieve Analysis Test*

Sieve	
# (mm)	Inch
25	1"
19	3/4"
9,5	3/8"
4,75	#No: 4
2,36	#No: 8
1,18	#No: 16
Pan	

Pengujian ini memiliki langkah-langkah:

1. Siapkan material batu split yang sudah kering, lalu ambil sejumlah kurang lebih 2000-gram dengan bantuan timbangan
2. Susun ayakan sesuai dengan spesifikasi seperti pada Tabel 2.3.
3. Masukkan batuan split kedalam alat ayakan
4. Tutup penutup ayakan
5. Letakkan pada mesin pengguncang (shaker machine) lalu hidupkan mesin tersebut seperti Gambar 2.70.



Gambar 2.70 Pemasangan Ayakan pada Mesin Pengguncang

6. Tunggu selama kurang lebih 10 menit seperti pada Gambar 2.71.



Gambar 2.71 Menunggu Mesin Pengguncang

7. Buka masing-masing ayakan seperti pada Gambar 2.72.



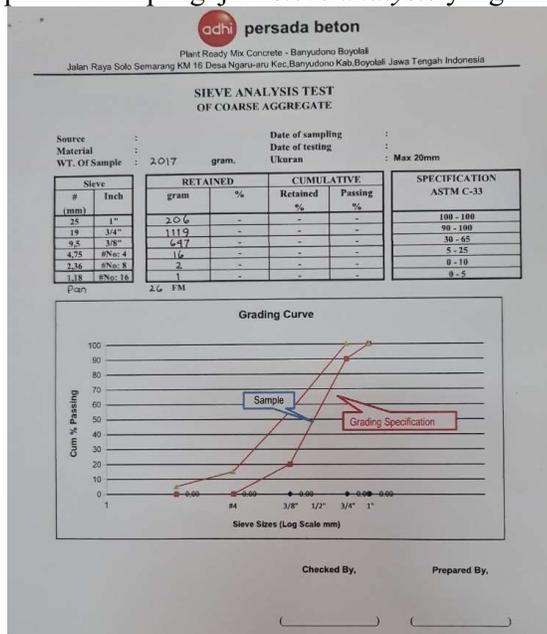
Gambar 2.72 Membuka Masing-Masing Ayakan

8. Timbang dan catat berat masing-masing ayakan seperti pada Gambar 2.73.



Gambar 2.73 Menimbang dan Mencatat Berat Masing-Masing Ayakan

Gambar 2.74 merupakan hasil pengujian *sieve analysis* yang kami lakukan



Gambar 2.74 Hasil Pengujian *Sieve Analysis*

Setelah diperoleh data tersebut dilakukan perhitungan untuk didapatkan hasil

presentase masing-masing ukuran ayakan. Berikut merupakan data dan hasil perhitungan seperti pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Data dan Hasil Perhitungan Pengujian *Sieve Analysis*

SIEVE		RETAINED		CUMULATIVE		SPECIFICATION	
# (mm)	Inch	gram	%	Retained	Passing	minimum	maximum
25	1"	206	10,21%	10,21%	89,79%	100%	100%
19	3/4"	1119	55,48%	65,69%	34,31%	90%	100%
9,5	3/8"	647	32,08%	97,77%	2,23%	30%	65%
4,75	#No:4	16	0,79%	98,56%	1,44%	5%	25%
2,36	#No:8	2	0,10%	98,66%	1,34%	0%	10%
1,18	#No:16	1	0,05%	98,71%	1,29%	0%	5%
Pan		26	1,29%	100,00%	0,00%		

Contoh Perhitungan (menggunakan ayakan ukuran #No:4):

Berat Tertahan = 16 gram (Data)

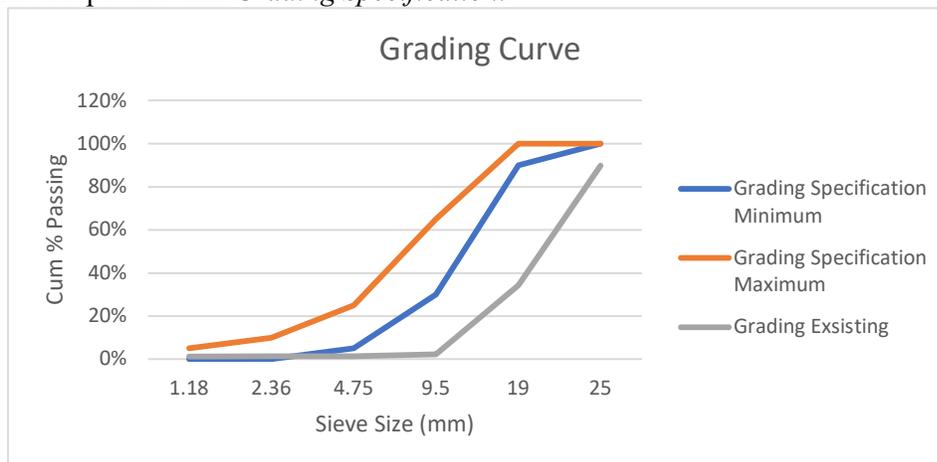
Berat Keseluruhan = 2017 gram (Data)

Presentase Tertahan = Berat Tertahan/ Berat Keseluruhan x 100%  
 =  $16/2017 \times 100\%$   
 = 0,79%

Presentase Kumulatif = Presentase Tertahan Sebelumnya + Presentase Tertahan  
 = 97,77% + 0,79%  
 = 98,56%

Presentase Lolos = 100% - Presentase Kumulatif Tertahan  
 = 100% - 98,56%  
 = 1,44%

Selanjutnya dimasukkan kedalam *Grading Curve*, hasil yang sesuai adalah ketika garis terdapat didalam *Grading Specification*.



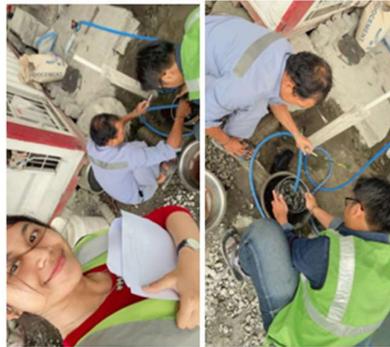
Gambar 2.75 *Grading Curve* Pengujian *Sieve Analysis*

Gambar 2.75 merupakan hasil dari grading yang ada yang ditunjukkan dengan garis abu-abu. Didapatkan bahwa split pengujian tidak sesuai dengan spesifikasi sehingga perlu dilakukan peninjauan kembali dengan produksi yang ada.

- **Silt Content Material Finest Than No. 200 Sieve**

*Silt Content Material Finest Than No. 200 Sieve* merupakan pengujian untuk memperoleh presentase jumlah bahan yang lolos ayakan #200, sehingga berguna bagi perencana dalam pembangunan. Pengujian ini memiliki langkah-langkah:

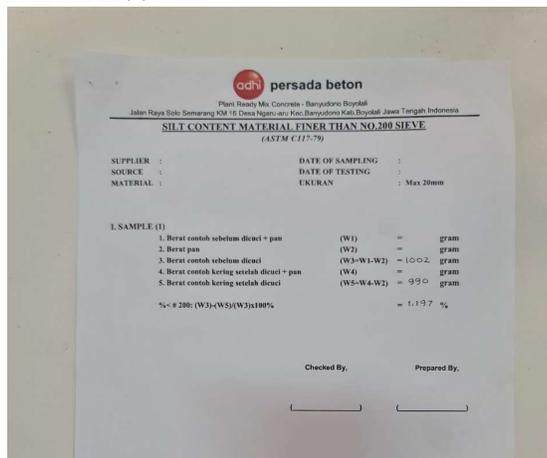
1. Menimbang Berat Pan (Opsional)
2. Menimbang berat agregat sebelum dicuci kurang lebih 1000 gram
3. Mencuci dengan ayakan ukuran #200 dengan tujuan agar agregat yang tidak sesuai dapat terpisah seperti Gambar 2.76.



Gambar 2.76 Mencuci Agregat dengan Ayakan Ukuran #200

4. Menimbang berat agregat setelah dicuci

Dilakukan perhitungan sehingga diperoleh persentase yang ada, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.77.



