



KERJA PRAKTEK – RC18-4802

**PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL SOLO JOGJA
NYIA KULON PROGO, PAKET 1.1 SOLO-KLATEN
STA 0+000 S/D 22+300
PT. ADHI KARYA (Persero) Tbk**

Rama Aditya Naimitika
NRP. 0311184000066

M. Sayyidar Rusly
NRP. 0311184000070

Dosen Pembimbing
Dr. Yudhi Lastiasih, ST, MT.

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumihan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2021



Laporan Kerja Praktik 2021
Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo



LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN KERJA PRAKTIK

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Jogja – NYIA Kulon Progo

Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 s/d STA 22+300)

PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.

RAMA ADITYA NAIMITIKA NRP. 03111840000066
MOCHAMMAD SAYYIDAR RUSLY NRP. 03111840000070

Surabaya, 3 Desember 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Internal

Dosen Pembimbing Lapangan

Dr. Yudhi Lastiasih, S.T., M.T.
NIP. 197701222005012002

Ismail Hidayat
Deputy Project Manager 1

Mengetahui,

Sekretaris Departemen I

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Departemen Teknik Sipil FTSPK – ITS



Data Irawata, ST. MT PhD
NIP. 198004302005011002

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan kerja praktik dengan judul “Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo-Klaten STA 0+000 s.d 22+300.

Laporan kerja praktik dapat terselesaikan dengan baik meskipun menghadapi berbagai kendala. Semua kendala tersebut pada akhirnya dapat teratasi dengan adanya bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak. Saya ingin menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan selama Kerja Praktik sampai tersusunnya laporan ini. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Yudhi Lastiasih., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kerja praktik.
2. Bapak Ismail Hidayat selaku site manajer PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. dan pembimbing dalam melaksanakan kerja praktik pada Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo.
3. Bapak Oka Candra Sukmana selaku project manager PT. Adhi Karya (Persero) Tbk. yang mengizinkan saya melaksanakan kerja praktik dalam Proyek Pembangunan Ruas Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo.
4. Kedua orang tua yang senantiasa memberikan doa untuk kelancaran kegiatan kerja praktik.
5. Semua pihak yang telah membantu saya dalam penyusunan laporan kerja praktik.

Saya menyadari bahwa dalam laporan kerja praktik ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan kerja praktik ini. Terima kasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Surabaya, November 2021

Penulis

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	1
1.3. Batasan Permasalahan	2
1.4. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik	2
BAB II	5
GAMBARAN UMUM PROYEK	5
2.1. Latar Belakang Proyek	5
2.2. Tujuan Proyek	6
2.3. Lokasi Proyek.....	6
2.4. Data Proyek	7
2.4.1. Data Umum Proyek.....	7
2.4.2. Data Teknis Proyek.....	7
2.5. Ruang Lingkup Proyek.....	9
BAB III.....	11
PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK.....	11
3.1 Pekerjaan Galian	12
3.1.1. Sumber Daya yang Digunakan	12
3.1.2. Pelaksanaan Pekerjaan Bored Pile	13
3.1.3. Diagram Alir Pekerjaan Galian Tanah.....	17
3.1.4. Dokumentasi Pekerjaan di Lapangan.....	18
3.2 Pekerjaan Timbunan.....	19
3.2.1. Spesifikasi Teknis Tanah Timbunan.....	20
3.2.2. Sumber Daya yang Digunakan	22
3.2.3. Langkah Pekerjaan Timbunan Tanah	22
3.2.4. Diagram Alir Pekerjaan Timbunan.....	26

3.2.5.	Dokumentasi Pekerjaan Lapangan.....	27
3.3.	Pekerjaan <i>Bored Pile</i> untuk <i>Pier</i>	29
3.3.1.	Data Teknis <i>Bored Pile</i> untuk <i>Pier</i>	30
3.3.2.	Sumber Daya yang Digunakan	31
3.3.3.	Langkah Pekerjaan <i>Bored Pile</i> Untuk <i>Pier</i>	32
3.3.4.	Diagram Alir Pekerjaan <i>Bored Pile</i> Untuk <i>Pier</i>	36
3.3.5.	Dokumentasi Pekerjaan di Lapangan.....	37
3.4.	Pekerjaan Saluran <i>Box Culvert</i>	38
3.4.1.	Data Teknis <i>Box Culvert</i>	38
3.4.2.	Sumber Daya yang Digunakan	39
3.4.3.	Langkah Pekerjaan <i>Box Culvert</i>	39
3.4.4.	Diagram Alir Pekerjaan <i>Box Culvert</i>	41
3.4.5.	Dokumentasi Pekerjaan Lapangan.....	43
BAB IV		45
KENDALA DAN PENGENDALIAN PROYEK		45
4.1	Kendala yang Dihadapi Penulis	45
4.2	Kendala yang Dihadapi Saat Pembangunan.....	45
4.2.1	Banjir Akibat Hujan.....	45
4.2.2	Pembebasan Lahan.....	46
4.2.3	Penurunan dan Ketidaksesuaian Mutu Bahan.....	46
4.3	Pengendalian Proyek	47
4.3.1	Pengendalian Mutu (<i>Quality Control</i>)	47
4.3.1.1	Pengendalian Mutu Material	48
4.3.1.2	Pengendalian Pekerjaan.....	48
4.3.2	Pengendalian Waktu (<i>Time Control</i>)	48
4.3.2.1	Jadwal Waktu Pelaksanaan	48
4.3.2.2	Laporan Kemajuan Pekerjaan	49
4.3.2.3	Hal-hal yang Memengaruhi Pengendalian Waktu	49
4.3.2.4	Kurva Pengendalian	50
4.3.3	Pengendalian Biaya (<i>Cost Control</i>)	50
4.3.3.1	Anggaran Biaya Proyek	50

4.3.3.2 Anggaran Kas Proyek.....	50
4.3.3.3 Laporan Biaya Proyek.....	50
BAB V	53
PENUTUP.....	53
5.1 Kesimpulan.....	53
5.2 Saran.....	53
LAMPIRAN.....	55

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ilmu teknik sipil merupakan cabang ilmu teknik yang membahas dan mempelajari tentang infrastruktur, mulai dari merancang dan merencanakan, membangun, serta melakukan perbaikan infrastruktur yang telah rusak. Dalam perkuliahan, mahasiswa teknik sipil mendapatkan ilmu secara teori (analisis dan rekayasa) dan juga melalui praktikum.

Program Studi Teknik Sipil membuat program mata kuliah yang wajib diambil mahasiswa untuk lebih mengetahui perkembangan ilmu teknik sipil di lapangan. Mata kuliah tersebut adalah Kerja Praktik Mahasiswa dengan bobot 2 SKS pada semester VII. Pada tahun ajaran 2021/2022 mahasiswa teknik sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember melaksanakan Kuliah Praktik Mahasiswa selama tanggal 12 Juli 2021 sampai 3 September 2021 dengan menyusun laporan selama proses pelaksanaan Kuliah Praktek Mahasiswa guna memenuhi syarat kelulusan mata kuliah tersebut.

Laporan Kuliah Praktek Mahasiswa dibuat sebagai bahan evaluasi dalam pelaksanaan Kuliah Praktek Mahasiswa yang telah dilaksanakan. Dalam hal ini penulis membuat Laporan Kuliah Praktek Mahasiswa yang telah dilaksanakan pada proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300).

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari kuliah praktek mahasiswa ini adalah:

1. Menyelesaikan mata kuliah wajib Kuliah Praktik Mahasiswa guna memenuhi syarat kelulusan,
2. Mendapatkan ilmu pengetahuan teknik sipil secara langsung di lapangan proyek,
3. Memahami pengawasan, pengendalian, dan bagaimana langkah penyelesaian permasalahan proyek,
4. Mampu berinteraksi dengan pekerja proyek,

5. Mampu menganalisis ilmu yang didapat di perkuliahan dengan pekerjaan yang ada di lapangan

1.3. Batasan Permasalahan

Batasan permasalahan dari laporan ini adalah :

- a. Laporan ini tidak membahas tentang keadaan sosial dan ekonomi masyarakat sekitar akibat adanya Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta
- b. Penempatan Kerja Praktik di Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta dan di kantor PT Adhi Karya (Persero) Tbk selaku kontraktor proyek tersebut,
- c. Pekerjaan yang penulis amati adalah pekerjaan yang dilakukan selama periode magang, yang meliputi pekerjaan galian dan timbunan tanah, *bored pile*, *pier*, dan saluran drainase

1.4. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik

Dalam penulisan laporan kuliah praktek mahasiswa , laporan dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari beberapa sumber selama kerja praktek mahasiswa berlangsung. Adapun metodologi yang digunakan ialah sebagai berikut :

1. Pengamatan di lapangan

Pengamatan dilakukan meliputi jenis pekerjaan, metode pelaksanaan, dan pemecahan masalah di lapangan.

2. Asistensi Kerja Lapangan

Asistensi kerja lapangan dilaksanakan bersama dengan dosen pembimbing kerja praktik,

3. Analisa Metode

Identifikasi terkait realisasi metode yang direncanakan pada pelaksanaan pekerjaan di lapangan serta melakukan perubahan terhadap metode berdasarkan pada kondisi lapangan.

4. Identifikasi Masalah

Identifikasi mengenai masalah-masalah yang terdapat langsung di lapangan dan mempelajari cara-cara untuk menyelesaikannya.

5. Studi Literatur

Studi literatur adalah mempelajari buku-buku atau literatur-literatur untuk mempelajari teori-teori yang telah didapat di perkuliahan untuk dibandingkan dengan kenyataan pelaksanaan di lapangan.

6. Penyusunan Laporan Kerja Praktek Penyusunan laporan ini dibuat berdasarkan hasil pengamatan terhadap pekerjaan flyover Ganefo Mranggen, Kabupaten Demak.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II GAMBARAN UMUM PROYEK

2.1. Latar Belakang Proyek

Untuk menunjang Pengembangan Ekonomi Nasional (PEN) dan khususnya pengembangan dan peningkatan kegiatan ekonomi di Pulau Jawa, maka Pemerintah Pusat telah menawarkan investasi pembangunan jalan tol kepada pihak swasta. Salah satunya adalah Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 - 22+300). Ruas jalan tol ini merupakan bagian dari sistem jaringan jalan tol Pulau Jawa (Trans Java Toll Road). Koridor ini memiliki peranan yang sangat strategis dalam sistem jaringan jalan tol Pulau Jawa. Hubungan ekonomi yang sangat erat antara sisi barat dan sisi timur Pulau Jawa sangat memerlukan sistem transportasi yang dapat memberikan pelayanan yang lebih baik.

Rencana pembangunan Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 - 22+300). yang dimulai di Kota Solo, Provinsi Jawa Tengah, merupakan kelanjutan dari Jalan Tol Solo – Ngawi yang merupakan bagian dari rangkaian Jalan Tol Trans Jawa. Rencana Pembangunan Jalan Tol Ruas Solo-Yogyakarta-Nyia Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 - 22+300), merupakan kelanjutan dari program yang tertunda akibat krisis moneter 1997, dan juga merupakan program pemerintah untuk membangun jalan tol 1600 km periode 2005 – 2009 dan sesuai dengan keputusan Menteri Pekerjaan Umum nomor : 280/KPTS/M/2006 tanggal 24 Juli 2006, tentang perubahan keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 369/KPTS/M/2005 tanggal 18 Agustus 2005, tentang Rencana Umum Jaringan Jalan Nasional. Sebagai tindak lanjut dari hal tersebut telah dilakukan penandatanganan PPJT (Perjanjian Pengusahaan Jalan Tol) Nomor 02 pada tanggal 09 September 2020 antara Pemerintah (Badan Pengatur Jalan Tol – dep. PU) dengan PT. Jogjasolo Marga Makmur.

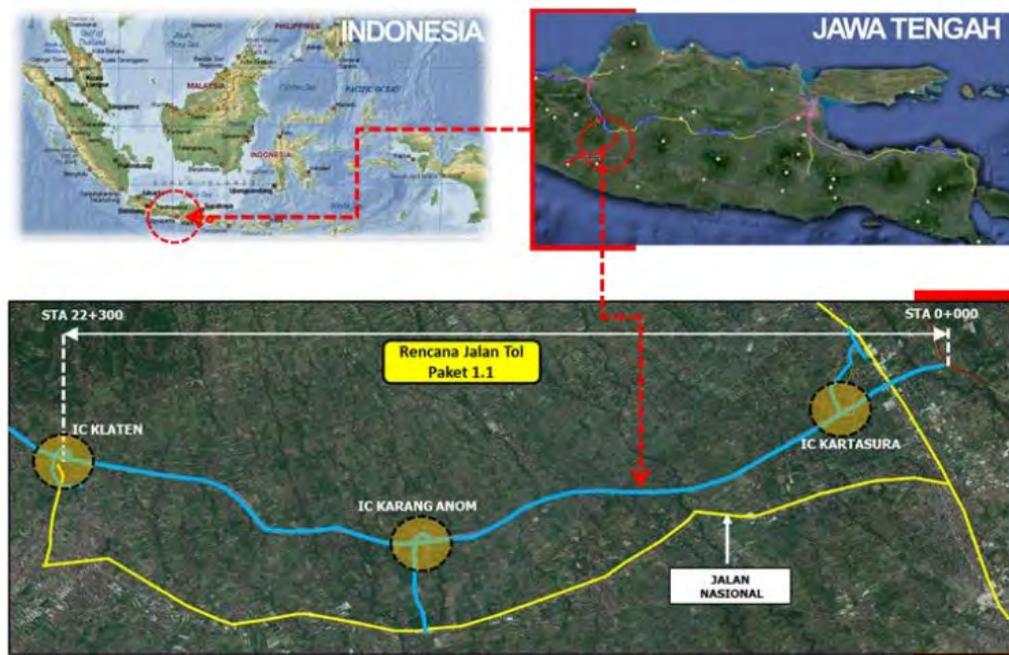
2.2. Tujuan Proyek

Tujuan dari dibangunnya proyek pembangunan jalan tol ini adalah sebagai berikut:

1. Mewujudkan prasarana yang bermutu sesuai peraturan perundang-undangan, demi memenuhi harapan dan kepuasan masyarakat.
2. Mempersingkat waktu tempuh perjalanan.
3. Memudahkan akses untuk masyarakat.

