



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC180609

**ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
PROYEK JALAN TOL MOJOKERTO - KERTOSONO
SEKSI 2 STA 20+000 - 24+000**

DISUSUN OLEH :

**DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007**

**KALPIKO GALIH F.
10111500000140**

DOSEN PEMBIMBING

**Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019**



TUGAS AKHIR TERAPAN - VC180609

**ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
PROYEK JALAN TOL MOJOKERTO - KERTOSONO
SEKSI 2 STA 20+000 - 24+000**

DISUSUN OLEH :

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

KALPIKO GALIH F.
1011150000140

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001

PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019



FINAL PROJECT - VC 180609

**COST ESTIMATION AND TIME ACCELERATION OF THE
MOJOKERTO TOLL PROJECT - KERTOSONO SECTION 2
STA 20 + 000 - 24 + 000**

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

KALPIKO GALIH F.
1011150000140

COUNSELLOR LECTURE

Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP. 19571119 198503 1 001

DIPLOMA III PROGRAM OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTEMENT OF CIVIL INFRASTRUCTURE ENGINEERING
FACULTY OF VOCASIONAL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2019

LEMBAR PENGESAHAN
ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
PROYEK TOL MOJOKERTO – KERTOSONO SEKSI
2 STA 20+000 – 24+000

TUGAS AKHIR TERAPAN

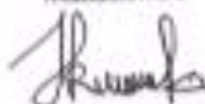
Ditujukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Program Studi Diploma Tiga Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Disusun Oleh :

Mahasiswa 1



DHAN DWIKA W.P.
NRP. 10111660000097

Mahasiswa 2



KALPIKO GALIH E.
NRP. 10111500000140

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Juni 2019

26 JUL 2019



I. SULEMAN ARIFIN, M. Eng
NIP. 19871119 198503 1 001



**BERITA ACARA
TUGAS AKHIR TERAPAN**
PROGRAM STUDI DIPLOMA III REGULER TEKNIK
INFRASTRUKTUR SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :
041523/IT2.VI.8.1/PP.05.02/2019

Tanggal :
02 Juli 2019

Judul Tugas Akhir Terapan	Estimasi Biaya Dan Percepatan Waktu Pekerjaan Perkerasan Kaku Proyek Tol Mojokerto Kertosono Seksi 2 STA 20+000 - STA 24+000		
Nama Mahasiswa 1	Kalpiko Gali	NRP	1011150000140
Nama Mahasiswa 2	Dian Dwika Winarno Putra	NRP	1011160000007
Dosen Pembimbing 1	Ir. Sulchan Arifin, M.Eng NIP. 19571119 198503 1 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
1. Penulisan total di revisi dan dicite ulang 2. Bag. cara men. percepat menambal alat & t. kerja 3. Buat waktu percepatan j. SDM (bent linear) lihat catatan pada gambar	 Ir. A. Yusuf Zuhdi, PD. PLG. NIP 19610608198601 1 001
1. Berikan uraian dan pertimbangan untuk ? pemilihan metode percepatan 2. Cek produktifitas peralatan d. r. p. 3. Buat etc time schedule jumlah alat berat yang digunakan	 Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI			
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4
Ir. A. Yusuf Zuhdi, PD. PLG. NIP 19610608198601 1 001	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002	BUNUNG ANUGRAHA	NIP -

Peretujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjilidan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	 Ir. Sulchan Arifin, M.Eng NIP. 19571119 198503 1 001	



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
 FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama
NRP
Judul Tugas Akhir

: 1 Kalpiko Galih
 : 1 101115000190
 : Efisiensi Biaya dan Percepatan Waktu
 Proyek Tol Majalengka-Kertosono Seksi 2
 : 2 Dian Dwika W.P
 : 2 1011160000007
 : STA 20+000 - STA 24+000
 : Ir. Sulchan Arifin, M.Eng.

Dosen Pembimbing

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1	28 Februari 2019	- Sebelum Setelah uraian umum disebutkan materi pekerjaan - Metode ditentukan setelah hari kelam		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	19 Maret 2019	- Bikin outline dari tugas akhir. - Alat berat apa saja yg digunakan dan rumusnya - Bikin rencana anggaran dan durasi - Bab pembahasan mengacu pada data proyek - bikin cop gambar dan ganti beri sumber gambar dari mana - Standart cop ITS		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	28 Maret 2019	- Penyerahan outline - Mulai menghitung volume - Prod. alat - Metode pelaksanaan - tiap item pekerjaan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	17 Mei 2019	- Perhitungan volume, item pekerjaan, produktivitas dan durasi manus sudah selesai - Produktivitas di cek		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