Gambar 2.77 Hasil Pengujian *Silt Content Material Finest Than No. 200 Sieve*

Dilakukan Perhitungan sebagai berikut:

- Berat contoh sebelum dicuci = 1002 gram
- Berat contoh kering setelah dicuci = 990 gram

$$\begin{aligned} \text{- } \% < \#200 &= \frac{\text{Berat sebelum dicuci} - \text{Berat kering setelah dicuci}}{\text{Berat sebelum dicuci}} \times 100\% \\ &= \frac{1002 - 990}{1002} \times 100\% \end{aligned}$$

= 1,197 %

Diperoleh untuk presentase agregat yang berukuran maksimum 20 mm sebesar 1,197%.

- **Test for Unit Wight**

Test for Unit Wight merupakan pengujian agregat kasar yang bertujuan untuk menentukan berat volume tanah (density). Terdapat 2 sampel pada pengujian ini yaitu sampel gembur dan padat. Tujuannya sebagai patokan ketika material datang. Karena terkadang ada supplier yang curang. Dilakukan kedua sampel bertujuan untuk mewakili keduanya. Pengujian ini memiliki langkah-langkah:

o Untuk Sample Gembur

1. Menimbang bejana yang akan digunakan seperti pada Gambar 2.78.



Gambar 2.78 Menimbang Bejana pada Pengujian *Unit Weight*

2. Memasukkan batu ke dalam bejana, dalam memasukan bertahap, setiap 1/3-layer lalu dirojok dengan bantuan tongkat. Lalu diketuk menggunakan bantuan palu agar tidak ada sela seperti Gambar 2.79.



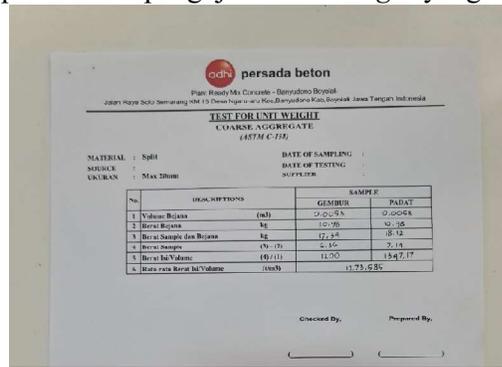
Gambar 2.79 Proses Memasukkan Agregat ke Dalam Bejana

3. Dilakukan hingga terisi penuh
4. Menimbang kembali beratnya seperti Gambar 2.80.



Gambar 2.80 Menimbang Bejana dengan Agregat

- 5. Mencatat dan lakukan perhitungan sesuai dengan lembar pengujian
    - Untuk Sampel Padat
      - Dengan langkah-langkah yang sama seperti gembur namun tidak dirojok.
- Gambar 2.81 merupakan hasil pengujian *Unit Weight* yang kami lakukan.



Gambar 2.81 Hasil *Test for Unit Weight*

Setelah didapatkan masing- masing berat dilakukan perhitungan untuk:

- Volume Bejana = 0,0053 m<sup>3</sup> (Data)
- Berat Bejana = 10,98 kg
- Berat Sampel dan Bejana
  - Sampel Gembur = 17,34 kg
  - Sampel Padat = 18,12 kg

Perhitungan:

- Berat Sampel = Berat Sampel dan Bejana – Berat Bejana
  - Sampel Gembur = 17,34 kg – 10,98 kg = 6,36 kg
  - Sampel Padat = 18,12 kg – 10,98 kg = 7,14 kg
- Berat Isi/Volume = Berat Sampel /Volume Bejana
  - Sampel Gembur = 6,36 kg / 0,0053 m<sup>3</sup> = 1200 kg/m<sup>3</sup>
  - Sampel Padat = 7,14 kg / 0,0053 m<sup>3</sup> = 1347,17 kg/m<sup>3</sup>
- Rata-rata Berat Isi/Volume =  $\frac{\text{Berat Isi Sampel Gembur} + \text{Berat Isi Sampel Padat}}{2}$ 

$$= \frac{1200 + 1347,17}{2} \text{ kg/m}^3$$

$$= 1273,58 \text{ kg/m}^3$$

Diperoleh untuk Berat Isi/Volume sebesar 1273,58 kg/m<sup>3</sup>

Note: Gambar 2.87 untuk satuan memang belum disesuaikan

### - Specific Gravity & Absorption

Pada pengujian Specific Gravity & Absorption bertujuan untuk menentukan komposisi volume agregat dalam beton. Pengujian ini berpedoman pada ASTM CC-127-77. Terdapat beberapa kondisi dari sampel yaitu kondisi SSD (A); kondisi jenuh (B); dan kondisi kering (C). Digunakan 2 sampel dalam pengujian ini, yang nantinya hasilnya di rata-ratakan. Pengujian ini memiliki langkah-langkah:

1. Mengambil sampel agregat kasar dengan ukuran maksimum 20 mm kurang lebih 2000-gram untuk 2 sampel seperti pada Gambar 2.82.



Gambar 2.82 Pengambilan Sampel untuk Pengujian Specific Gravity & Absorption

2. Mencuci sampel lalu merendam dalam 24 jam seperti Gambar 2.83.



Gambar 2.83 Merendam Agregat dalam 24 Jam

3. Setelah itu, air dibuang dan mengelap permukaan agar didapatkan kondisi SSD seperti Gambar 2.84.



Gambar 2.84 Mengelap Agregat

4. Lalu ditimbang dan dicatat untuk beratnya dari kedua sampel dalam kondisi SSD
5. Selanjutnya untuk mendapatkan kondisi jenuh dengan merendam didalam air lalu ditimbang dan dicatat seperti Gambar 2.85.



Dilakukan perhitungan sehingga didapatkan:

- Bulk Specific Gravity

Bulk Specific Gravity merupakan perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan jenuh pada suhu tertentu.

Didapatkan dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Bulk Specific Gravity} &= \frac{C}{A-B} \\ \text{Sample I} &= \frac{965}{1013-588} = 2,27 \\ \text{Sample II} &= \frac{963}{1006-589} = 2,31 \\ \text{Rata Rata} &= \frac{\text{Sample I} + \text{Sample II}}{2} \\ &= 2,29 \end{aligned}$$

- S.S.D Specific Gravity

Berat jenis kering permukaan jenuh (SSD) adalah perbandingan antara berat agregat kering permukaan jenuh dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu.

Didapatkan dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{S.S.D Specific Gravity} &= \frac{A}{A-B} \\ \text{Sample I} &= \frac{1013}{1013-588} = 2,383 \\ \text{Sample II} &= \frac{1006}{1006-589} = 2,412 \\ \text{Rata Rata} &= \frac{\text{Sample I} + \text{Sample II}}{2} \\ &= 2,3975 \end{aligned}$$

- Apparent Specific Gravity

Berat jenis semu (apparent specific gravity) adalah perbandingan antara berat agregat kering dan berat air suling yang isinya sama dengan isi agregat dalam keadaan kering pada suhu tertentu

Didapatkan dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Apparent Specific Gravity} &= \frac{C}{C-B} \\ \text{Sample I} &= \frac{965}{965-588} = 2,56 \\ \text{Sample II} &= \frac{963}{963-5} = 2,57 \\ \text{Rata Rata} &= \frac{\text{Sample I} + \text{Sample II}}{2} \\ &= 2,565 \end{aligned}$$

- Absorption

Penyerapan adalah persentase berat air yang dapat diserap pori sehingga tercapai kondisi SSD.