2.3. Lokasi Proyek

Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta-NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo-Klaten (STA 0+000 – 22+300) berada diantara Kabupaten Boyolali dan Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah. Lokasi Proyek dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Peta Lokasi Proyek

2.4. Data Proyek

2.4.1. Data Umum Proyek

Data-data teknis proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo -Klaten (STA 0+000 – 22+300) secara umum adalah sebagai berikut :

- a. Nama Proyek : Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo
Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – STA 22+300)
- b. Lokasi Proyek : Kabupaten Boyolali & Kabupaten Klaten
Provinsi Jawa Tengah
- c. Nilai Kontrak : Rp 3.980.612.885.454,50 (Excl'd PPN)
- d. Fungsi Utama : Jalan Tol
- e. Sistem Pembayaran : *Contractor's Pre Financing*
- f. Pemilik Proyek : PT. Jogjasolo Marga Makmur
- g. Sumber Dana : Pendanaan terlebih dahulu oleh Kontraktor
- h. Waktu Pelaksanaan : 730 Hari Kalender Untuk Pekerjaan Konstruksi
- i. Waktu Pemeliharaan : 1095 Hari Kalender
- j. Kontraktor Pelaksana : PT. Adhi Karya (Persero), Tbk
- k. Konsultan Perencana : PT. Perentjana Djaja
- l. Konsultan Pengawas : PT. Eskapindo Matra CE

2.4.2. Data Teknis Proyek

Data teknis mengenai Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Data Teknis Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300)

No.	Item Pekerjaan	Satuan	Kuantitas
1	Common Borrow Material	m ³	8.835.528,67
2	Batang Baja Tulangan Sirip BjTS 420B	Kg	46.913.488,80
3	Perkerasan Beton Semen	m ³	216.296,10
4	Beton Kelas C-1 (Abutment, Telapak Pier, Dinding Penahan Tanah, Plat Injak, Box Culvert)	m ³	170.868,92
5	Selected Borrow Material (Urugan Pasir)	m ³	1.556.823,44
6	Urugan Material Berbutir	m ³	453.413,07
7	Beton Kelas C-2 (Gorong-gorong Kotak)	m ³	52.561,83
8	Geotextile Stabillisator (Kelas 1)	m ²	7.112.606,12
9	Tiang Cor Beton Cast-in-Place (D=100 cm) Kelas B-2 dengan	m'	26.332,00

	Pemantauan Ultrasonik		
10	Wet Lean Concrete (t=10 cm)	m ²	733.586,80

2.5. Ruang Lingkup Proyek

Ruang lingkup Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) adalah sebagai berikut :

1. Panjang Jalan Tol : ± 22,3 Km
2. Kecepatan Rencana : 100 Km/Jam
3. Tipe Perkerasan Jalan : Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)
4. Lebar Perkerasan Jalan
 - Lebar Lajur : 3,6 m
 - Lebar Bahu Dalam : 1,5 m
 - Lebar Bahu Luar : 3,0 m
 - Lebar Median Jalan : 2,5 m
5. Simpang Susun
 - SS. Kartasura : STA 1+915
 - SS. Karangnom : STA 13+000
 - SS. Klaten : STA 22+300
6. Bangunan Struktur
 - Box Culvert : 187 buah
 - Box Jalan Pedestrian : 21 buah
 - Box Jalan Desa : 58 buah
 - Box Jalan Kabupaten : 7 buah
 - UP Jembatan Jalan : 4 buah
 - UP Jembatan Sungai : 19 buah
 - Overpass : 2 buah
7. Perkerasan Jalan

- Lapis Pondasi Atas (agregat) : 15 cm
- Lean Concrete : 10 cm
- Rigid Pavement : 30 cm
- Volume : 731.487 m²
- 8. Struktur Beton : ± 241.816 m³
- 9. Pondasi Pekerjaan Struktur
 - Minipile : Mini Pile Kotak 32x32
 - Tiang Cor Beton : Borepile Dia. 100 cm
- 10. Balok PCI-Girder : 375 buah
- 11. Bangunan Pengaman Jalan
 - Median Jalan : Double Concrete Barrier 2
Muka, Panjang ± 48.386 m'
 - Tepi Jalan Tol : Guardrail, Panjang ± 77.974 m'
- 12. Perlindungan Lereng Timbunan : Solid Sodding (Rumput)
- 13. Tipe Saluran Samping
 - Saluran Samping Tanah Terbuka : ± 63.829 m'
 - Saluran Samping Pasangan Batu : ± 16.043 m'

BAB III

PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK

Pelaksanaan pekerjaan merupakan implementasi perencanaan yang telah dibuat sebelumnya oleh para konsultan berupa gambar-gambar pada kertas kerja menjadi bangunan fisik. Dalam pelaksanaan proyek diperlukan sumber daya manusia yang memiliki pengetahuan, pengalaman, dan kemampuan yang mumpuni dalam menjalankannya.

Perencanaan yang matang dan didukung dengan pelaksanaan proyek yang sesuai rencana akan menghasilkan kualitas bangunan yang baik. Untuk menjaga hal tersebut, dibutuhkan kerjasama, komunikasi, dan koordinasi yang baik dengan semua pihak yang berkontribusi dalam pelaksanaan proyek, baik dari pihak pemilik, perencana, pelaksana maupun pengawas. Ketelitian semua pihak memegang peranan penting, sehingga jika terjadi kesalahan pada saat perencanaan maupun pelaksanaan dapat dicari jalan keluar bersama agar tidak terjadi kesalahan yang sama pada pekerjaan berikutnya. Selain itu, kualitas mutu bangunan, ketepatan jadwal, dan kesesuaian biaya bisa dijaga bersama.

Ketersediaan bahan bangunan dan peralatan kerja adalah suatu hal yang cukup penting dalam suatu pekerjaan bangunan. Terlepas dari ketersediaan bahan bangunan dan peralatan kerja suatu pekerjaan bangunan tidak akan dapat berjalan sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Bahan bangunan dan peralatan kerja mempengaruhi keberhasilan suatu pekerjaan karena akan berpengaruh pada waktu atau durasi proyek yang dimana jika tidak dipertimbangkan dengan baik akan berdampak pada keterlambatan proyek yang akan mengakibatkan pembengkakan biaya. Oleh karena itu ketersediaan bahan dan peralatan kerja selama pelaksanaan proyek perlu diperhitungkan agar efektif dan efisien. Fungsi pengawasan dalam suatu pelaksanaan proyek juga memiliki peran penting dalam menjaga kualitas mutu dari bangunan. Pengawasan diperlukan untuk mengetahui sejauh mana prestasi kerja yang dilakukan dan untuk mengecek adanya penyimpangan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Selama kegiatan kerja praktik yang di laksanakan dari tanggal 1 Juli - 30

September 2021, penulis mengamati beberapa pekerjaan konstruksi yang sedang berlangsung di Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300). Pada saat kerja praktik berlangsung, progres pembangunan sudah mencapai 6 % dari Pekerjaan total. Pekerjaan yang penulis amati selama kerja praktik berlangsung adalah sebagai berikut.

3.1 Pekerjaan Galian

Pekerjaan galian pada Proyek Simpang Susun Sragen Timur dibagi ke dalam beberapa jenis, yaitu:

a. Galian biasa (*common excavation*)

Galian tanah biasa adalah pekerjaan galian dengan material hasil galian berupa tanah biasa pada umumnya, yang dengan mudah dapat dilaksanakan dengan menggunakan alat berat berupa *excavator* jenis standard.

b. Galian batu lunak

Galian batu lunak adalah galian batu yang dapat dilaksanakan dengan menggunakan peralatan bantu tertentu misalnya *ripping dozer*, *pick hammer* dan *giant breaker* tanpa menggunakan metode kerja peledakan atau blasting.

c. Galian perkerasan berbutir

Galian Perkerasan Berbutir mencakup galian pada perkerasan berbutir eksisting dengan atau tanpa tulangan dan pembuangan bahan perkerasan berbutir yang tidak terpakai.

d. Galian perkerasan beton

Galian Perkerasan Beton mencakup galian pada perkerasan beton lama dan pembuangan bahan perkerasan beton yang tidak terpakai.

3.1.1. Sumber Daya yang Digunakan

Sumber daya yang digunakan saat pekerjaan Galian Tanah adalah sebagai berikut.

a. Tenaga Kerja:

1. *Surveyor*

2. Pelaksana
 3. Mandor
 4. Pekerja
- b. Alat yang digunakan
1. *Bulldozer*
 2. *Excavator*
 3. *Dump truck*
 4. Alat Survei
- c. Pengujian Laboratorium
1. Uji CBR
 2. *Test standard proctor*
 3. Uji gradasi
 4. Uji PI
 5. Uji *specific gravity*

3.1.2. Pelaksanaan Pekerjaan Bored Pile

Pekerjaan galian tanah secara umum adalah sebagai berikut:

1. Persiapan

Tahap persiapan mencakup kegiatan pengadaan alat alat berat dan pemasangan rambu keselamatan kerja. Kontraktor harus memasang dan memelihara rambu lalu lintas, rintangan, maupun fasilitas lainnya di setiap tempat dimana operasi konstruksi dapat mengganggu lalu lintas. Hal ini dimaksudkan agar dapat melindungi pekerjaan, menjaga keselamatan umum, dan memperlancar arus lalu lintas disekitar pekerjaan.

Semua rambu dan rintangan harus diberi garis-garis refleksi agar terlihat pada malam hari.

2. *Setting out* lokasi pekerjaan oleh *surveyor*

Setting out adalah memindahkan atau mentransfer titik-titik yang ada pada gambar rencana ke lapangan. *Setting out* dilakukan dengan pemasangan patok elevasi untuk menentukan lebar galian dan kedalaman galian (termasuk kemiringan lereng/sloping). Pekerjaan *setting out* dilakukan oleh *surveyor* menggunakan alat *total station*, *tripod*, dan prisma. Tahap awal kegiatan *setting out* adalah menghitung terlebih dahulu jarak miring dan sudut datarnya setiap titik as jalan dan setiap titik as harus diberi notasi sesuai gambar kerja. Kemudian dilanjutkan dengan pemasangan *tripod* dan alat *total station* pada patok tetap (*Bench Mark*) sebagai referensi. Prisma diarahkan ke tengah benang teropong hingga tepat dengan koordinat pada alat. Setelah posisi prisma sudah tepat, pasang patok pada posisi prisma tersebut.

3. Pembersihan

Kegiatan ini mencakup pembersihan, pembongkaran, dan pembuangan sampah yang berada di atas muka tanah. Pada daerah galian, tanggul, pohon, dan akar harus dibuang. Pembersihan dan pembongkaran terowongan, kanal, dan selokan ditentukan sampai kedalaman yang diperlukan oleh kegiatan penggalian. Semua tanggul-tanggul dan akar-akar dibersihkan sampai berada tidak kurang 50 cm dari permukaan bawah lapis tanah dasar yang direncanakan.

4. Pengupasan *top soil*

Setelah kegiatan pembersihan selesai, kegiatan selanjutnya yaitu pengupasan lapisan tanah atas atau *top soil* untuk mempersiapkan tanah asli. *Top soil* merupakan tanah humus yang memiliki daya dukung rendah dan mudah rusak bila mendapat beban sehingga tanah tersebut tidak cocok untuk pekerjaan konstruksi dan harus dikupas.

Penentuan kedalaman galian dilakukan dengan uji DCP terlebih dahulu untuk mengetahui nilai CBR tanah asli. Hasil uji DCP tersebut menunjukkan nilai CBR tanah asli yaitu 6 %, sehingga *top soil* harus dikupas sampai mencapai nilai CBR tanah

tersebut. Pada lokasi pekerjaan, kedalaman *top soil* yang harus dikupas berbeda-beda antara kedalaman 60 cm sampai 70 cm.

Pengupasan dilakukan dengan menggunakan beberapa alat berat. Untuk lokasi galian yang datar, proses pengupasan dilakukan dengan *bulldozer* yang memiliki kapasitas rata-rata 410,16 m²/jam, sedangkan penggalian dilakukan dengan menggunakan *excavator* yang memiliki kapasitas *bucket* 1 m³ dengan produktivitas rata-rata 19,54 m³/jam. Penggalian dilakukan dengan bertahap sesuai kapasitas alat berat tersebut. Selanjutnya, tanah hasil galian dimuat ke dalam *dump truck* dengan *excavator* untuk dikirim ke *disposal area*.

5. Pembuangan Tanah Galian

Tanah galian harus dipilah terlebih dahulu sebelum dibuang. Semua bahan galian tanah dan galian batu yang dapat dipakai dalam batas-batas dan lingkup proyek, bilamana memungkinkan harus digunakan secara efektif untuk penimbunan kembali.

Tanah yang tidak memenuhi syarat untuk timbunan kembali yaitu tanah yang bersifat sangat organik, tanah gambut (*peat*), sejumlah besar akar atau bahan tetumbuhan lainnya dan tanah kompresif yang akan menyulitkan pemadatan bahan di atasnya atau yang mengakibatkan kegagalan atau penurunan (*settlement*) yang tidak dikehendaki.

Tanah yang tidak memenuhi syarat dimanfaatkan warga untuk dijadiakan batu bata sehingga mampu meningkatkan taraf ekonomi warga.

6. Perapihan (*finishing*)

Hasil pekerjaan harus sudah terbentuk sesuai spesifikasi yang dituangkan dalam gambar kerja. Hasil galian menghasilkan permukaan yang rata, artinya permukaan tidak bergelombang ataupun berongga. Apabila permukaan tanah hasil galian tidak rata atau bergelombang, bagian yang menonjol harus dipotong atau dikupas sampai batas ketinggian rencana ataupun bagian permukaan tanah berongga harus ditimbun kemudian dipadatkan sehingga akan dihasilkan permukaan yang rata dan rapi.

Langkah kerja galian tanah dapat diilustrasikan seperti pada Gambar 3.1 sebagai berikut.



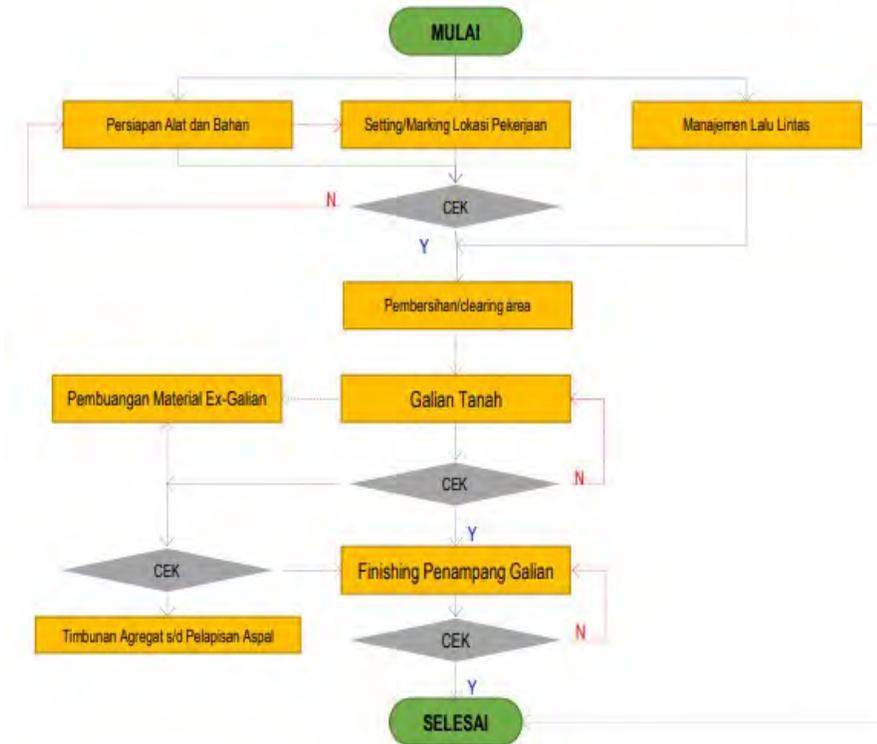
1. Pekerjaan galian tanah pada dengan kontur terjal menggunakan alat excavator
2. Pekerjaan pemotongan lapisan tanah pada daerah yang cukup datar serta mendorong tanah hasil galian disposal sementara dengan bulldozer.
3. Tanah hasil galian dinaikkan ke dump truck dengan excavator dan dibuang ke disposal area.