FAKULTAS VOKASI
 DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116
 Telp. 031-5947637 Fax. 031-5938025
<http://www.diplomasipil-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 2
NRP : 1 2
Judul Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
	23 Mei 2019	- Bahan dasar pakai HSPK - Analisa harga alat pakai Permen.				
				B	C	K
	24 Mei 2019	- tabel ditambah analisa harga satuan dan jumlah harga - Analisa harga satuan mengikuti PU		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	28 Mei 2019	- kurva S ada 3: biaya, alat, SDM - Buku maks tanggal 5 Mei kertas A5				
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13 Juni 2019	- Buku A5 sudah harus dikumpulkan besok - gambar A3 diambil sebagian dulu - K3 setiap item pekerjaan		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket. :
 B = Lebih cepat dari jadwal
 C = Sesuai dengan jadwal
 K = Terlambat dari jadwal

ABSTRAK

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU PROYEK TOL MOJOKERTO – KERTOSONO SEKSI 2 STA 20+000 – 24+000

Nama Mahasiswa : 1. Dian Dwika W.P
2. Kalpiko Galih F.
NRP Mahasiswa : 1. 10111600000007
2. 10111500000140
Program Studi : Program Studi Diploma III Teknik Sipil
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Bidang Studi : Bangunan Transportasi
Dosen Pembimbing : Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRAK

Proyek idealnya diselesaikan dalam kurun waktu yang optimum biaya yang ekonomis (rendah) namun berkualitas baik atau sesuai rencana kerja dan syarat. Metode yang kami gunakan adalah Penambahan alat dimana kegiatan – kegiatan yang berada pada lintasan kritis (critical path) dikompres sehingga waktu yang didapat adalah waktu yang optimum dan biaya yang minimum.

Pada tugas akhir proyek pembangunan jalan tol Mojokerto – Kertosono seksi 2 STA 20+000 – STA 24+000, waktu pelaksanaan dikompres dalam 1 alternatif yaitu dengan penambahan shift kerja pada item pekerjaan yang akan di percepat

Berdasarkan hasil perhitungan penulis, dari alternatif tersebut, didapatkan durasi yang lebih cepat yaitu 271 hari dengan biaya sebesar Rp. 62,619,527,665.32

Keyword: Proyek pembangunan jalan tol, *Penambahan Shift Kerja, critical path*

**COST ESTIMATION AND TIME ACCELERATION OF
THE MOJOKERTO TOLL PROJECT – KERTOSONO
SECTION 2 STA 20+000 – 24+000**

Name of Student : 1. Dian Dwika W.P
2. Kalpiko Galih F.
Student NRP : 1. 10111600000007
2. 10111500000140
Study Program : Diploma Iii Program Of Civil Engineering
Civil Infrastructure Engineering Departement
Faculty Of Vocasional
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Fields of Study : Transportation Building
Consellor Lecture : Ir. Sulchan Arifin, M.Eng
NIP : 19571119 198503 1 001

ABSTRACT

The project is ideally completed in the optimum timeframe, which is economical (low) but good quality or according to work plan and requirement. The method that we use is the addition of tools where the activities that are on the critical path are compressed so that the time obtained is the optimum time.

In the final project of the Mojokerto – Kertosono toll road construction project section 2 STA 20+000 – 24+000, the implementation time is compressed in 1 alternative, namely by adding shift working to the work items that will be accelerated

Based on the result of the author's calculation, from the alternative, a faster duration of 271 days was obtained with a cost of Rp. 62,619,527,665.32

***Keyword: tool road construction project, addition shift working,
critical path***

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Proposal Tugas Akhir Terapan dapat terselesaikan dengan baik.

Melalui tugas akhir ini, penulis dapat mengajukan judul dan literatur untuk penyusunan tugas akhir sebagai syarat kelulusan bagi mahasiswa Program Studi Diploma 3, Teknik Infrastruktur Sipil, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam pembuatan laporan ini, data-data yang diperoleh penulis adalah melalui data survey lapangan. Dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, antara lain :

1. Bapak Dr. Machsus, ST., MT. selaku Kepala Departemen Teknik Infrastruktur Sipil FV ITS
2. Ibu Amalia Firdaus M., ST., MT. sebagai Kepala Program Studi Diploma III
3. Ir. Sulchan Arifin sebagai dosen pembimbing tugas akhir
4. Keluarga serta rekan - rekan penulis
5. Serta pihak-pihak lainnya yang belum disebutkan oleh penulis

Penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pihak pembaca sebagai masukan agar penyusunan tugas akhir nantinya dapat terselesaikan dengan baik dan sesuai harapan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa lainnya dan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya,

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	x
KATA PENGANTAR	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	20
1.1 Latar Belakang	20
1.2 Perumusan Masalah	20
1.3 Tujuan.....	21
1.4 Manfaat.....	21
1.4.1 Manfaat Bagi Pembaca	21
1.5 Batasan Masalah.....	21
1.6 Peta Lokasi Proyek	22
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	24
2.1 Uraian Umum.....	24
2.2 Metode Pelaksanaan	25
2.3 Volume	25
2.4 Produktivitas	26