Didapatkan dengan perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Absorption} &= \frac{100 \times (A-C)}{C} \\ \text{Sample I} &= \frac{100 \times (1013-965)}{965} = 4,974 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sample II} &= \frac{100 \times (1006 - 963)}{963} = 4,465 \\ \text{Rata Rata} &= \frac{\text{Sample I} + \text{Sample II}}{2} \\ &= 4,7195 \end{aligned}$$

### 2.3.6 Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Pengujian agregat halus yang kami laksanakan hanya 2 yaitu:

- Kadar Lumpur

Uji kadar lumpur merupakan pengujian untuk mengetahui presentase dari kadar lumpur suatu agregat. Hal ini penting karena kadar lumpur dapat sangat memengaruhi dapat mengurangi kekuatan campuran beton. Untuk batas maksimal dari kadar lumpur ialah 10%. Langkah-langkah dari pengujian ini cukup singkat antara lain: dengan pasir dimasukkan kedalam air garam lalu di kocok-kocok dan di diamkan kurang lebih 15 menit. Lalu di amat untuk ketinggian lumpur yang ada. Dimana untuk mendapatkan presentase dengan perhitungan:

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{\text{Tinggi Lumpur}}{\text{Tinggi keseluruhan}} \times 100\%$$

Berikut merupakan contoh hasil dari uji kadar lumpur yang kami lakukan seperti pada Gambar 2.88 dan 2.89.



Gambar 2.88 Sampel Pengujian Kadar Lumpur



Gambar 2.89 Hasil Pengujian Kadar Lumpur

- Test Bahan Organik

Test bahan organik merupakan pengujian yang memiliki tujuan untuk menentukan kandungan bahan organik dalam agregat halus berdasarkan standar warna Hellige Tester (ASTM C-40) dan memperkirakan adanya kotoran organik

merugikan dalam agregat halus yang akan digunakan dalam mortar atau beton dengan semen hidraulis. Mengacu pada SNI 2816:2014 dalam penentuan zat organik dapat menggunakan larutan standar warna dan warna standar kaca. Untuk pengujian di proyek ini menggunakan standar warna kaca dimana terdapat 5 standar warna yang ditunjukkan seperti pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Standar Warna Kaca Uji Bahan Organik

Nomor Standar Warna Grader	Nomor Pelat Organik
5	1
8	2
11	3 (Standar)
14	4
16	5

Dan contoh warna seperti Gambar 2.90.



Gambar 2.90 Standar Warna Kaca Uji Bahan Organik

Apabila sampel uji pada penentuan atau pengujian zat organik pada agregat halus lebih gelap dari warna standar atau pelat organik nomor 3, maka agregat halus yang di uji dianggap mengandung zat organik yang merugikan sehingga harus di tinjau kembali untuk campuran beton. Pengujian ini memiliki tahapan:

1. Bersihkan botol gelas, lalu masukan sampel ke dalamnya
2. Menambah larutan NaOH 3%. Setelah dikocok isinya harus mencapai kira-kira 2/3 isi tabung
3. Menutup botol, lalu mengocok kembali
4. Membiarkan selama 24 jam
5. Mengecek setelah 24 jam dan membandingkan warna cairan yang terlihat pada benda uji dan mencatatnya.

Berikut merupakan contoh hasil dari uji kadar lumpur yang kami lakukan seperti pada Gambar 2.91.



Gambar 2.91 Hasil Pengujian Kadar Lumpur

### 2.3.7 Pengujian Kuat Tekan Beton

Beton menjadi salah satu material yang paling sering dipakai saat ini karena memiliki sejumlah keunggulan. Salah satu keunggulan beton adalah mempunyai kekuatan yang tinggi dan bisa disesuaikan dengan kebutuhan struktur bangunan. Kekuatan beton bisa diketahui dengan melakukan uji kuat tekan beton. Pengujian terhadap beton dilakukan pada material beton segar bisa berbentuk kubus atau silinder yang mewakili campuran beton. Beton merupakan batu buatan yang dibuat dengan mencampurkan beberapa bahan pilihan yakni agregat halus, agregat kasar dan semen yang diaduk dan dibentuk menjadi struktur untuk bangunan. Benda uji yang digunakan biasanya berbentuk silinder dengan ukuran diameter 15 cm dengan ketinggian 30 cm. Dalam suatu pengujian biasanya diambil 6 sampel dimana 3 sampel yang diuji pada usia 7 hari dan 3 sampel diuji pada usia 28 hari. Diharapkan saat 7 hari kekuatan beton ialah 60% dari mutu yang diharapkan. Langkah-Langkah untuk melakukan test kuat tekan beton adalah:

1. Siapkan beton yang hendak diuji yakni dari beton segar yang mewakili campuran beton. Isikan cetakan dengan adukan beton dalam tiga lapis. Cetakan ini bisa berupa cetakan silinder dengan diameter 152mm dan tinggi 305 mm.
2. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
3. Lapisilah (capping) permukaan atas dan bawah benda uji dengan mortar belerang.
4. Letakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
5. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban yang konstan berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm<sup>2</sup> per detik.
6. Lakukan pembebanan sampai uji menjadi hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
7. Melakukan Perhitungan kuat tekan beton dengan rumus

$$\text{Kuat Tekan Beton} = \frac{P}{A}$$

Keterangan: P = beban maksimum = kg

A = luas penampang (cm<sup>2</sup>)

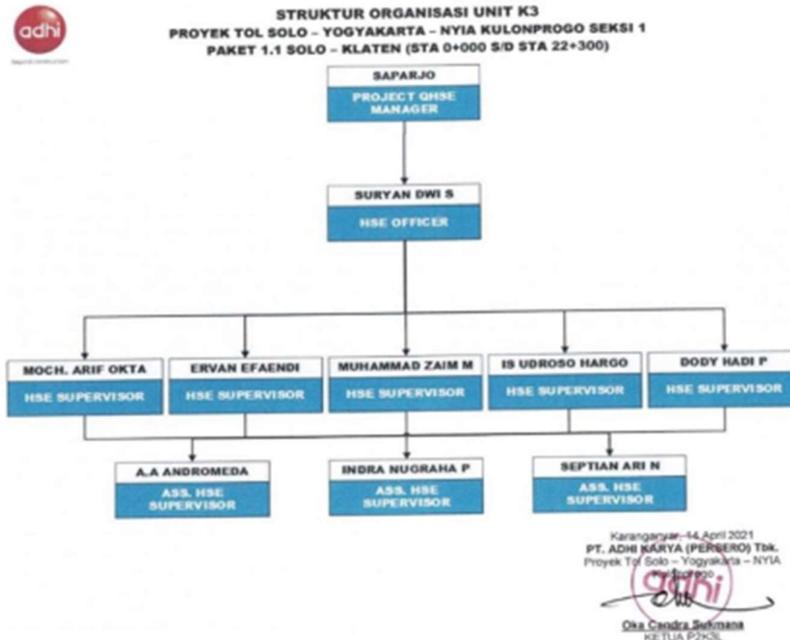
Gambar 2.92 menunjukkan proses dari pengujian kuat tekan beton.



Gambar 2.92 Uji Kuat Tekan Beton di Lapangan

#### **2.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan (K3L)**

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 pengertian dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Dalam suatu proyek sangat penting adanya penerapan K3 yang diharapkan dapat mengurangi atau terbebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Jadi, pelaksanaan K3 lingkungan kerja dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja. Hal ini juga diterapkan pada pembangunan proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-Nyia Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) dengan harapan seluruh stakeholder yang ada mentaati aturan K3 yang berlaku. Subjek dari kegiatannya antara lain aset, manusia, dan bahan. Adapun struktur organisasi yang digunakan sebagai acuan pembagian tugas agar efektif dan efisien yang ditunjukkan seperti paada Gambar 2.93.



Gambar 2.93 Struktur Organisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (K3L) Jalan Tol Solo Yogyakarta-NYIA Seksi 1 Paket 1.1 STA 0+000-STA 22+300

Dimana untuk pembangunan tugas dan tanggung jawab dari stakeholder Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai berikut:

- **HSE Officer**

HSE Officer bertugas untuk:

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 K3LHSE Supervisor,
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**

HSE Supervisor bertugas untuk:

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.

Untuk sub kegiatan dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang diterapkan di proyek ini antara lain:

#### 2.4.1 Safety Induction Briefing

Safety Induction Briefing merupakan sebuah penjelasan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dan *current situation* proyek yang diberikan kepada pekerja baru, kontraktor baru, ataupun para tamu yang baru pertama kali datang di lokasi proyek yang ada. Begitu pula yang dilakukan kami saat hari pertama menjalani Kerja Praktik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.94.