Gambar 3.1 Ilustrasi Pekerjaan Galian Tanah

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.1.3. Diagram Alir Pekerjaan Galian Tanah

Secara garis besar, pekerjaan galian tanah pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Jogja dapat dilihat pada gambar 3.2 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram Alir Pekerjaan Galian Tanah

3.1.4. Dokumentasi Pekerjaan di Lapangan

Dokumentasi terkait pekerjaan galian tanah disajikan dalam gambar 3.3 sampai 3.5 sebagai berikut



Gambar 3.3 *Marking* Lokasi Pekerjaan



Gambar 3.4 Proses Pengupasan Tanah Menggunakan *Bulldozer* dan *Excavator*



Gambar 3.5 *Loading Tanah ke Dalam Dump Truck*

3.2 Pekerjaan Timbunan

Pekerjaan timbunan mencakup pengadaan, pengangkutan, penghamparan tanah, dan pemasangan geotekstil. Pada proyek Tol Solo-Jogja, tanah timbunan yang digunakan yaitu timbunan tanah biasa dan timbunan tanah pilihan atau biasa disebut *borrow material*.

1. Timbunan Tanah Biasa

Timbunan tanah biasa merupakan pekerjaan timbunan tanah kembali dari hasil galian tanah yang terdiri dari bahan galian tanah atau bahan galian batu yang memenuhi syarat untuk digunakan dalam pekerjaan permanen sesuai standar (AASHTO & SNI) atau yang disetujui pemilik pekerjaan. Tanah yang memenuhi syarat untuk timbunan kembali yaitu tanah yang bersifat anorganik, tanah yang tidak mengandung sejumlah besar akar atau bahan tetumbuhan lainnya dan tanah non-plastis yang tidak mengakibatkan penurunan atau settlement yang berlebihan jika dilakukan pemadatan dan pemberian beban di atasnya.

2. Timbunan pilihan

Timbunan pilihan digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar pada lapisan penopang (*capping layer*) di daerah galian. *Borrow material* dipilih sesuai dengan spesifikasi yang berlaku. Material yang digunakan harus bebas dari bahan-bahan organik seperti daun, rumput, dan kotoran.

Borrow material sebaiknya tidak memiliki pastisitas tinggi yang menurut AASHTO M145-91 (2004) termasuk dalam golongan A-7-6 atau menurut USCS bergolongan CH (tanah berlempung dengan plastisitas tinggi), karena tanah yang memiliki plastisitas tinggi akan mengakibatkan penurunan jika diberi beban. Selain itu, tanah yang digunakan sebagai *borrow material* juga harus memiliki nilai CBR paling sedikit 15% setelah empat hari perendaman bila dipadatkan sampai 100% kepadatan kering maksimum sesuai SNI 1742:2008 atau AASHTO 799-15(2005).

Bahan timbunan pilihan yang akan digunakan bilamana pemadatan dalam keadaan jenuh atau banjir yang tidak dapat dihindari, haruslah pasir atau kerikil atau bahan berbutir bersih lainnya dengan Indeks Plastisitas maksimum 6 %.

3.2.1. Spesifikasi Teknis Tanah Timbunan

Tanah yang digunakan berasal dari quarry Sobokerto dengan indeks properties sebagai berikut:

Tabel 4.1 Indeks Properties Tanah Timbunan

No.	Jenis Pengujian	Unit	Hasil Pengujian	Keterangan
I	Spesific Grafity (Gs)	-	2,79	
II	Atterberg Limit			
	LL	%	Non Plastis	
	PL	%		
	IP	%		
	Soil Clasification			
III	Grain Size Analysis			
	Lolos saringan no. 200 (0,075)	%	19,57	
	Butiran < 2 μ m (0,002 mm)	%	1,58	

	Gravel	%	30,32	
	Sand	%	50,11	
	Silt	%	17,99	
	Clay	%	1,58	
	Activity	-		
IV	Modified Proctor Compaction			
	Maximum Dry Density	g/cm ³	1,705	
	Optimum Moisture Content	%	16,10	
V	CBR Laboratorium 95%			
	Soaked	%	56,75	
	Unsoaked	%	60,00	

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

Kepadatan yang disyaratkan untuk setiap lapisan timbunan adalah:

1. Lapisan yang berada lebih dari 30 cm di bawah *subgrade* harus dipadatkan hingga mencapai 95% dari kepadatan kering maksimum sesuai ketentuan SNI 1742 2008 (AASHTO T99-15 (2015)). Untuk semua jenis tanah, kecuali material urugan batu, yang mengandung lebih dari 10% material *over size* yang tertahan ayakan 19,0 mm (3/4 inchi), kepadatan kering maksimum yang diperoleh harus dikoreksi sesuai jumlah kandungan material *over size*.
2. Lapisan 30 cm atau kurang di bawah elevasi *subgrade* harus dipadatkan hingga mencapai 100% kepadatan kering maksimum yang ditentukan dengan SNI 1742: 2008 (AASHTO T99-15(2015)).
3. Pemadatan timbunan tanah dilaksanakan jika kadar air tanah berada dalam rentang 3% di bawah kadar air optimum sampai 1% di atas kadar air optimum. Jika material tidak mengandung kadar air yang memadai maka harus ditambah kadar airnya dengan cara disiram hingga mendekati kadar air pemadatan.

3.2.2. Sumber Daya yang Digunakan

Sumber daya yang digunakan saat pekerjaan Timbunan adalah sebagai berikut.

- a. Tenaga Kerja
 1. Laboratorium
 2. Surveyor
 3. Pelaksana
 4. Pekerja
- b. Alat Bera
 1. *Bulldozer*
 2. *Excavator*
 3. *Dump truck*
 4. *Vibro roller*
 5. *Sheep foot roller*
- c. Jenis pengujian yang harus dilaksanakan untuk pekerjaan timbunan (*trial embankment*) adalah sebagai berikut :
 1. Kepadatan Lapangan (*field density*)
 2. Permeability lapangan (*field permeability*)
 3. Berat Jenis (*specific gravity*)
 4. Kadar Air (*water content*)
 5. Konsistensi (*consistency/Atterberg Limit*)
 6. Gradasi Lapangan dan Laboratorium
 7. Kepadatan Laboratorium (*proctor compaction*)

3.2.3. Langkah Pekerjaan Timbunan Tanah

Langkah pekerjaan timbunan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *Quarry* Pengambilan tanah

Laboratorium melakukan survei dan pengujian sampel dari beberapa *quarry* tanah pilihan atau *borrow material*. Dari beberapa *quarry* tanah, masing-masing

diambil sampel untuk diuji secara independen oleh pihak kontraktor. Pemilihan tanah disesuaikan dengan spesifikasi yang berlaku. Pada Proyek Tol Solo-Jogja, *quarry* tanah timbunan berasal dari Sobokerto

2. *Setting/Marking Area*

Surveyor melakukan pemasangan patok untuk menentukan tinggi dan lebar rencana timbunan. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat *total station*, *tripod*, dan prisma. Data hasil survei kemudian dihitung hingga menghasilkan volume tanah timbunan yang dibutuhkan.

3. Pengupasan Tanah yang Tidak Perlu

Pada daerah di bawah timbunan, pelaksana harus melakukan pengupasan lapisan tanah sampai menemukan lapisan padat. Pengupasan lapisan tanah permukaan hanya mencakup lapisan tanah yang subur bagi tumbuhan dan maksimal memiliki tebal 30 cm. Pengupasan lapisan tanah dilakukan dengan menggunakan *bulldozer* untuk mendorong dan *excavator* untuk memindahkan tanah tersebut. Tanah hasil pengupasan selanjutnya dibawa ke *disposal area* dengan *dump truck*.

4. Proses Timbunan dan Pemasangan Tanah Platform

Tanah pilihan dari *quarry* Sobokerto dihamparkan dengan ketebalan 30 cm menggunakan *bulldozer*. Tanah yang telah dihamparkan kemudian dipadatkan dengan *sheep foot roller* sebanyak 8 *passing*. Setelah itu, tanah kembali dipadatkan dengan *vibration roller* sebanyak 8 *passing* untuk menghasilkan kepadatan tanah minimal 95%.

5. Pemasangan Geotekstil

Pemasangan geotekstil dilakukan di atas lapisan tanah platform. Jenis geotekstil yang digunakan yaitu geotekstil *woven*. Geotekstil *woven* terbuat dari serat sintetis dengan bahan baku *Polypropylene polymer* (PP). Geotekstil ini

memiliki sifat kuat terhadap tarik, tusukan, sobekan, dan memiliki ketahanan terhadap bakteri, jamur, dan bahan kimia penyebab pelapukan.

Pemasangan geotekstil woven pada proyek Pembangunan Tol Solo-Jogja dilatarbelakangi karena lahan proyek merupakan bekas sawah sehingga kandungan air tanah tinggi. Geotekstil dipasang sebagai membran agar air tanah pada lapisan tanah di bawah membran tidak naik ke lapisan tanah di atasnya.

Pada awal pemasangan, geotekstil harus ditarik sebelum penggelaran dengan cara lapis pertama geotekstil dihamparkan dengan arah melintang timbunan. Geotekstil diregangkan secara manual untuk meyakinkan bahwa kerutan tidak terbentuk pada geotekstil. Geotekstil yang telah digelar kemudian dijahit menggunakan mesin jahit portable dengan tenaga generator.

6. Penghamparan Tanah Pilihan

Setelah geotekstil selesai disambung dengan rapi, langkah selanjutnya yaitu menghamparkan tanah pilihan di atas geotekstil. Tanah dari *quarry* diangkut menggunakan *dump truck* kemudian dilakukan proses *unloading* dengan posisi *dump truck* berada di luar area geotekstil. Tanah kemudian dihamparkan dengan *excavator* dengan posisi *excavator* berada di luar area geotekstil. Hal ini dimaksudkan agar lapisan geotekstil tidak tergilas langsung oleh roda *dump truck* dan *excavator* yang dapat menimbulkan kerusakan pada geotekstil tersebut.

Setelah ketebalan material mencapai 30 cm, tanah tersebut diratakan menggunakan *bulldozer*. Kemudian tanah dipadatkan dengan *sheepfoot roller* sebanyak 8 *passing* dan dilanjutkan dengan pemadatan oleh *vibration roller* sebanyak 8 *passing*. Setelah proses pemadatan selesai, tanah diuji kepadatan dengan *sandcone test*. Hasil *sandcone test* harus menunjukkan tanah memiliki kepadatan minimal 95%. Bila hasil *sandcone test* belum mencapai angka tersebut, tanah harus dipadatkan kembali dengan *vibration roller*.

Jika tanah sudah mencapai kepadatan sesuai yang disyaratkan, langkah selanjutnya yaitu melakukan timbunan kembali untuk lapisan tanah selanjutnya.

Tanah dihamparkan di atas lapisan tanah pertama menggunakan *excavator*. Tanah kemudian diratakan dengan *bulldozer* sampai memiliki ketebalan 30 cm. Setelah itu, tanah dipadatkan sampai mencapai kepadatan tanah minimal 95%. Timbunan tanah kemudian dilanjutkan tiap ketebalan 30 cm sampai pada elevasi *top subgrade*. Pada lapisan *top subgrade*, kepadatan tanah harus mencapai 100 permukaan yang direncanakan.

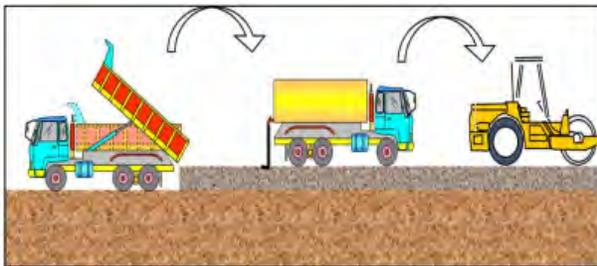
Langkah pemadatan tanah dapat diilustrasikan seperti Gambar 3.6 berikut,



1. Tanah eksisting digali terlebih dahulu sampai lapisan padat.



2. Dump Truck membawa material timbunan dari quarry menuju ke lokasi pekerjaan
3. Material timbunan yang telah tiba dilokasi disebar dan diratakan dengan menggunakan bulldozer, tebal lapisan tiap layernya adalah 30 cm belum terpadatkan.



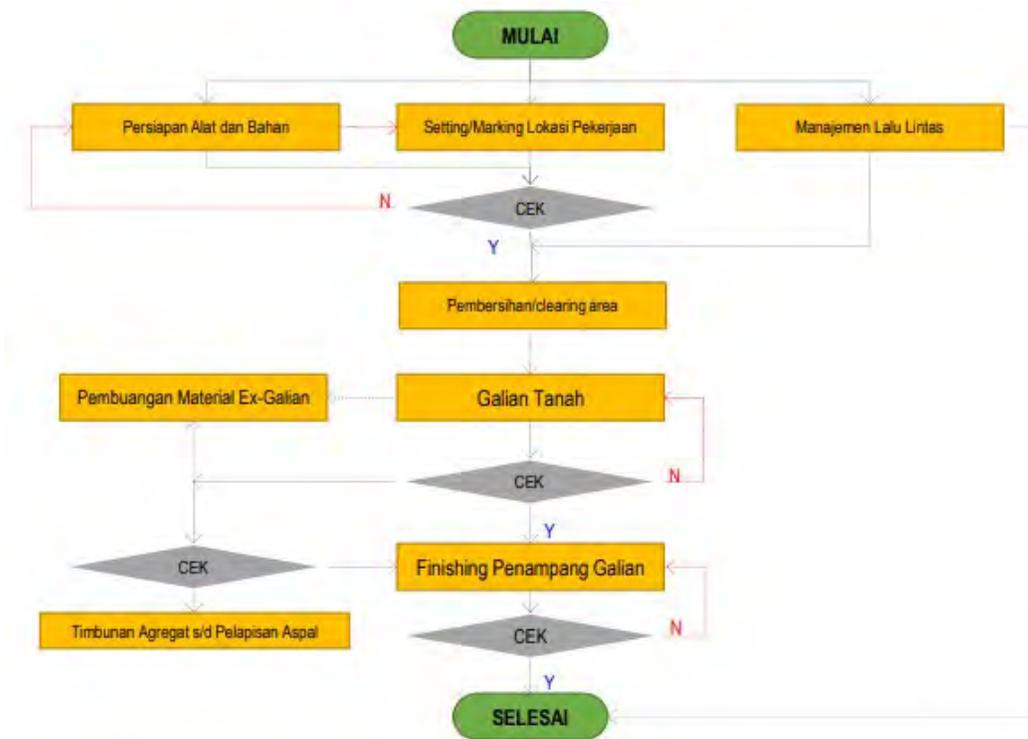
4. Penyiraman material timbunan yang diratakan dengan menggunakan water tank truck sampai dengan water content yang sesuai dengan hasil uji laboratorium
5. Pemadatan material timbunan dengan menggunakan vibro roller, jumlah passing sama dengan hasil trial di lapangan.