Gambar 2.94 *Safety Induction Briefing*

Pengenalan secara umum oleh yaitu Bapak Wildan mengenai K3 yang berlaku diproyek ini. Safety induction berupa pengarahan mengenai beberapa hal, yaitu:

- Kondisi-kondisi dan bahaya-bahaya serta yang dapat timbul dalam tempat kerja. Dalam proyek pembangunan jalan tol bahaya yang dapat terjadi

- Kewajiban untuk menggunakan Alat Pelindung Diri saat memasuki area tempat kerja proyek.
- 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.
- Proses pengerjaan terkait proyek yang berlangsung
- Toolbox Meeting atau Resiko dan Pengendalian suatu proyek.  
Toolbox meeting dilaksanakan di lapangan sebelum para pekerja memulai mengerjakan proyek. Contoh pembahasan saat toolbox meeting seperti:
  - Pekerjaan timbunan yang membahas terkait manufer alat, mobilisasi dump truck, penataan arah timbunan.
  - Pekerjaan pengecoran terkait metode, *body harness*,
  - Pengukuran lingkungan yang meninjau baik dari udara, debu, air sungai, dan kebisingan dimana biasanya dilakukan 6 bulan sekali.

Selain itu, dijelaskan juga untuk Kerangka Acuan Kerja yang digunakan dimulai dari Latar Belakang, Tujuan, Lingkup Pekerjaan, Penjadwalan, Pelaporan Biaya dan Kebutuhan kebutuhan Proyek. Kemudian ditutup dengan adanya sesi sharing dan sesi tanya jawab seputar kerja praktik dan juga proyek yang sedang berjalan.

#### 2.4.2 Safety Morning Talk

Safety Morning Talk merupakan kegiatan rutin yang dijadwalkan pada proyek Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-Nyia Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300). Kegiatan ini dilaksanakan seminggu sekali setiap hari Rabu pukul 07.30. *Safety Morning Talk* merupakan kegiatan kampanye para stakeholder proyek baik staff, sub koor, mahasiswa magang dan kerja praktik yang membahas mengenai arahan pentingnya penerapan K3, lingkup pekerjaan yang akan dilakukan, pencapaian pekerjaan yang telah diselesaikan, pengondisian pada pekerjaan ketinggian. Pada kegiatan ini juga terkadang diadakan senam pagi ataupun *ice breaking* yang diharapkan dapat mencairkan suasana agar lebih santai dan rileks. Kegiatan Safety Morning Talk ditunjukkan seperti pada Gambar 2.95.



Gambar 2.95 *Safety Morning Talk*

### 2.4.3 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Salah satu Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang ada yaitu penggunaan Alat Pelindung Diri atau biasa dikenal APD. Penggunaan APD yang harus digunakan pada saat Kerja Praktik disesuaikan dengan situasi yang ada dimana masih dalam pandemic COVID-19. Menggunakan APD wajib untuk ditaati seluruh stakeholder yang ada karena hal ini sangat penting dalam pelaksanaan proyek pembangunan dimana berfungsi untuk melindungi tubuh dari bahaya dan kecelakaan kerja. Berikut ini merupakan standar kelengkapan APD pada proyek secara umum.

#### 1. Helm Proyek

Helm Proyek merupakan salah satu atribut yang digunakan untuk melindungi kepala dari benturan, benda-benda proyek yang memungkinkan mengenai kepala. Adapun peraturan dimana helm proyek harus sesuai dengan ketentuan pada SNI ISO 3873. Pada suatu proyek terdapat beberapa warna yang masing-masing warna memiliki arti. Untuk warna dan arti helm proyek ditunjukkan seperti pada Gambar 2.96 dan penggunaanya yang ditunjukkan pada Gambar 2.97.



Gambar 2.96 Makna Warna pada Helm Proyek



Gambar 2.97 Penggunaan Helm Proyek di Lapangan

#### 2. Rompi Safety/ Safety Vest

Rompi safety atau sering disebut safety vest adalah salah satu alat pelindung diri (APD) yang dirancang khusus melindungi para pekerja lapangan. Biasanya,

rompi safety terbuat dari bahan polyester dengan dilengkapi reflector atau pemantul cahaya. Warna yang digunakan untuk rompi biasanya berwarna terang dimaksudkan untuk memudahkan pekerja dilihat pada malam hari atau di daerah dengan kondisi gelap.

Adapun fungsi rompi safety antara lain:

- Sebagai alat pelindung diri
- Berfungsi meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja
- Agar mudah terlihat oleh orang lain dalam kondisi gelap minim cahaya atau saat malam hari
- Melindungi pakaian dari cipratan noda ataupun air karena materialnya terbuat dari bahan anti air.
- Meningkatkan kewaspadaan para pengendara agar dapat memperlambat laju kendaraan.

Berikut contoh penggunaan rompi *safety* yang ditunjukkan pada Gambar 2.98.



Gambar 2.98 Penggunaan Rompi Safety di Lapangan

### 3. Sepatu Safety

Sepatu safety adalah sepatu khusus yang di buat dengan tujuan keselamatan di bagian kaki untuk pemakainya. Sepatu safety harus memiliki bahan khusus seperti plat besi diujung dan bagian bawah sepatu. Fungsi dari sepatu safety antara lain:

- Melindungi dari Benda Tajam dan Berbahaya
- Mencegah Kecelakaan Kerja yang Fatal
- Melindungi dari Benda Panas
- Melindungi dari Cairan Kimia Berbahaya
- Buat Pengguna Tidak Terpeleset

Berikut contoh penggunaan sepatu *safety* yang ditunjukkan pada Gambar 2.99.



Gambar 2.99 Penggunaan Sepatu *Safety* di Lapangan

#### 4. Kacamata *Safety*

Kacamata pelindung atau disebut kacamata *safety* adalah kacamata yang berfungsi melindungi area mata dari pengaruh yang berbahaya bagi kesehatan indera penglihatan kita saat berada atau bekerja di dalam area proyek. Kacamata *Safety* digunakan menyesuaikan dengan situasi di proyek. Biasanya digunakan pada pekerjaan di lapangan yang memiliki berdebu, terlalu terang, dll. Diharapkan dengan menggunakan kacamata *safety* untuk melindungi dari:

- Benturan dengan material yang melayang atau melesat di udara dan benda-benda keras.
- Terpaan angin dan aliran udara yang kencang yang menyulitkan penglihatan.
- Partikel-partikel kecil yang berbahaya seperti debu, asap dan gas.
- Percikan zat cair yang berbahaya bagi mata kita.
- Paparan sinar yang menyilaukan mata seperti saat melakukan pekerjaan mengelas atau saat berada di bawah terik matahari.

Berikut contoh gambar kacamata *safety* yang biasa digunakan pada proyek yang ditunjukkan pada Gambar 2.100.



Gambar 2.100 Kacamata *Safety*

#### 5. Masker

Masker merupakan alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi bagian hidung dan mulut. Khususnya pada saat Kerja Praktik masih dalam di situasi pandemic COVID-19 sehingga diwajibkan untuk pekerja menggunakannya agar memutus rantai pandemi. Masker juga dapat berfungsi untuk melindungi dari kotoran, debu, virus, maupun bakteri. Berikut merupakan penggunaan masker yang ditunjukkan pada Gambar 2.101.



Gambar 2.101 Penggunaan masker di Lapangan

#### 6. Full Body Harness

Full body harness wajib digunakan oleh pekerja yang bekerja diatas ketinggian lebih dari 1,8 m. Full body harness ini dikaitkan ke benda-benda yang kokoh seperti angkur pekerja agar melindungi tubuh dari cedera akibat hentakan saat jatuh. Berikut gambar penggunaan alat Full Body Harness yang ditunjukkan pada Gambar 2.102.



Gambar 2.102 Penggunaan Full Body Harness di Lapangan

#### 7. Sarung Tangan Pelindung

Sarung tangan pelindung /safety gloves merupakan salah satu Alat Pelindung Diri (APD) untuk melindungi seluruh bagian tangan hingga ke jari-jari selama melakukan pekerjaan tertentu. Penggunaan sarung tangan disesuaikan dari pekerjaan yang akan dilakukan. Berikut ini adalah beberapa faktor utama yang perlu diidentifikasi dan dipertimbangkan saat memilih sarung tangan kerja/pelindung:

- Memahami bahaya dan resiko yang akan dihadapi saat menangani bahan/benda/barang tertentu, misalnya jenis bahan kimia atau bahan biologis, durasi kontak dalam menangani bahan/benda/barang, sifat kontak bahan/benda/barang (benturan, percikan, goresan, gesekan).

- Memahami bahan dan jenis sarung tangan dengan lapisan pelindung untuk melindungi terhadap suhu yang ekstrem, arus listrik, jenis material seperti kering atau basah.
- Memilih sarung tangan yang pas dan tepat sesuai ukuran tangan (tidak terlalu besar dan tidak terlalu kecil). Sarung tangan yang tidak pas akan membuat tangan menjadi tidak nyaman, kram ataupun terluka sehingga menghambat pekerjaan dan bahkan bisa membahayakan.

Berikut contoh gambar dari sarung tangan pelindung yang ditunjukkan pada Gambar 2.103.



Gambar 2.103 Sarung Tangan Pelindung

#### 2.4.4 Safety Patrol

Safety Patrol merupakan kegiatan inspeksi yaitu dengan melakukan keliling di setiap area di proyek untuk mencari keadaan yang tidak sesuai dengan standar dan temuan tersebut akan dibuat laporan untuk selanjutnya dipresentasikan. Yang ditinjau dengan kegiatan ini seperti:

- Pengecekan batas lapangan
- Pemasangan rambu di jalan umum
- Rekayasa lalu lintas
- Pengembalian ke kondisi semula

Adapun contoh *list* terkait hal apa saja yang diamati saat *safety patrol* seperti pekerjaan timbunan ditunjukkan pada Gambar 2.104.

CONSTRUCTION SAFETY ANALYSIS													
PROYEK		: Rancang Bangun ( <i>Design and Build</i> ) Jalan Tol Solo – Yogyakarta – Nya Kulonprogo				NOMOR		: JSA / 009 / 2020000063 / V / 2022					
SUBKONTR		: Cahaya Indra Laksana				REVISI		: 01					
PEKERJAAN		: Timbunan				NO. SHOP DRAWING		:					
LOKASI						NO. PETUNJUK KERJA		: BP024 HS P02					
Alat Pelindung Diri yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan :													
		Renc.	Cek	Renc.	Cek	Renc.	Cek			Renc.	Cek		
Heim	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Earplug/sumbat telinga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Rompi dengan reflektor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			APAR kap... Kg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kacamata (google)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sarung tangan katun	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Jaket pelampung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Safety line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kacamata Las	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sarung tangan karet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sepatu safety	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Barikade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tameng muka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sarung tangan kulit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sepatu boot	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Jaring keselamatan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kop las	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sarung tangan las	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tutup penediasi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Life Line	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masker kain	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Selok keselamatan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Baju laboratorium	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Falling pengaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Masker kimia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Full body harness	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lain-nya .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			Lock Out Tag Out	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
											Rambu K3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
											Lain-nya .....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ASPEK K3 (JOB SAFETY ANALYSIS)													
NO	URUTAN LANGKAH PEKERJAAN	IDENTIFIKASI BAHAYA				PENGENDALIAN	CEKLIST	PENANGGUNG JAWAB					
		Pekerja	Peralatan	Material/Mutu	Lingkungan/Keselamatan Publik								
1	a. Pre-start Job Meeting/ Toolbox Meeting (Persiapan kerja)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tidak memahami dengan hal yang disampaikan dan</li> <li>b. tidak mengerti dengan pekerjaan yang akan dilakukan</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Jelaskan rencana kerja, tugas dan tanggung jawab, potensi bahaya yang timbul dan peraturan keselamatan kerja yang berlaku kepada seluruh pekerja yang terlibat sedetail mungkin</li> <li>b. Pastikan WORK PERMIT telah disetujui oleh pihak yang berwenang (Contractor) atau diketahui oleh Company</li> <li>c. Tentukan Muster Point untuk sarana berkumpul dalam keadaan darurat</li> <li>d. Memastikan area kerja bersih dan aman sebelum memulai pekerjaan</li> </ul>							
2	a. Pengangkutan Tanah Timbunan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Pekerja terseretempot / tabrak kendaraan</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Checklist dump truck memastikan sopir memiliki SIM &amp; kendaraan ada STNK serta buku KIR</li> <li>b. Pasang rambu-rambu "HATI - HATI KELUAR MASUK KENDARAAM PROYEK"</li> <li>c. Memastikan jalan kerja/ lokasi penumpukan material rata dan keras</li> <li>d. Menempatkan petugas pengatur lalu-lintas / fagman</li> <li>e. Terdapat jalur khusus yang sudah disediakan</li> <li>f. Behat - hat dan konsentrasi dalam bekerja</li> </ul>							

Gambar 2.104 Lampiran *Construction Safety Analysis*

Pada kegiatan ini apabila ada ketidaksesuaian yang memiliki resiko akan dikeluarkan atau dilakukan tindak tegas.

### 2.4.5 Inspeksi Alat Berat

Inspeksi alat berat merupakan pengecekan secara berkala terkait surat ijin alat berat. Yang ditinjau dari kegiatan ini seperti kelayakan alat berat dan produktivitasnya. Selain itu juga dicek dari alat berat tersebut berada di daerah Jawa Tengah atau bukan.

Adapun beberapa kegiatan dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan seperti MRM Fungsi HSE, House Keeping, Management Walk Trought, Monitoring Lingkungan, Pemasangan Rambu-rambu K3, Checklist Kamar mandi, mushola, dapur maupun APAR dan AC secara berkala dengan contoh pelaporan program K3 pada Gambar 2.105.



PT ADHI KARYA (Persero) Tbk.

### RENCANA KERJA K3

Proyek Jalan Tol Solo - Yogyakarta - NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1

No	Uraian Kegiatan	PIC	Rencana Realisasi	Bulan 21 Mei 2022 - 20 Juni 2022																				Keterangan												
				21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	Safety Induction	Team HSE	Rencana																																	Pekerja Baru, Staff Baru, Tahn.
			Realisasi																																	
2	Safety Morning Talk	Team HSE	Rencana																																All Staff, Subkon, Mandor	
			Realisasi																																	
3	Tool Box Meeting	Team HSE	Rencana																																HSE, Pekerja Subkon, SPV	
			Realisasi																																	
4	Safety Patrol	Team HSE	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	
5	MRM Fungsi HSE	Team HSE	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	
6	House Keeping	All Staff	Rencana																																HSE, Staff, Pekerja Subkon dan Mandor	
			Realisasi																																	
7	Management Walk Trought	Team HSE	Rencana																																HSE dan Manajemen proyek Level 2	
			Realisasi																																	
8	Inspeksi Kedatangan Alat	Team HSE dan Procurement	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	
9	Monitoring Lingkungan	Team HSE dan Supervisor	Rencana																																HSE dan SPV	
			Realisasi																																	
10	Pemasangan Rambu-rambu K3	Team HSE	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	
11	Checklist Kamar mandi, mushola, Dapur	All Staff	Rencana																																All Staff	
			Realisasi																																	
12	Pelaporan Triwulan	Team HSE	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	
13	Checklist APAR & AC	Team HSE	Rencana																																HSE	
			Realisasi																																	

Mengetahui,  
  
**OKA CANDRA SUKMANA**  
 PROJECT DIRECTOR

Ket :  
 Rencana  
 Realisasi

Diperiksa oleh,  
  
**SAPARJO**  
 PROJECT QHSE MANAGER

Karanganyar, 21 Mei 2022  
 Dibuat oleh :  
  