Gambar 3.6 Ilustrasi Pekerjaan Timbunan Tanah

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.2.4. Diagram Alir Pekerjaan Timbunan

Secara garis besar, pekerjaan timbunan tanah pada Proyek Tol Solo-Jogja dapat dilihat pada Gambar 3.7 sebagai berikut.



Gambar 3.7 Diagram Alir Pekerjaan Timbunan Tanah

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2020

3.2.5. Dokumentasi Pekerjaan Lapangan

Dokumentasi terkait pekerjaan timbunan disajikan dalam gambar 3.8 sampai 3.12 sebagai berikut.



Gambar 3.8 Proses Pengambilan Sampel Tanah di Quarry Sobokerto



Gambar 3.9 Proses Penghamparan Tanah Timbunan Menggunakan Bulldozer



Gambar 3.10 Proses Pemasatan Tanah Menggunakan Sheep Foot Roller dan Vibro Roller



Gambar 3.11 Kegiatan Sandcone Test Untuk Mengetahui Nilai Kepadatan Tanah



Gambar 3.12 Proses Penjahitan Geotekstil Woven

3.3. Pekerjaan *Bored Pile* untuk *Pier*

Pada proyek Pembangunan Tol Solo-Jogja, pondasi yang digunakan yaitu pondasi *bored pile*. Pondasi *Bored Pile* adalah suatu pondasi yang dibangun dengan cara mengebor tanah terlebih dahulu, baru kemudian diisi dengan tulangan dan dicor. Fungsi dari pondasi *bored pile* yaitu mendistribusikan beban – beban yang bekerja pada struktur bangunan atas ke lapisan tanah dasar. Pondasi *bored pile* dipilih karena memiliki beberapa kelebihan antara lain:

1. suara dan getaran yang ditimbulkan dari alat *drilling* relatif lebih kecil dibandingkan dengan alat *piling ring* pada tiang pancang sehingga cocok untuk diaplikasikan pada proyek ini yang berada di lingkungan padat penduduk dan juga tidak mengganggu bangunan-bangunan di sekitar lokasi proyek.
2. pelaksanaan pekerjaan *bored pile* lebih cepat daripada tiang pancang karena peralatan dapat mudah dipindahkan.
3. Karena dalam pelaksanaannya tidak memindahkan volume seperti halnya pada tiang pancang (*replacement pile*), maka gangguan pada tanah disekelilingnya

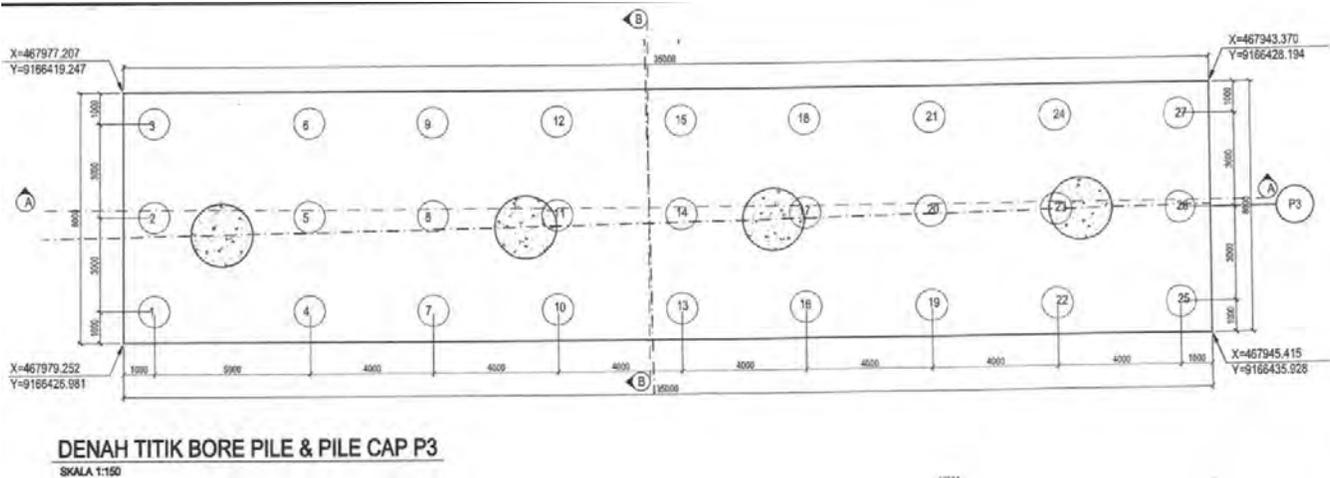
akibat operasi *drilling* relatif sangat kecil, sehingga mengurangi proses *remoulding* tanah.

4. Diameter dan kedalaman lubang bor mudah divariasikan, sehingga lebih ekonomis untuk beban-beban kolom yang besar dan menahan momen lentur pada kepala tiang (*High Bearing Piles*).
5. Dapat digunakan untuk segala macam kondisi tanah, misalnya menembus lapisan keras, lapisan kerikil (*boulder*), batu-batuan lapuk.

3.3.1. Data Teknis *Bored Pile* untuk *Pier*

Pada Proyek Pembangunan Tol Solo-Jogja, bored pile yang direncanakan untuk memikul beban dari empat pier berjumlah 27 buah dengan susunan 9 buah x 3 buah. Denah titik bored pile disajikan pada Gambar 3.13 dan data teknis *bored pile* tersebut adalah sebagai berikut:

Jumlah bored pile 1 pier	= 27 tiang (9x3)
Kedalaman	= 32 m
Diameter	= 1 m
Tulangan utama	= 60D25
Tulangan sengkang spiral	= D16-75 D13-100 D13-200
Selimut beton	= 75 mm
Mutu beton f_c'	= 30 Mpa
Mutu baja f_y	= 420 Mpa
Jarak antar bored pile	= 4 m



Gambar 3.13 Konfigurasi Bored Pile P3

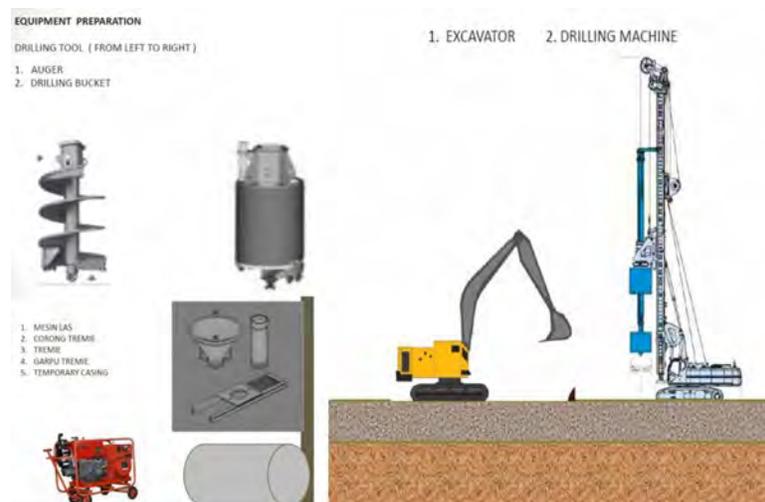
Sumber: Dokumen PT. Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.3.2. Sumber Daya yang Digunakan

Alat pekerjaan Bored Pile disajikan dalam Gambar 3.14 dan sumber daya yang digunakan saat pekerjaan Bored Pile adalah sebagai berikut.

- a. Tenaga Kerja:
 - 1. Pelaksana
 - 2. *Surveyor*
 - 3. Mandor
 - 4. Pekerja
- b. Alat:
 - 1. *Bored Crane + Auger Machine*
 - 2. *Excavator*
 - 3. Truk tangki air
 - 4. Pompa air
 - 5. Mesin las + trafo
 - 6. *Kelly*
 - 7. Diesel Genset

8. *Pipa casing*
9. *Cleaning bucket*
10. *Pipa tremie*
11. *Alat survei*
12. *Vibrator casing*
13. *Plat landasan*
14. *Mesin desander*
15. *Tangki air*
16. *Rock bucket*
17. *Core barrel*



Gambar 3.14 Alat Pekerjaan Bored Pile

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.3.3. Langkah Pekerjaan *Bored Pile* Untuk *Pier*

a. Persiapan

1. Penentuan titik-titik *bored pile* oleh tim *surveyor*

Surveyor melakukan pemasangan patok untuk menentukan titik pengeboran sesuai dengan koordinat pada gambar rencana. Pekerjaan ini dilakukan dengan menggunakan alat *total station*, *tripod*, dan prisma.

2. Fabrikasi tulangan bored pile

Fabrikasi tulangan mencakup perakitan tulangan spiral dengan baja D13 yang memiliki jarak antar sengkang bervariasi, yaitu 100 mm, 200 mm, dan 300 mm menggunakan alat pemutar besi. Selain itu, untuk baja tulangan utama dilakukan pemotongan sesuai dengan panjang pada gambar rencana menggunakan *bar cutter machine*.

b. Pelaksanaan Pengeboran

Pada pelaksanaan pengeboran *bored pile* Proyek Pembangunan Tol Solo-Jogja, metode yang digunakan yaitu metode *casing*. Metode ini digunakan karena lubang bor mudah longsor sehingga diperlukan selubung baja (*casing*) untuk menahan risiko longsor tersebut. Langkah-langkah pelaksanaan pengeboran adalah sebagai berikut :

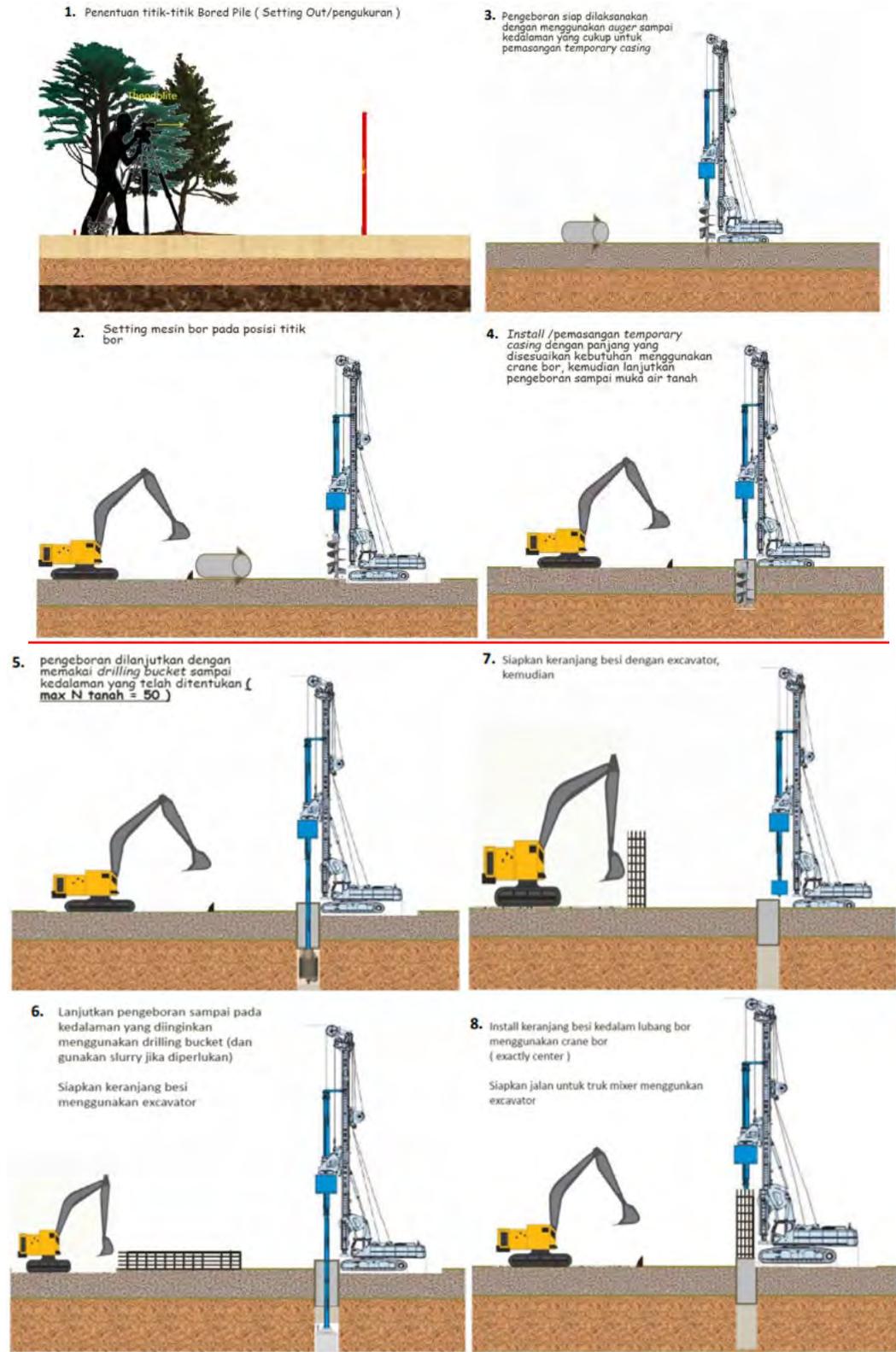
1. Setting alat bor pada titik pengeboran yang telah ditandai oleh tim survei
2. Pasang *casing* sampai kedalaman 3-6 meter
3. Proses pengeboran dilanjutkan sampai dengan kedalaman 14 m
4. Periksa kedalaman rencana pengeboran dengan meteran
5. Bersihkan lumpur pada dasar lubang dengan *cleaning bucket*

c. Pengecoran

1. Pasang tulangan yang telah difabrikasi, pastikan sambungan telah dilas dengan kuat.
2. Pasang pipa *tremie* untuk mengalirkan beton agar beton tidak mengalami segregasi karena memiliki tinggi jatuh yang tinggi.