**DODY HADI PRABOWO**  
 HSE

Gambar 2.105 Realisasi Rencana Kerja K3

## BAB 3

### HAL YANG MENARIK DAN PENYELESAIANNYA

#### 3.1 Permasalahan terkait Timbunan Tanah

Dalam pekerjaan timbunan tanah, diperlukan sumber tanah yang digunakan untuk menimbun dengan kapasitas yang cukup banyak. Maka dari itu, diperlukan beberapa quarry sebagai tempat produksi tanah yang diperlukan. Tanah timbunan pastinya terdapat beberapa spesifikasi yang harus dipenuhi sesuai dengan kebutuhan. Saat menjalani Kerja Praktik ini terdapat permasalahan terkait tanah yang digunakan untuk menimbun salah satunya berlokasi di STA 0+900. Ada beberapa truk yang mengirimkan tanah tidak sesuai spesifikasi yang telah disepakati antara kontraktor (pelaksana), konsultan, dan owner. Secara singkat, tanah yang diharapkan adalah tanah yang keras, namun ketika digenggam akan melebur. Diketahui tanah tersebut berasal dari Quarry Sambi, yang mana sebagian besar tanahnya berjenis clay dan berwarna gelap. Untuk lebih jelasnya seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kondisi Tanah yang Tidak Sesuai Spesifikasi Timbunan

Didapatkan informasi dari salah satu pekerja lapangan bahwa tanah-tanah yang tidak sesuai spesifikasi hanya dapat digunakan untuk timbunan bagian pinggir saja, tidak dapat untuk main road karena terdapat struktur bangunan. Permasalahan ini sangat berdampak untuk pembangunan jalan tol ini, karena hal ini menjadi perdebatan panjang dari berbagai pihak baik konsultan, pelaksana, maupun owner yang memengaruhi pada pekerjaan selanjutnya. Dapat ditarik beberapa permasalahan terkait hal ini seperti:

- Permasalahan 1

Pihak owner dan konsultan tidak mengizinkan untuk penggunaan tanah tersebut karena tidak sesuai dengan kesepakatan dan dianggap dapat membahayakan dari hasil pembangunan. Sehingga menuntut untuk mengirimkan kembali tanah yang sesuai spesifikasi dan membuang tanah yang tidak sesuai. Salah satu pihak yaitu pelaksana merasa dirugikan karena tanah-tanah yang tidak dapat digunakan, tetap harus dibayar yang membuat pelaksana menjadi rugi dari segi biaya yang dikeluarkan.

- Permasalahan 2

Dari pihak pelaksana tidak hanya merasa rugi dari segi biaya penggantian tanah namun hal ini juga berdampak domino untuk biaya lainnya seperti biaya untuk penyewaan

alat berat, bensin penggunaan alat berat. Pihak pelaksana merasa tidak terima karena diketahui pelaksana membeli tanah yang berasal dari quarry yang diijinkan owner. Dan dalam kesepakatan penggunaan quarry memang terbatas sesuai dengan quarry yang diperijinkan saja. Selain itu saat pengujian, hasil uji sampel yang didapatkan sudah sesuai dengan spesifikasi, namun mungkin karena faktor yang tidak bisa di kontrol seperti metode penambangan.

- Permasalahan 3

Dari pihak pelaksana merasa ada subyektifitas dari segi konsultan karena terlihat kurang tegas dalam permasalahan ini, karena dirasa konsultan di bawah naungan owner, sehingga yang disalahkan ke sisi pelaksana, padahal untuk sampel sudah sesuai spesifikasi namun ada beberapa hal yang tidak dapat di kontrol.

- Permasalahan 4

Dengan permasalahan ini, tidak hanya rugi dari segi biaya namun menyebabkan keterlambatan progress pelaksanaan pemangunan. Selain itu tidak ada peninjauan ulang, apakah tetap menggunakan quarry tersebut, atau menambah quarry sebagai produksi tanah yang dari pihak pelaksana merasa dirugikan.

### **Penyelesaian:**

Saat berada di lapangan, kami sebagai peserta kerja praktik tidak tahu detail untuk penyelesaiannya dalam jangka panjang. Namun, untuk penyelesaian awal dengan adanya perbedaan spesifikasi yaitu **tanah yang tidak sesuai sebagian digunakan untuk timbunan pinggir saja dan sisanya dibuang**. Lalu untuk tanah kekurangannya diambilkan kembali dari quarry.

Namun, apabila pandangan dari kami untuk penyelesaian permasalahan ini yaitu:

- Meninjau kembali perihal quarry sebagai tempat produksi tanah timbunan baik dari segi menambang maupun kondisi lapangan apakah tanah tersebut memang masih sesuai lapangan atau tidak.
- Mencari referensi dan menambah tempat quarry lain sebagai tempat produksi tanah timbunan
- Mengawasi proses penambangan tanah hingga sampai ke proyek

### **3.2 Perbedaan antara Design and Build dengan Realisasi untuk Alinemen Horisontal**

Dalam pelaksanaan proyek, terkadang ada perbedaan antara perancangan dengan eksekusinya. Untuk proyek ini, pembangunan mengacu pada design and build. Namun, saat pengerjaan dilapangan setelah ditinjau oleh owner dan konsultan ternyata ada perubahan ukuran sehingga diperlukan penambahan ukuran pada alinemen horisontal.

### **Penyelesaian:**

Dengan situasi tersebut, perlu **adanya perpanjangan alinemen horisontal**. Karena perpanjangan tidak terlalu banyak, untuk mengatasi digunakan langkah-langkah yang

lebih efektif dan efisien dengan memanfaatkan alat berat lainnya. Karena apabila menggunakan concrete pump dirasa terlalu boros, Untuk lebih jelasnya dalam pelaksanaan ditunjukkan seperti pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3.



Gambar 3.2 Pengecoran Perpanjangan Alinemen Horizontal dengan Ekavator



Gambar 3.3 Survey Pengecoran Perpanjangan Alinemen Horizontal dengan Ekavator

Digunakan ekskavator untuk pengecoran karena dirasa efektif dan efisien yang penting tetap memenuhi kriteria dimana campuran beton tidak dijatuhkan lebih dari 1,5 m.

### **3.3 Permasalahan Ketidakesuaian Pemakaian APD Pekerja di Lapangan**

Salah satu yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan suatu proyek adalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), seperti penggunaan dari Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai setiap pekerja proyek. Hal ini harus diperhatikan karena apabila dikesampingkan dapat berakibat fatal seperti memakan korban jiwa. Namun, saat Kerja Praktik di lapangan masih ditemukan beberapa pekerja proyek yang tidak menggunakan APD sesuai dengan ketentuan yang ditunjukkan seperti Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Ketidaksesuaian Pemakaian APD Pekerja di Lapangan

Pada Gambar 7.4 untuk lingkaran merah menunjukkan contoh dimana masih terdapat pekerja yang tidak menggunakan helm proyek saat bekerja di lapangan. Untuk lingkaran biru menunjukkan contoh dimana masih terdapat pekerja yang tidak menggunakan rompi proyek.

**Penyelesaian:**

Permasalahan tersebut tergolong klasik, namun dapat berakibat fatal. Untuk penyelesaian dapat berasal dari K3L dimana mungkin dapat **meningkatkan intensitas safety patrol, mengingatkan selalu dalam kegiatan safety morning talk dan toolbox meeting**. Selain itu, dapat **diberikan punishment** apabila masih dilakukan oleh pekerja

## BAB 4

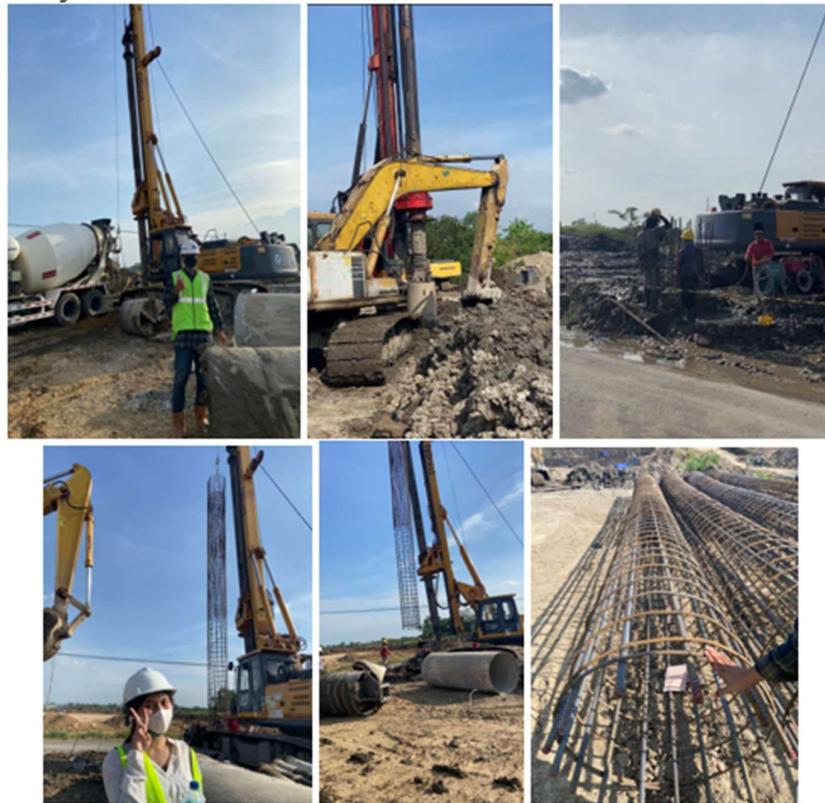
### DAFTAR FOTO DAN VIDEO

Berikut untuk kelengkapan lampiran secara rinci dan urut untuk pelaksanaan kerja praktik yang belum terdapat pada laporan di atas.

#### 1. Safety Induction Briefing

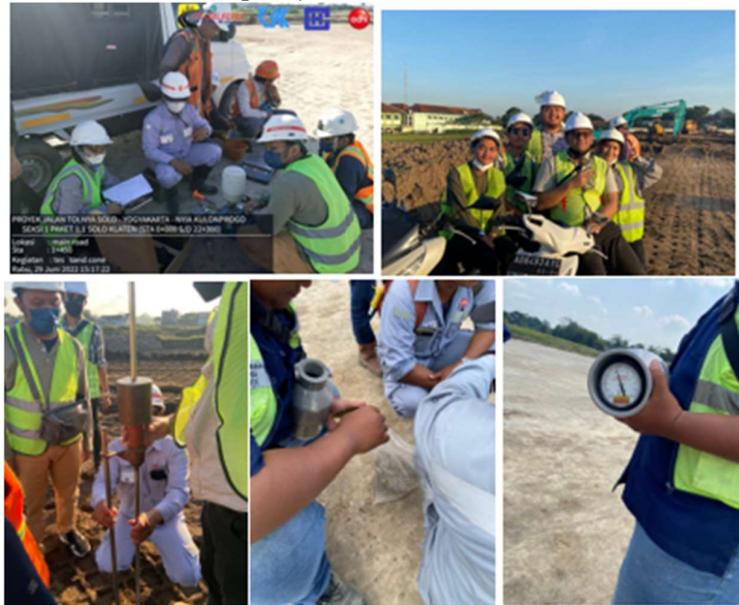


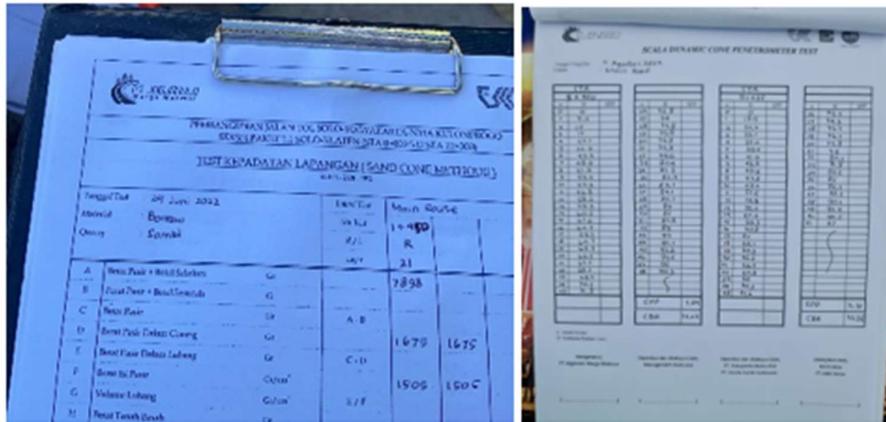
#### 2. Pekerjaan BorePile





3. Test Sandcone, DCP, dan *Speedy Test*





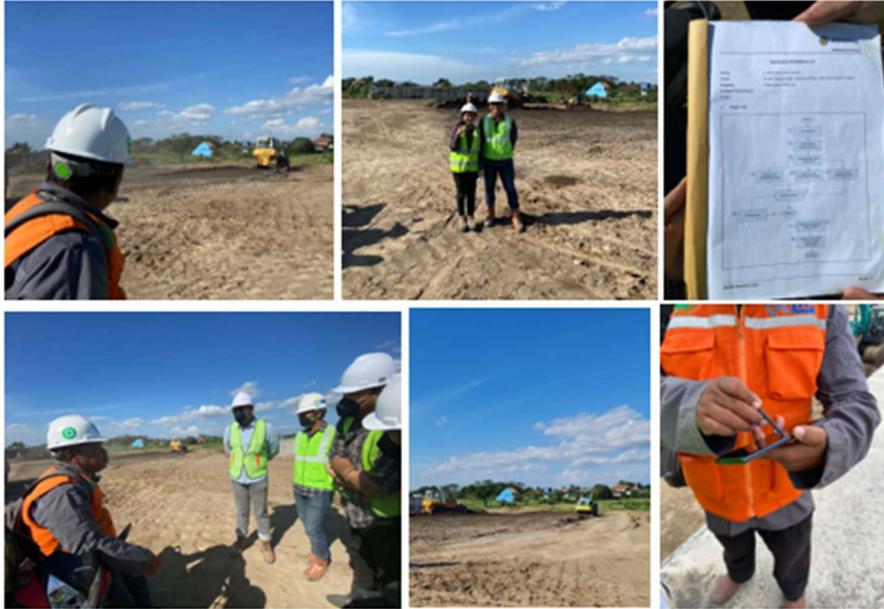
4. Pekerjaan Kolom



5. Pencarian Data Teknis



6. Melihat Proses Timbunan Tanah dan penjelasannya



7. Pekerjaan Box Culvert



8. Permasalahan terkait Timbunan Tanah





9. Survey Quarry Sambu



10. Proses Pemasangan Girder





11. Pekerjaan *Granular Backfill*



12. Survey Crusher Cepogo





13. Penambahan Perpanjangan Horizontal



14. Survey Batching Plan Klaten





15. Survey Batching Plan Ngaru-aru



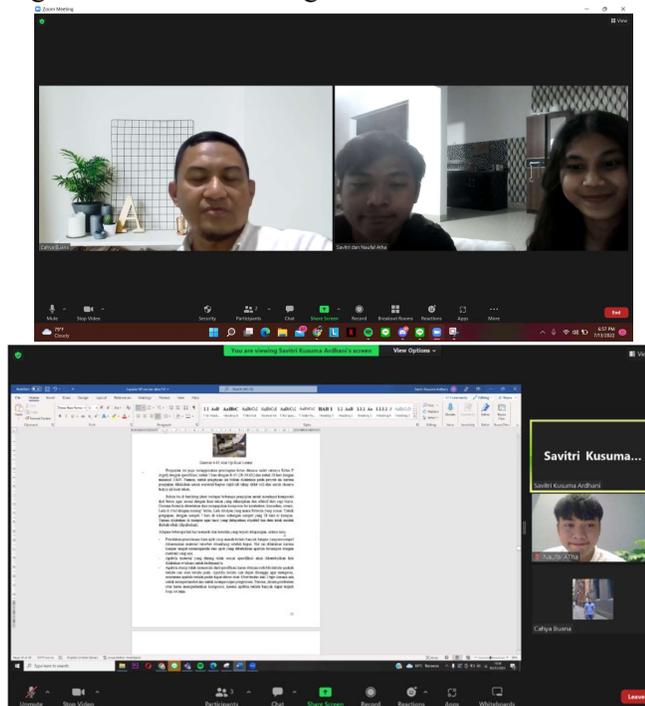


16. Pekerjaan Girder





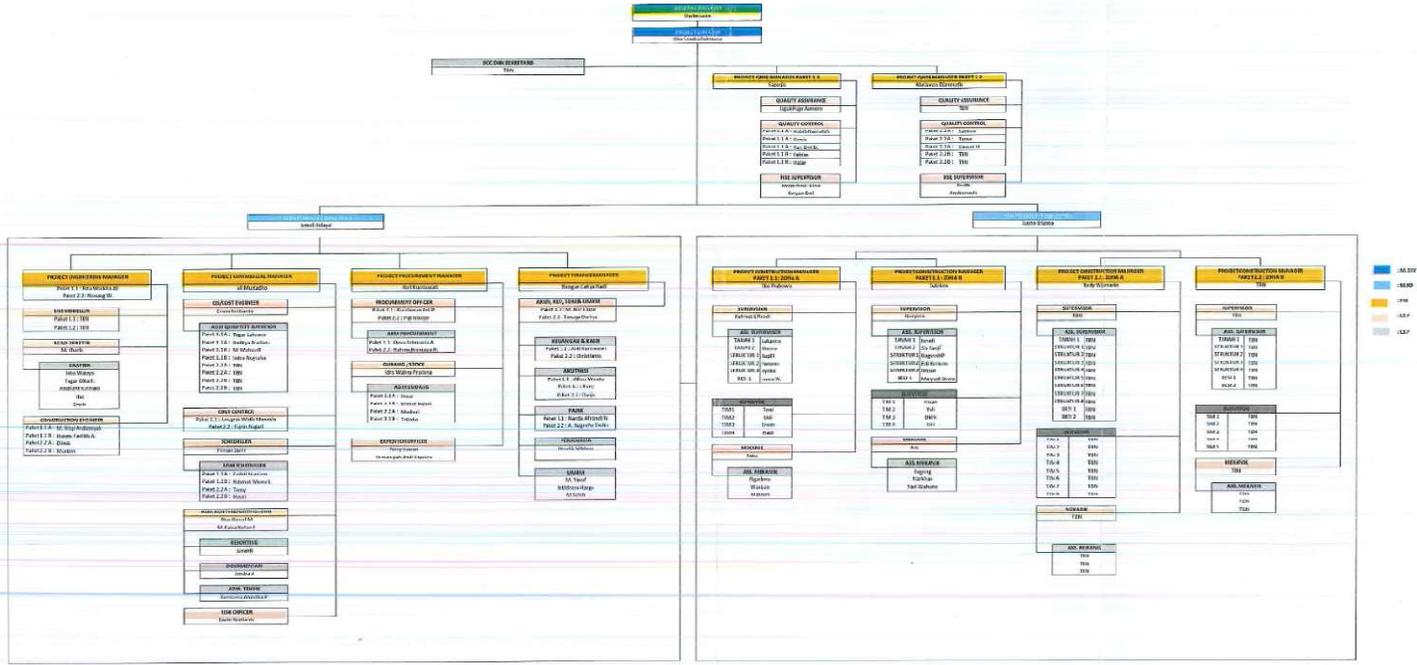
### 17. Asistensi dengan Dosen Pembimbing



# 18. Susunan Organisasi secara Detail

Lampiran 1  
Surat Keputusan Dirjen No. 654.6/2021/017  
Tanggal 22 Januari 2021

## STRUKTUR ORGANISASI PEMBANGUNAN IJARAN TOL SOLO - YOGYAKARTA - NYIA KILOR PROJEK PAKET 1.1 SOLO - KILATEN STA 0+000 s.d STA 22+900 dan PAKET 2.1 MONYALI - GAMPING STA 51+800 S.D 65+800



Jakarta, 22 Januari 2021  
 Disetujui: *[Signature]*  
 Muzakkiyah  
 Kepala Biro  
 Agus Kurnianto  
 Kepala Biro  
 HERNANMAN  
 Kepala Biro

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pada kesempatan mengikuti kegiatan kerja praktik di Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 (STA 0+000 s/d STA 22+300) memiliki banyak manfaat. Di lapangan banyak ditemukan hal-hal baru yang tidak diajarkan di bangku perkuliahan. Dari kegiatan kerja praktik ini, terdapat beberapa kesimpulan yang bisa diambil yaitu:

1. Kegiatan kerja praktik bertujuan mengetahui kesesuaian teori dengan praktek di lapangan, mengetahui metode kerja yang digunakan dalam setiap pekerjaan, mengetahui permasalahan yang ada di lapangan, dan untuk mempelajari hal-hal baru di lapangan.
2. Proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 (STA 0+000 s/d STA 22+300) merupakan salah satu proyek pembangunan dari serangkaian Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA. Owner dari proyek ini adalah PT. Jogjasolo Marga Makmur. Proyek ini memiliki nilai kontrak sebesar Rp. 4.378.674.174.000, -. Direncanakan proyek akan selesai dalam 730 Hari Kalender. Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi 1 Paket 1.1 memiliki panjang jalan 22,3 km
3. Kerja Praktik ini memiliki pekerjaan yang terdiri dari beberapa pekerjaan tanah, pekerjaan struktur meliputi Jembatan, Box Culvert, Underpass, Pekerjaan Granular Backfill, Pekerjaan Pondasi (Bore Pile), serta pekerjaan lain-lainnya dimana untuk pelaksanaan secara garis besar masih pada tahap pekerjaan tanah.