3. Beton yang sudah diproduksi sesuai dengan *job mix*, dituang dari *truck mixer* ke lubang pipa tremie melewati corong yang telah disediakan. Beton yang digunakan yaitu kelas B2 dengan $f_c' = 30 \text{ Mpa}$.
4. Selama pengecoran, pipa *tremie* ditarik perlahan dengan bagian bawah pipa selalu terbenam di bawah beton yang paling awal dituang.
5. Pengecoran dilanjutkan sampai dengan $\pm 1,5 \text{ m}$ di atas *cut off level* untuk membuang beton yang dituang paling awal. Beton yang paling awal dituang tercampur dengan lumpur yang menjadikan mutu beton turun.
6. Setelah pengecoran selesai, *casing* ditarik dengan *vibro hammer* untuk menghindari longsoran tanah dan segregasi beton.

Ilustrasi untuk pengerjaan Bored pile dapat dilihat pada Gambar 4.15 sebagai berikut.

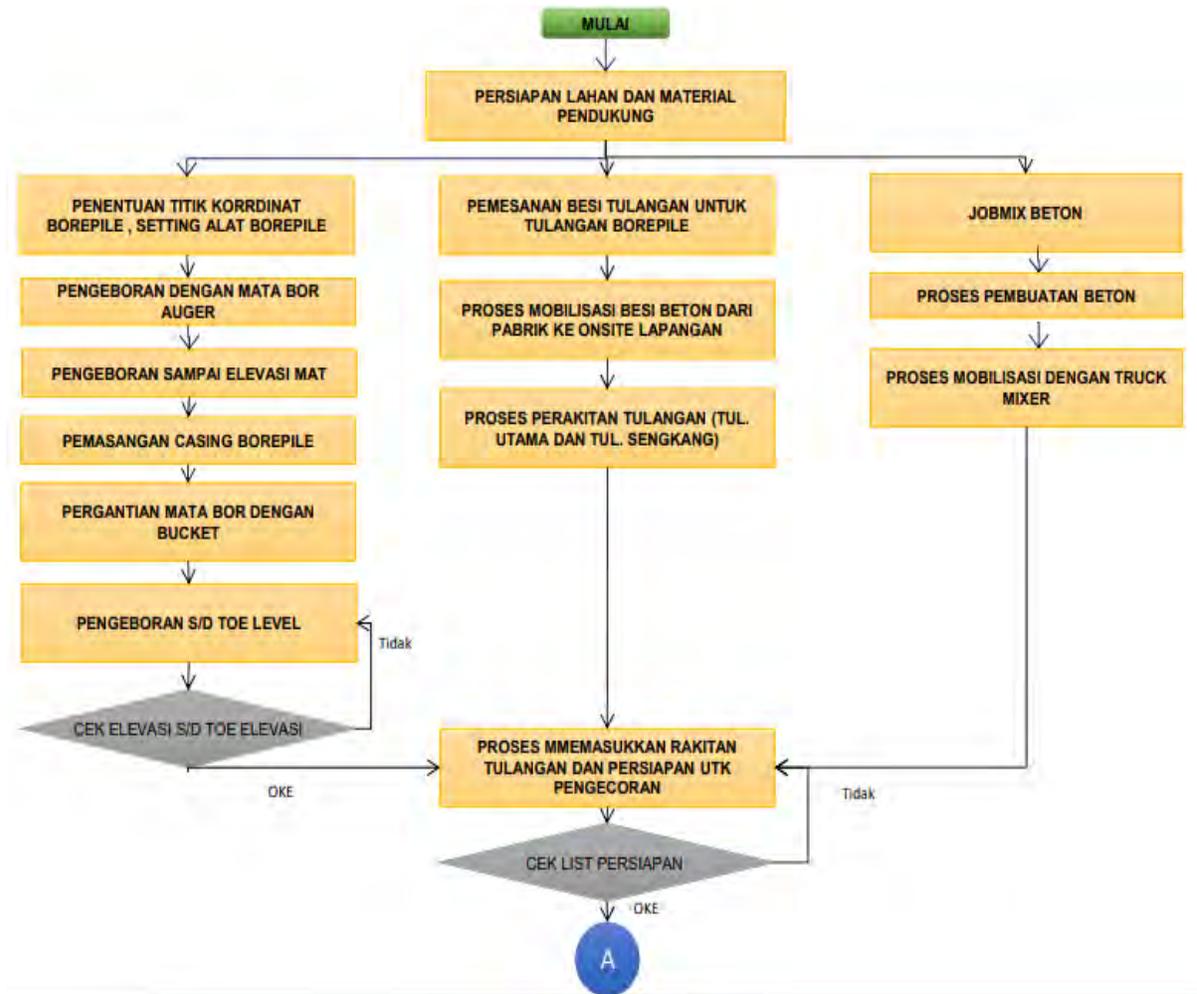


Gambar 4.15 Ilustrasi Pekerjaan Bored Pile

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.3.4. Diagram Alir Pekerjaan *Bored Pile* Untuk *Pier*

Diagram alir pekerjaan bored pile adalah sebagai berikut.



Gambar 4.16 Diagram Alir Pekerjaan Bored Pile

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.3.5. Dokumentasi Pekerjaan di Lapangan

Dokumentasi terkait pekerjaan timbunan disajikan dalam gambar 3.17 sampai 3.19 sebagai berikut.



Gambar 3.17 Proses Pengeboran Tanah



Gambar 3.18 Proses Fabrikasi Baja Tulangan Bored Pile



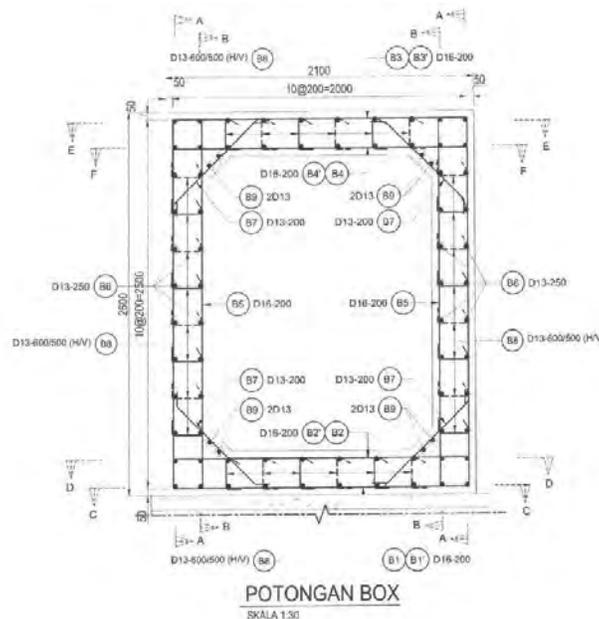
Gambar 3.19 Proses Pengecoran Bored Pile

3.4. Pekerjaan Saluran *Box Culvert*

Pekerjaan saluran *box culvert* mencakup pemasangan *box culvert* beserta dinding sayap (*wing wall*) sesuai dengan garis, ketinggian, kelandaian, serta ukuran yang tercantup pada gambar rencana.

3.4.1. Data Teknis *Box Culvert*

Box culvert yang digunakan pada proyek ini memiliki beberapa ukuran yang berbeda sesuai apa yang dibutuhkan dilapangan. Data mengenai detail salah satu *Box Culvert* disajikan pada Gambar 3.20 sebagai berikut.



Gambar 3.20 Detail Salah Satu *Box Culvert*

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.4.2. Sumber Daya yang Digunakan

Sumber daya yang digunakan pada pekerjaan Box Culvert adalah sebagai berikut.

Tenaga Kerja :

1. Pelaksana
2. Surveyor
3. Mandor
4. Pekerja

3.4.3. Langkah Pekerjaan *Box Culvert*

Tahap pelaksanaan pekerjaan saluran *box culvert* adalah sebagai berikut:

1. Persiapan dan Pengukuran

Tahap persiapan dilakukan dengan pembersihan lokasi pemasangan *box culvert* dari tumbuhan, tanah galian, dan sampah. Setelah lokasi bersih, selanjutnya tim *surveyor* melakukan pemasangan patok untuk menentukan garis dan elevasi letak *box culvert*.

2. Penggalian

Penggalian dilakukan menggunakan excavator sesuai dengan elevasi dan garis yang ada pada gambar rencana. Tanah lembek pada galian drainase harus dibuang dan bekasnya ditimbun dengan tanah berbutir atau granular.

3. Pemasangan Bowplank

Hasil galian selanjutnya dipasang bowplank. Bowplank (papan bangunan) berfungsi untuk mendapatkan titik-titik bangunan yang diperlukan sesuai dengan hasil pengukuran. Syarat-syarat memasang bowplank:

- Kedudukannya harus kuat dan tidak mudah goyah.
- Berjarak cukup dari rencana galian, diusahakan bowplank tidak goyang akibat pelaksanaan galian.

- Terdapat titik atau dibuat tanda-tanda.
- Sisi atas bouwplank harus terletak satu bidang (horizontal) dengan papan bouwplank lainnya.
- Letak kedudukan bouwplank harus seragam (menghadap ke dalam bangunan).
- Garis benang bouwplank merupakan as (garis tengah) daripada pondasi dan dinding batu bata.

4. Pemadatan Tanah Dasar

Pemadatan tanah dasar dilakukan menggunakan vibro roller sebanyak 8 passing untuk mendapatkan kepadatan tanah sesuai spesifikasi.

5. Lantai Kerja

Tanah yang sudah dipadatkan kemudian dicor lantai kerja. Beton yang digunakan merupakan beton mutu rendah kelas E dengan $f_c = 10 \text{ Mpa}$ dan ketebalan 10 cm.

6. Pemasangan Tulangan Box Culvert

Besi yang digunakan pada pekerjaan box culvert tergantung lokasi dan dimensi box culvert.

7. Pengecoran box culvert

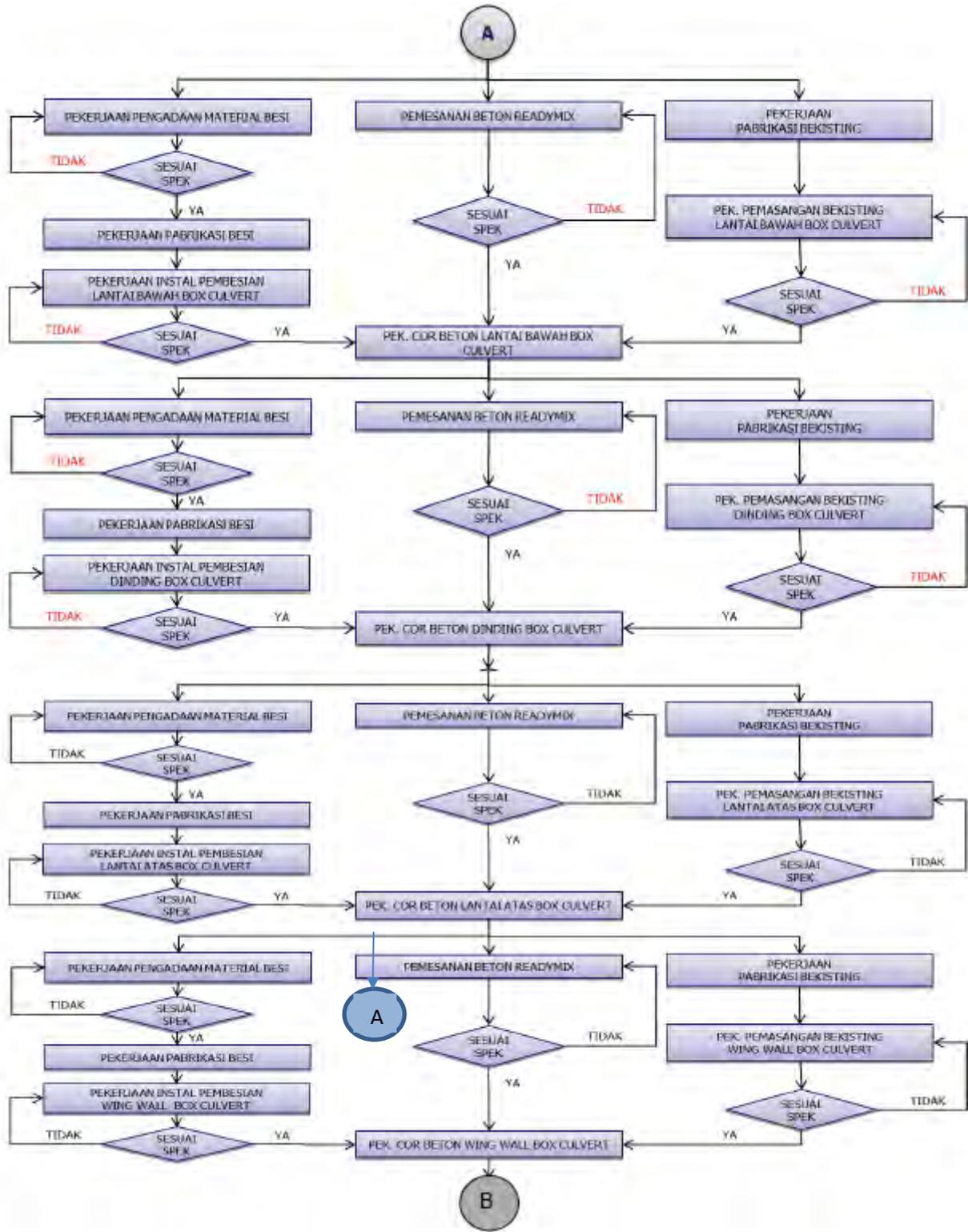
Setelah dipasang, box culvert dicor menggunakan beton tipe C dengan $f_c' = 20 \text{ Mpa}$.

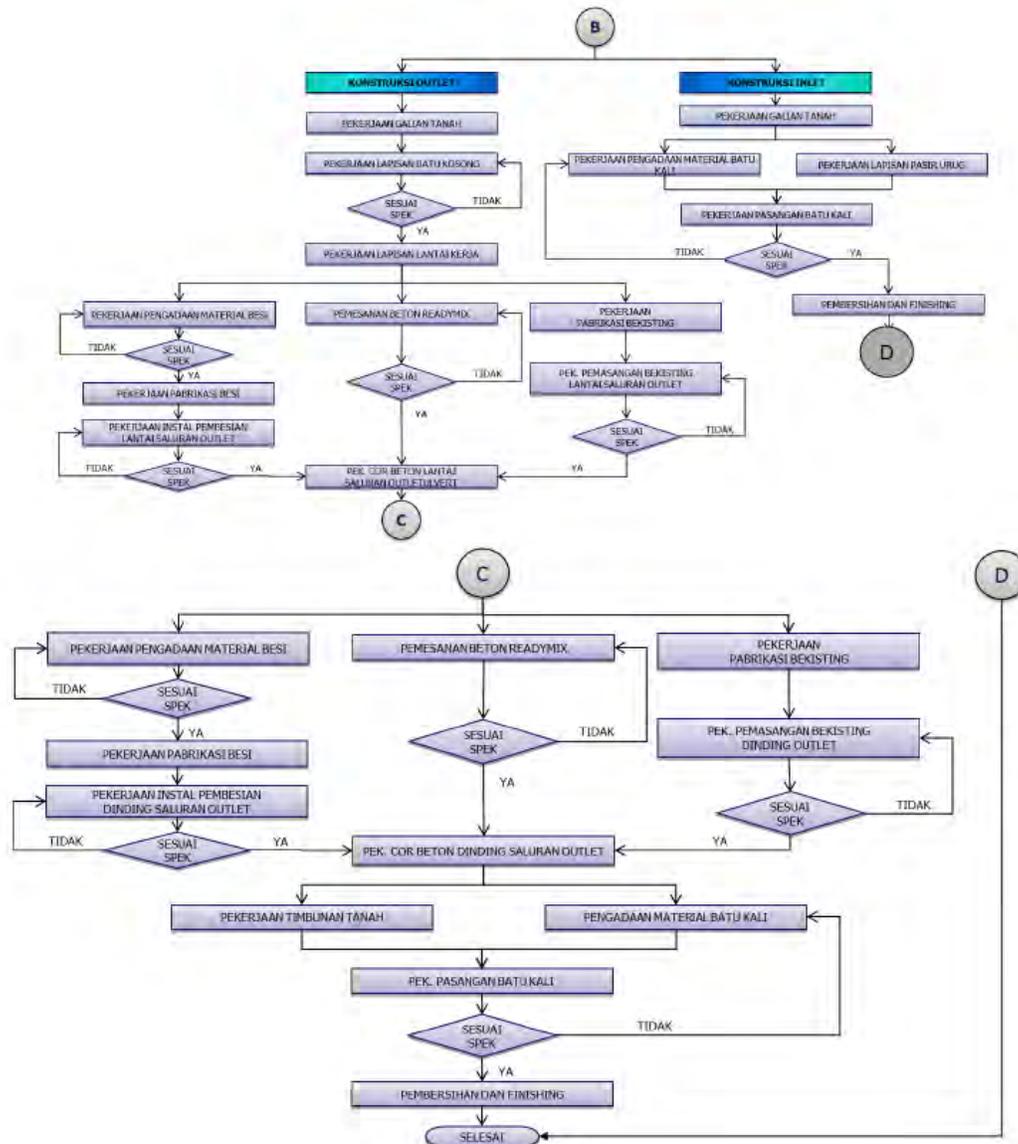
8. Timbunan dan Pemadatan Kembali

Timbunan dilakukan saat umur beton sudah mencapai 14 hari.

3.4.4. Diagram Alir Pekerjaan Box Culvert

Diagram alir pekerjaan box culvert adalah sebagai berikut.





Gambar 4.21 Diagram Alir Saluran *Box Culvert*

Sumber: Dokumen PT Adhi Karya (Persero) Tbk, 2021

3.4.5. Dokumentasi Pekerjaan Lapangan

Dokumentasi terkait pekerjaan timbunan disajikan dalam gambar 3.22 sampai 3.26 sebagai berikut.



Gambar 3.22 Pengukuran dan Pemasangan Patok



Gambar 3.23 Pemasatan Tanah Dasar



Gambar 3.24 Pengecoran Lantai Kerja



Gambar 3.25 Pemasangan Box Culvert



Gambar 3.26 Pengecoran Box Culvert

BAB IV KENDALA DAN PENGENDALIAN PROYEK

4.1 Kendala yang Dihadapi Penulis

Rencana awal penulis mengambil tinjauan khusus tentang analisis daya dukung pondasi bored pile, tetapi penulis mengalami kesulitan mengumpulkan data yang digunakan untuk perhitungan. Hal ini membuat penulis mengubah tinjauan khusus tentang metode pekerjaan bored pile.

4.2 Kendala yang Dihadapi Saat Pembangunan

Kendala yang diambil dalam hal ini didapatkan saat proses proyek berlangsung dan ditinjau dari proses pengamatan dan wawancara pada pekerja proyek maupun masyarakat sekitar. Berikut merupakan kendala-kendala yang dihadapi saat proyek pembangunan.

4.2.1 Banjir Akibat Hujan

- Kendala

Hujan merupakan kendala yang tidak bisa dihindari dan diprediksi. Hujan yang terjadi mengakibatkan beberapa pekerjaan tergenang air, hal ini menghambat progres pada hari berikutnya. Genangan air hujan pada lokasi proyek dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut.



Gambar 4.1 Genangan Air Akibat Hujan

- Penyelesaian

Genangan air yang mengganggu pekerjaan di hari berikutnya disedot menggunakan *water tank*.

4.2.2 Pembebasan Lahan

- Kendala

Sampai pada bulan Agustus, pembebasan lahan Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) belum mencapai 100%. Pembebasan lahan yang terhambat menyebabkan pekerjaan di lahan tersebut belum bisa dilaksanakan dan kontraktor harus mengatur jadwal pekerjaan agar proyek dapat terus berjalan. Salah satu banner milik masyarakat dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut.



Gambar 4.2 Banner Permintaan Masyarakat Mengenai Pembebasan Lahan

- Penyelesaian

Pembebasan lahan merupakan kendala sosial yang diperlukan negosiasi dari pihak humas kontraktor, *owner*, dan masyarakat yang bersangkutan. Untuk mengatasi masalah ini, kontraktor membuat jadwal pekerjaan supaya proyek tetap berjalan dan memikirkan alternatif lain seperti rekayasa geometri jalan.

4.2.3 Penurunan dan Ketidaksesuaian Mutu Bahan

- Kendala

Kendala mutu adalah banyaknya permasalahan bahan yang mengalami penurunan kualitas, seperti penurunan kualitas *ready mix* beton saat berada pada *truck mixer* karena terlalu lama menunggu antrian untuk menuangkan beton dari *truck mixernya*. Selain itu

kadang terjadi ketidaksesuaian beton *ready mix* yang diantarkan ke lapangan dari *batching plan* untuk pengecoran

- **Penyelesaian**

Untuk masalah penurunan mutu beton *ready mix* dapat diselesaikan dengan perencanaan dan komunikasi yang matang antara pihak lapangan dan *batching plan*. Sedangkan untuk masalah ketidaksesuaian beton *ready mix* dapat diselesaikan dengan meminta pihak *batching plan* untuk menyesuaikan atau mengganti beton *ready mix* sesuai dengan rencana awal

4.3 Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek adalah suatu proses kegiatan sistematis yang bertujuan untuk menjamin adanya kesesuaian antara rencana dengan hasil kerja serta melakukan tindakan-tindakan korektif terhadap permasalahan atau penyimpangan yang terjadi baik mengenai mutu, waktu, maupun biaya. Kontraktor sebagai pelaksana proyek harus bertanggung jawab merealisasikan apa yang sudah direncanakan agar dapat tercapai dengan baik dan benar. Hasil yang direncanakan itu secara garis besar terdiri dari tiga hal, yaitu kualitas konstruksi sesuai persyaratan, biaya sesuai dengan perencanaan dan selesai dalam kurun waktu yang sudah ditentukan. Strategi tersebut diwujudkan dalam bentuk pengendalian proyek.

Tujuan dari pengendalian proyek adalah :

a. *Quality Control* (Pengendalian Mutu)

Pengendalian mutu berfungsi untuk menjaga kualitas hasil pekerjaan sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan.

b. *Time Control* (Pengendalian Waktu)

Pengendalian waktu berfungsi untuk menjaga agar waktu pekerjaan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan.

c. *Cost Control* (Pengendalian Biaya)

Pengendalian biaya berfungsi untuk menjaga agar biaya yang dikeluarkan seminimal mungkin dan sesuai dengan perhitungan di awal perencanaan.

4.3.1 Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

Pengendalian mutu adalah mengendalikan jalannya pelaksanaan proyek agar mendapatkan mutu yang baik dan sesuai dengan syarat yang ditentukan dalam kontrak.

Alat pengendali mutu proyek yang harus dikuasai oleh Pengawas/Direksi Pekerjaan adalah sebagai berikut :

- a. Spesifikasi teknis (Pabrikan, RKS)
- b. Metode pelaksanaan (Pabrikan, RKS)
- c. Gambar kerja
- d. Hasil tes bahan dari laboratorium
- e. Peraturan-peraturan pemerintah
- f. Peraturan-peraturan khusus yang harus diikuti yang tercantum dalam kontrak

4.3.1.1 Pengendalian Mutu Material

Material merupakan bagian yang penting dalam suatu proyek konstruksi karena suatu proyek yang memiliki mutu yang tinggi berawal dari penggunaan material yang bermutu. Untuk menjaga kualitas dan mutu dari material – material tersebut diperlukan pengujian terlebih dahulu. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian tarik dan tekuk untuk besi tulangan dan uji *slump test* dan uji tekan pada beton readymix.

4.3.1.2 Pengendalian Pekerjaan

Pengendalian mutu telah dilakukan ketika proses pekerjaan berlangsung. Hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas hasil pekerjaan yang akan tercapai

4.3.2 Pengendalian Waktu (*Time Control*)

Pengendalian waktu di lapangan bertujuan untuk menjaga agar waktu pelaksanaan sesuai dengan rencana waktu yang telah dipersiapkan sebelum proyek dimulai. Hal ini dimaksudkan agar rencana waktu yang telah ada dapat digunakan sebagai tolak ukur terhadap pelaksanaan untuk mengetahui kemajuan pekerjaan.

4.3.2.1 Jadwal Waktu Pelaksanaan

Jadwal waktu penting sekali artinya bagi pimpinan proyek didalam melaksanakan pekerjaannya. Dengan adanya jadwal waktu ini, pimpinan proyek dapat mengetahui dengan jelas rancana kerja yang akan dilaksanakannya, sehingga kontinuitas pekerjaan dapat dipelihara.

Adapun tujuan dari pembuatan jadwal waktu pelaksanaan adalah :

- a. Untuk menentukan target lamanya waktu pelaksanaan proyek.
- b. Sebagai pedoman bagi pelaksana untuk memudahkan didalam melaksanakan pekerjaannya agar suatu pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan mencapai tujuan.

- c. Untuk memperkirakan alokasi sumber daya yang harus disediakan setiap kali diperlukan agar proyek berjalan lancar.
- d. Untuk mengontrol kemajuan pekerjaan sehingga apabila ada keterlambatan di dalam pelaksanaan dapat diketahui segera dan diambil langkah-langkah penanggulangannya.
- e. Untuk mengevaluasi hasil pekerjaan dimana hasil evaluasi dapat dipakai sebagai pedoman untuk melaksanakan pekerjaan sejenis.

4.3.2.2 Laporan Kemajuan Pekerjaan

Seiring dengan adanya kemajuan (progress) pada masing-masing pekerjaan, untuk mengetahui kemungkinan adanya penyimpangan terhadap rencana perlu dilakukan pengukuran pada pekerjaan yang telah dilaksanakan. Hasil pengukuran pekerjaan dituangkan dalam suatu laporan. Laporan kemajuan proyek menjelaskan kemajuan proyek sampai dengan saat pelaporan, termasuk didalamnya :

- a. Tabulasi persentase penyelesaian pekerjaan utama.
- b. Kemajuan pekerjaan dibandingkan dengan jadwal induk.
- c. Kesulitan yang dihadapi dan rencana pemecahannya.
- d. Membahas masalah penting yang mungkin berdampak besar terhadap pencapaian sasaran proyek.

Sistem informasi (laporan) sebaiknya memberikan keterangan yang singkat, jelas dan dapat dimengerti. Tabulasi kemajuan pekerjaan menjelaskan hasil-hasil kegiatan perencanaan, pengadaan dan pelaksanaan yang telah dicapai sampai saat pelaporan, kumulatif dan pada bulan yang bersangkutan untuk maksud tersebut, masing-masing kegiatan harus dihitung bobotnya.

4.3.2.3 Hal-hal yang Memengaruhi Pengendalian Waktu

a. Bahan Material

Agar proyek bisa berjalan dengan lancar, sudah pasti sediaan material harus selalu siap sehingga setiap pekerjaan yang akan dilaksanakan bisa dilaksanakan. Namun, proyek merupakan suatu hal yang kompleks, tidak semua yang direncanakan bisa terlaksana dengan lancar. Salah satunya yaitu permasalahan dalam pengadaan material.

b. Tenaga Kerja

Tenaga kerja juga merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi waktu. Penempatan tenaga kerja harus sesuai dengan keahliannya. Hal ini dimaksudkan agar tujuan pekerjaan bisa tercapai dengan kualitas yang baik. Oleh karena itu, pengendalian tenaga kerja sangat dibutuhkan dalam sebuah proyek.

c. Metode Pelaksanaan

Dalam proyek pembangunan, setiap pelaksanaannya akan memakai metode yang mempunyai keunggulan dari segi biaya, mutu, dan waktu.

4.3.2.4 Kurva Pengendalian

Kurva S dapat dibuat dengan cepat dan mudah dalam penggunaannya untuk berbagai tujuan, termasuk perbandingan visual antara target dan kemajuan aktual. Kurva dipakai juga untuk pengujian ekonomi dan mengatur pembebanan sumber daya serta alokasinya, menguji perpaduan kegiatan terhadap rencana kerja, perbandingan kinerja aktual target rencana atau anggaran biaya untuk keperluan evaluasi dan analisis penyimpangan. Kurva kemajuan secara grafis dapat memberikan bermacam ukuran kemajuan pada sumbu tegak dikaitkan dengan satuan waktu pada sumbu mendatar. Kriteria kemajuan dapat berupa persentase bobot prestasi pelaksanaan atau produksi, nilai uang yang dibelanjakan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan berbagai sumber daya dan masih banyak lagi ukuran lainnya

4.3.3 Pengendalian Biaya (*Cost Control*)

Pengendalian biaya merupakan langkah akhir dari proses pengelolaan biaya proyek, yaitu mengusahakan agar penggunaan dan pengeluaran biaya sesuai dengan perencanaan, berupa anggaran yang telah ditetapkan

4.3.3.1 Anggaran Biaya Proyek

Acuan yang digunakan sebagai tolok ukur di dalam pengendalian biaya proyek adalah rencana anggaran biaya. Anggaran biaya merupakan perencanaan terperinci perkiraan biaya seluruh item pekerjaan, yang didistribusikan sesuai dengan *time schedule* yang telah ditetapkan. Bahan-bahan yang diperlukan di dalam penyusunan rencana anggaran biaya antara lain berupa gambar rencana, spesifikasi teknis, analisa sumber daya, dan analisa harga satuan.

4.3.3.2 Anggaran Kas Proyek

Setelah anggaran biaya dan pendistribusian anggaran biaya berdasarkan *time schedule* dibuat, maka langkah selanjutnya dibuat anggaran kas proyek (*Project Cashflow*). *Project Cashflow* merupakan taksiran penerimaan dan pengeluaran yang akan atau sedang dikerjakan

4.3.3.3 Laporan Biaya Proyek

Untuk mengetahui status biaya pada saat pengukuran kemajuan pekerjaan, dilakukan dengan cara membandingkan rencana anggaran biaya pada saat kemajuan tercapai dengan laporan pengeluaran biaya sampai dengan saat monitoring.