4. Pekerjaan yang diamati kami saat melakukan kerja praktik kurang lebih pada pekerjaan tanah seperti galian tanah dan timbunan tanah, pekerjaan bore pile, box culvert, granular backfill, jembatan girder, dan mengikuti survey quarry, crusher maupun batching plan. Kami mendapatkan pengetahuan secara praktik, langkah-langkah, kendala yang terjadi dan penyesuaian untuk masing-masing pekerjaan.
5. Adapun banyak pengujian yang terdapat pada proses pembangunan proyek ini. Beberapa pengujian yang kami ikut melakukan antara lain pengujian DCP, *Sandcone*, *Speedy Test*, *Slump Test*, pengujian agregat, dan kuat tekan beton. Kami mendapatkan pengalaman dan langkah-langkah dalam melakukan pengujian tersebut.
6. Penting sekali untuk memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada saat menjalankan proses pembangunan proyek ini. Kami mengetahui apa saja yang menjadi lingkup K3 serta pelaksanaan di lapangan. Lingkup kerja K3 antara lain *safety induction briefing*, *safety morning talk*, penggunaan alat pelindung diri, *safety patrol*, inspeksi alat berat, dll yang masing-masing dilakukan secara berkala dan harus dievaluasi.
7. Dalam pengamatan di lapangan, kami mendapatkan kesempatan untuk mengikuti beberapa permasalahan yang terjadi, seperti masalah terkait timbunan tanah, ketidaksesuaian pemakaian alat pelindung diri oleh pekerja, juga hal-hal menarik seperti proses pelaksanaan yang menyesuaikan dengan kondisi lapangan sehingga adanya perubahan saat di lapangan. Dari hal tersebut kami belajar dan mendapatkan *insight* terkait proses yang ada di lapangan dalam dunia kerja.

## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang menjadi masukan terkait pelaksanaan kerja praktik yang sudah dijalani antara lain:

1. Perlu dilakukan adanya sistem penjadwalan yang baik dalam memaksimalkan Sumber Daya Manusia (dalam hal ini peserta kerja praktik/magang) yang cukup banyak.
2. Perlu adanya detail ranah pekerjaan kepada Sumber Daya Manusia (peserta kerja praktik/magang) karena sering kali terdapat kebingungan untuk kegiatan yang harus diikuti.
3. Diketahui terdapat permasalahan yang terjadi harus segera ditanggapi dan diatasi dengan cepat, karena dapat mengganggu progres proyek yang dapat mengakibatkan keterlambatan pengerjaan dan tidak sesuai penjadwalan.
4. Dalam pelaksanaan di lapangan, perlunya kesadaran terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3). Karena masih banyak ditemukan pekerja yang tidak memakai APD (Alat Perlindungan Diri) dengan lengkap saat melakukan pekerjaan di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2020. Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. Peraturan Menteri PUPR No. 2 Tahun 2018, Keselamatan dan Kesehatan Kerja Konstruksi. Jakarta

Buku Pedoman Pelaksanaan Proyek (BP3) Pengadaan Jasa Konstruksi Terintegrasi Rancang Bangun (Design & Build) Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 s/d 22+300) PT. ADHI KARYA (Persero), Tbk.