Dengan adanya laporan pengeluaran biaya baik laporan harian, mingguan maupun bulanan, manajer proyek selaku pimpinan proyek beserta personil inti lainnya secara terus-

menerus mengendalikan segala macam sumber daya (material, tenaga kerja, dan peralatan) serta faktor penunjang lain yang akan mempengaruhi besar kecilnya biaya proyek.

Isi laporan bulanan pembiayaan proyek meliputi :

- a. Biaya umum (*overhead*).
- b. Biaya konstruksi di lapangan, biaya ini dikelompokkan menjadi biaya langsung dan biaya tidak langsung.
- c. Pembelian material, pembayaran upah tenaga kerja dan pembelian atau sewa peralatan.
- d. Laporan penggunaan dana, meliputi rencana penggunaan dana bulan yang akan datang dan rencana arus kas (*cashflow*)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada sub-bab ini akan dijelaskan tentang kesimpulan umum proyek dari yang sudah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya. Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penyusunan laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) dilaksanakan oleh penyedia jasa PT Adhi Karya (Persero) Tbk dengan konsultan pengawas PT Eskapindo Matra.
- b. Pekerjaan yang diamati oleh penulis selama pelaksanaan magang adalah semua pekerjaan yang sedang berlangsung di Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulon Progo Seksi I Paket 1.1 Solo – Klaten (STA 0+000 – 22+300) yang terdiri dari pondasi *bored pile*, galian dan timbunan, *pier*, *footing pier*, *pier head*, *box culvert*, dan *underpass*.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penyusunan laporan kerja praktik ini adalah sebagai berikut :

- a. Pengawasan dari pelaksana harus benar-benar diterapkan dengan tegas dan juga diiringi dengan keterangan yang jelas dalam suatu pekerjaan agar tidak terjadi kesalahan.
- b. Perlunya koordinasi yang baik antara pemilik proyek, pelaksana, konsultan supervisi dan para pekerja. Komunikasi antar pihak diperlukan agar adanya pemikiran yang sejalan sehingga setiap pekerjaan dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya dan tidak terjadi kesalahpahaman antar pihak.
- c. Segala jenis permasalahan yang terjadi harus segera ditanggapi dan diatasi dengan cepat, karena dapat mengganggu progres proyek yang dapat mengakibatkan keterlambatan pengerjaan.
- d. Perlunya kesadaran terhadap *Safety Healty Environment* (SHE). Karena masih banyak ditemukan pekerja yang tidak memakai APD (Alat Perlindungan Diri) dengan lengkap saat melakukan pekerjaan di lapangan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

LAMPIRAN 2 : DATA TANAH BORE LOG TITIK 1 LOKASI EXIT TOL COLOMADU



Laboratorium Mekanika Tanah
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

BORE LOG

Project :		Location :		Bore Hole No :								
Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta NYIA Kulon Progo Seksi 1 : Paket 1.1 : Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		Exit Tol Colomadu Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		ABT. 2 Page 1								
Date of drilling	Maret 2021	Described by	Andi RAS, ST	Coordinate X:								
Bore Machine	Cocen	Checked by	Ir. Siti Hardiyati, MT	Coordinate Y:								
Pump	Sunchin	Date of photograph		Elevation								
Master bore	Suyono	Sample store at	Semarang	Inclination								
Drilling methode	Rotary	Ground Water Depth	-3,00 meter	Azimuth								
Diameter of hole	73 mm											
Date	Depth (m)	Depth (m)	Thickness (m)	sample	Symbol	Layer Type	DESCRIPTION	Field Test				
								SPT				
								Depth (m)	N'	10	30	50
Maret 2021	0,00											
	1							2,00	25			
	2							2,45				
	3											
	4							4,00	35			
	5	10,00	4,50			PASIR kelanauan	setengah padat sampai padat (keras), warna coklat	4,45				
	6		5,00					6,00	22			
	7							6,45				
	8							8,00	>60			
	9							8,45				
	10	10,00	9,50					10,00	>60			
	11		2,00			BATU PASIR	keras, warna coklat abu-abu	10,45				
	12	12,00						12,00	>60			
	13		2,00			PASIR lanauan	tersisipi kerikil, padat, warna coklat	12,45				
	14	14,00						14,00				
	15		2,00	14,50		PASIR kelepungan	setengah padat, warna coklat abu-abu	14,45		30		
	16	16,00		15,00				16,00				
	17		2,00			PASIR	padat, warna coklat	16,45				
	18	18,00						18,00				
	19		2,00			PASIR kelepungan	padat, warna coklat	18,45		57		
20	20,00		19,50				20,00					
			20,00									

NOTE : N' = Nilai N-Spt terkoreksi

LAMPIRAN 3 : DATA TANAH BORE LOG TITIK 1 LOKASI EXIT TOL COLOMADU (LANJUTAN)



Laboratorium Mekanika Tanah
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

BORE LOG

Project : Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta NYIA Kulon Progo Seksi 1 : Paket 1.1 : Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		Location : Exit Tol Colomadu Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		Bore Hole No : ABT. 2 Page 2							
Date of drilling : Maret 2021	Bore Machine : Cocen	Described by : Andi RAS, ST	Checked by : Ir. Siti Hardiyati, MT	Coordinate X:	Y:						
Pump : Sunchin	Master bore : Suyono	Date of photograph :	Sample store at : Semarang	Elevation :	Inclination :						
Drilling methode : Rotary	Diameter of hole : 73 mm	Ground Water Depth : -3,00 meter		Azimuth :							
Date	Depth (m)	Thickness (m)	sample	Symbol	Layer Type	DESCRIPTION	Field Test				
							SPT				
							Depth (m)	N'	10	30	50
Maret 2021	21	20,00	2,00		HUMUS	teguh, warna abu-abu	20,45	12			
	22	22,00					22,00				
	23	22,00	2,00		PASIR	setengah padat, warna abu-abu	22,45	33			
	24	24,00					24,00				
	25	24,00	24,50				24,45	>60			
	26	25,00	4,00		PASIR	tersisipi boulder, padat, warna abu-abu	26,00	>60			
	27	26,00					26,45				
	28	28,00					28,00				
	29	28,00					28,45	>60			
	30	30,00	29,50	4,00		PASIR	padat, warna abu-abu	30,00	>60		
31	30,00	30,00				30,45					
32	32,00					32,00					
33	32,00					32,45	>60				
34	34,00		4,00		PASIR	kerikilan padat, warna abu-abu	34,00	>60			
35	34,00	34,50				34,45					
36	35,00	35,00				36,00					
37	36,00					36,45	>60				
38											
39											
40											
						End Off Boring					

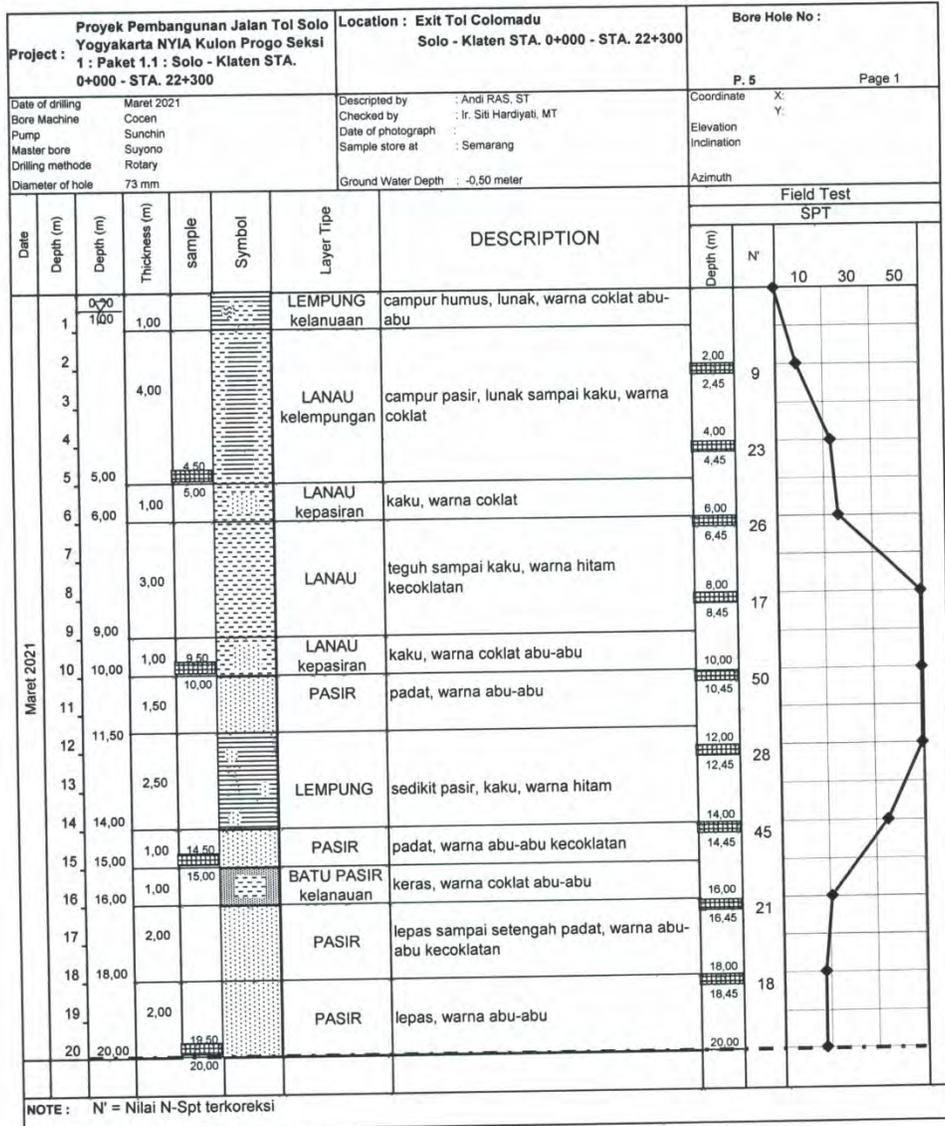
NOTE : N' = Nilai N-Spt terkoreksi

LAMPIRAN 4 : DATA TANAH BORE LOG TITIK 2 LOKASI EXIT TOL COLOMADU



Laboratorium Mekanika Tanah
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

BORE LOG



LAMPIRAN 5 : DATA TANAH BORE LOG TITIK 2 LOKASI EXIT TOL COLOMADU (LANJUTAN)



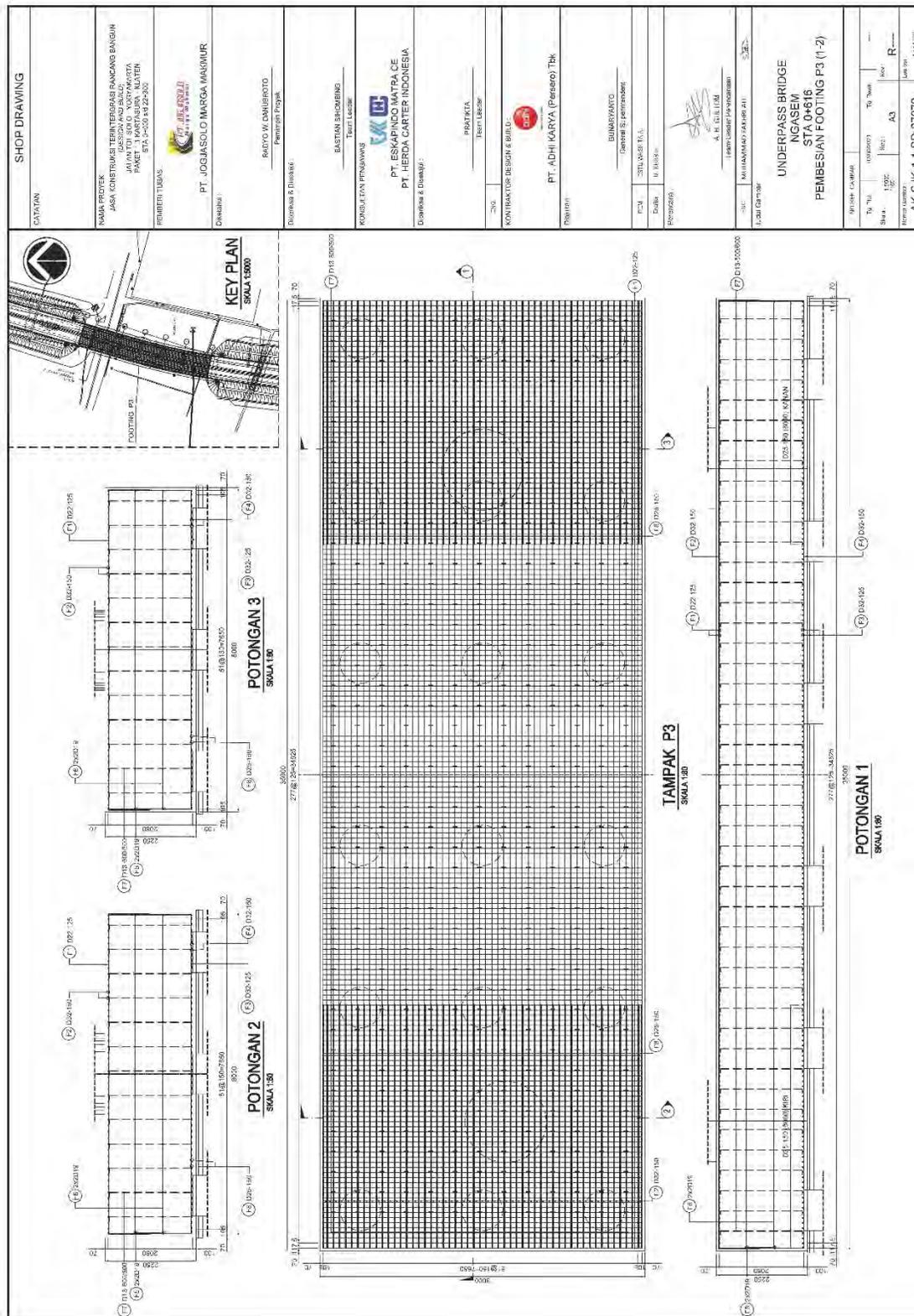
Laboratorium Mekanika Tanah
Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro
Semarang

BORE LOG

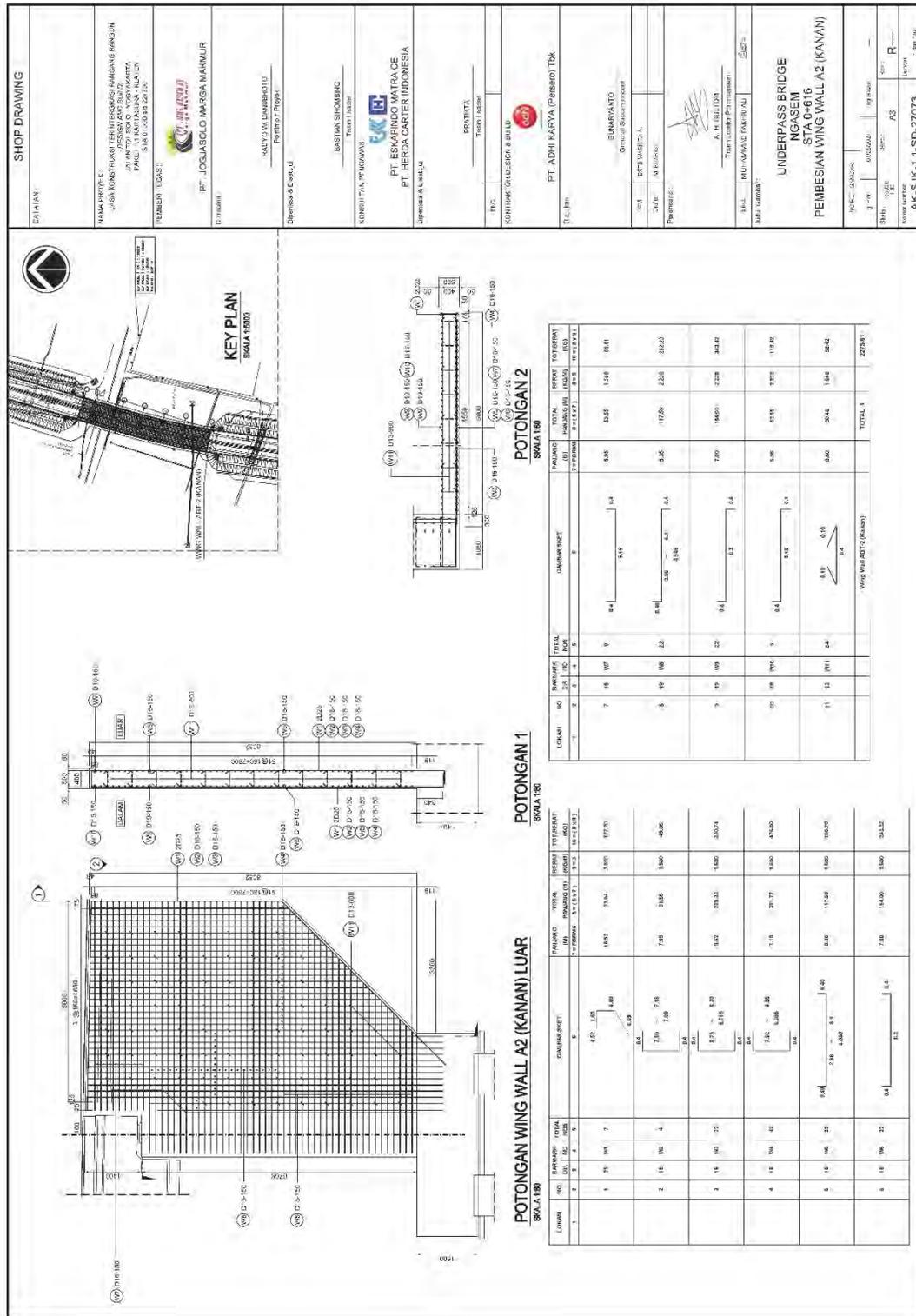
Project :		Location :		Bore Hole No :																																												
Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo Yogyakarta NYIA Kulon Progo Seksi 1 : Paket 1.1 : Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		Exit Tol Colomadu Solo - Klaten STA. 0+000 - STA. 22+300		P. 5 Page 2																																												
Date of drilling : Maret 2021 Bore Machine : Cocen Pump : Sunchin Master bore : Suyono Drilling methode : Rotary Diameter of hole : 73 mm		Described by : Andi RAS, ST Checked by : Ir. Siti Hardiyati, MT Date of photograph : Sample store at : Semarang Ground Water Depth : -0,50 meter		Coordinate X: Y: Elevation: Inclination: Azimuth:																																												
Date	Depth (m)	Depth (m)	Thickness (m)	sample	Symbol	Layer Type	DESCRIPTION	Field Test SPT																																								
								<table border="1"> <thead> <tr> <th>Depth (m)</th> <th>N'</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20,00</td><td>18</td></tr> <tr><td>20,45</td><td></td></tr> <tr><td>21,50</td><td>50</td></tr> <tr><td>22,00</td><td></td></tr> <tr><td>22,45</td><td></td></tr> <tr><td>24,00</td><td>>60</td></tr> <tr><td>24,45</td><td></td></tr> <tr><td>26,00</td><td>>60</td></tr> <tr><td>26,45</td><td></td></tr> <tr><td>28,00</td><td>55</td></tr> <tr><td>28,45</td><td></td></tr> <tr><td>30,00</td><td>47</td></tr> <tr><td>30,45</td><td></td></tr> <tr><td>32,00</td><td>>60</td></tr> <tr><td>32,45</td><td></td></tr> <tr><td>34,00</td><td>>60</td></tr> <tr><td>34,45</td><td></td></tr> <tr><td>36,00</td><td>>60</td></tr> <tr><td>36,45</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Depth (m)	N'	20,00	18	20,45		21,50	50	22,00		22,45		24,00	>60	24,45		26,00	>60	26,45		28,00	55	28,45		30,00	47	30,45		32,00	>60	32,45		34,00	>60	34,45		36,00	>60	36,45	
Depth (m)	N'																																															
20,00	18																																															
20,45																																																
21,50	50																																															
22,00																																																
22,45																																																
24,00	>60																																															
24,45																																																
26,00	>60																																															
26,45																																																
28,00	55																																															
28,45																																																
30,00	47																																															
30,45																																																
32,00	>60																																															
32,45																																																
34,00	>60																																															
34,45																																																
36,00	>60																																															
36,45																																																
Maret 2021	20,00	21	1,50			PASIR	lepas, warna abu-abu																																									
	21,50	22																																														
	24,50	25	14,50			PASIR	padat, warna abu-abu																																									
	25,00	26																																														
	29,50	29																																														
	30,00	30																																														
	34,50	34																																														
	35,00	35																																														
	36,00	36					End Off Boring																																									
		37																																														
		38																																														
		39																																														
		40																																														

NOTE: N' = Nilai N-Spt terkoreksi

LAMPIRAN 8 : DENAH PEMBESIAN FOOTING P3



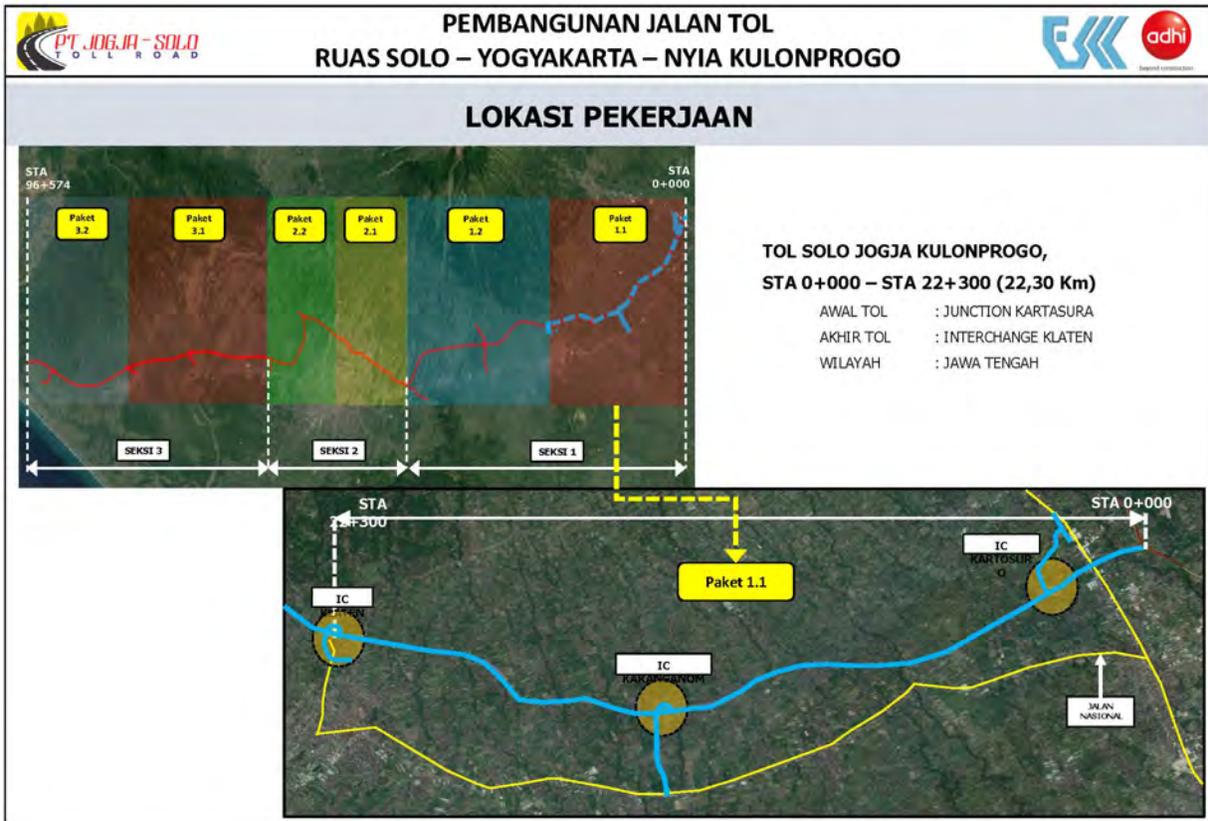
LAMPIRAN 10 : DENAH PEMBESIAN WINGWALL A2 (KANAN)



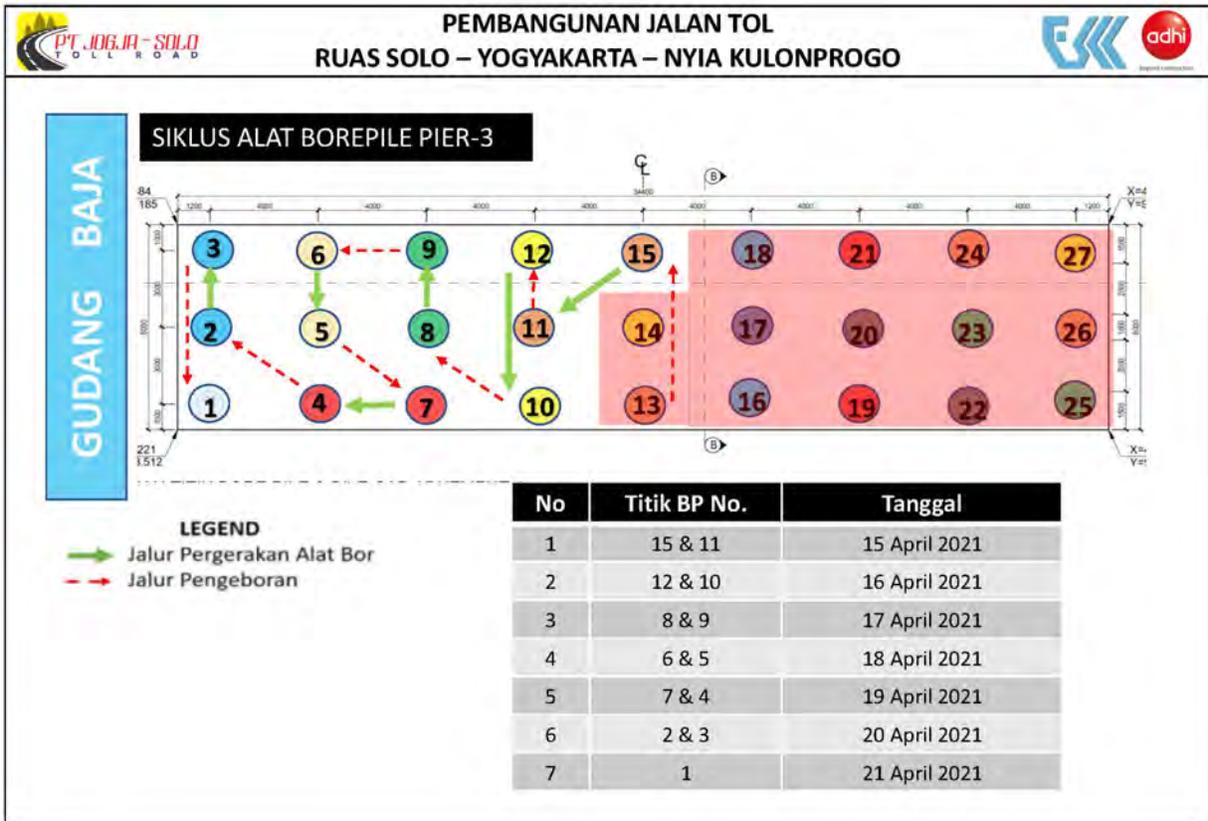
LAMPIRAN 11 : INFORMASI PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALAN TOL

PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS SOLO – YOGYAKARTA – NYIA KULONPROGO	
INFORMASI UMUM PAKET 1.1	
NAMA PEKERJAAN	: PEMBANGUNAN JALAN TOL RUAS SOLO – YOGYAKARTA – NYIA KULON PROGO PAKET 1.1 : KARTASURA – KLATEN, STA 0+000 s.d STA 22+300 (22,300 KM)
PEMILIK PEKERJAAN	: PT. JOGJASOLO MARGA MAKMUR
LOKASI PEKERJAAN	: STA 0+000 : JUNCTION KARTASURA, STA 22+300 : INTERCHANGE KLATEN
WILAYAH ADMINISTRASI	: PROVINSI JAWA TENGAH
CARA PEMBAYARAN	: CPF (<i>Contractor's Pre Financing</i>)
JENIS KONTRAK	: DESIGN AND BUILD (<i>Fixed Unit Price</i>)
NILAI KONTRAK	: Rp. 4.378.674.174.000,- (Termasuk PPN)
WAKTU PELAKSANAAN	: 730 HARI KALENDER
WAKTU PEMELIHARAAN	: 1095 HARI KALENDER

LAMPIRAN 12 : INFORMASI PEKERJAAN PEMBANGUNAN JALAN TOL



LAMPIRAN 13 : SIKLUS PENGERJAAN BOREPILE PIER 3



LAMPIRAN 14 : DOKUMENTASI PEKERJAAN PROYEK



LAMPIRAN 15 : DOKUMENTASI PEKERJAAN PROYEK (LANJUTAN)



Pembersihan lahan Box Culvert Sta 1+528



Galian Box Culvert Sta 1+528



Pemadatan Timbunan Galian Box
Culvert Sta 1+528



Lantai Kerja Box Culvert Culvert Sta 1+528