2.5	Durasi	28
2.6	Rab	28
2.7	Network Planning.....	29
2.8	Penjadwalan	30
2.9	Metode Percepatan Waktu	30
2.10	Kurva S.....	39
BAB III METODOLOGI.....		40
3.1	Studi Literatur	40
3.2	Perhitungan Data	40
3.3	Kontrol Perhitungan	41
3.4	Flowchart	42
BAB IV PENGOLAHAN DATA		44
4.1	Metode Pelaksanaan	44
4.1.1	Pembersihan Lahan.....	44
4.1.2	Galian.....	45
4.1.3	Urugan.....	46
4.1.4	Subbase	47
4.1.5	Subgrade.....	49
4.1.6	Lean Concrete.....	50
4.1.7	Rigid	51
4.2	Perhitungan Volume	53
4.2.1	Pembersihan Lahan.....	53
4.2.2	Galian.....	60
4.2.3	Urugan.....	66

4.2.4	Subbase	73
4.2.5	Subgrade.....	80
4.2.6	Lean Concrete.....	93
4.2.7	Drainase	100
4.2.8	Rigid.....	113
4.3	Produktivitas Alat.....	119
4.3.1	Pembersihan Lahan.....	119
4.3.2	Galian.....	123
4.3.3	Urugan.....	126
4.3.4	Subgrade dan Subbase	130
4.3.5	Lean Concrete.....	138
4.3.6	Perkerasan Jalan	141
4.3	Perhitungan Durasi	146
4.4.1	Pembersihan Lahan.....	146
4.4.2	Galian.....	148
4.4.3	Urugan.....	150
4.4.4	Subgrade dan Subbase	155
4.4.6	Lean Concrete.....	158
4.4.7	Drainase	160
4.4.8	Rigid.....	162
BAB V PEMBAHASAN		166
5.1	Analisa Harga Satuan	166
5.2	Rencana Anggaran Biaya.....	168
5.3	Perhitungan Penambahan Shift Kerja	170

5.3.1	Pembersihan Lahan.....	170
5.3.2	Borrow Material	173
5.3.3	Galian Biasa	176
5.3.4	Subgrade.....	179
3.4.5	Subbase	182
3.4.6	Lean Concrete.....	185
3.5.7	Pekerjaan Perkerasan	187
BAB VI PENUTUP		194
6.1	Kesimpulan	194
6.2	Saran.....	194
DAFTAR PUSTAKA		196
LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.
PENUTUP.....		225
BIODATA PENULIS		227
BIODATA PENULIS		229

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jawa Timur	22
Gambar 1. 2Peta Jalan Tol mojokerto – Kertosono	23
Gambar 1. 3Peta Jalan Tol Mojokerto - Kertosono Seksi 2	23

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Volume Pembersihan Lahan	53
Tabel 2 Volume Galian	60
Tabel 3 Volume Urugan.....	66
Tabel 4 Volume Subbase	73
Tabel 5 Volume Subgrade.....	80
Tabel 6 Volume Lean Concrete.....	93
Tabel 7 Volume Pasangan Batu Dengan Mortar	100
Tabel 8 Volume Pasangan Batu Kosong.....	106
Tabel 9 Volume Rigid.....	113
Tabel 10 Produktivitas Pembersihan Lahan	119
Tabel 11 Produktivitas Galian	123
Tabel 12 Produktivitas Urugan.....	126
Tabel 13 Produktivitas Subgrade dan Subbase.....	130
Tabel 14 Produktivitas Lean Concrete.....	138
Tabel 15 Produktivitas Perkerasan Jalan.....	141

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan jalan tol Mojokerto-Kertosono merupakan rangkaian dari program Trans Java Tollway System. Yaitu jalan tol yang dimulai dari Merak, Jawa Barat sampai dengan bagian timur Pulau Jawa yaitu Banyuwangi, Jawa Timur. Ada 10 ruas jaringan jalan tol di Jawa Timur diantaranya Tol Waru – Juanda (13,6 km), Jalan Tol Surabaya – Mojokerto (37 km) dan Jalan tol Mojokerto – Kertosono ini (41 km) dan masih ada 7 ruas jalan Tol lainnya yang masih terkendala.

Keberadaan jalan Tol ini sangat penting dalam kelancaran arus lalu lintas. Seiring meningkatnya jumlah lalu lintas yang diakibatkan bertambahnya jumlah kendaraan dan kondisi perkerasan jalan arteri yang sudah mengalami kerusakan (bergelombang dan retak-retak) pada beberapa lokasi di ruas jalan dan kemacetan yang terjadi akibat jalan yang rusak.

Pada proyek Mojokerto – Kertosono sendiri, pada saat ini mengalami sedikit keterlambatan dalam pengerjaan sehingga schedule pekerjaan pun sedikit bergeser dari yang semestinya telah dijadwalkan. Oleh karena itu dilakukan perencanaan, pengendalian waktu, dan biaya sehingga tidak sampai hal-hal yang tidak diinginkan misalnya keterlambatan suatu proyek dan pembengkakan biaya pada suatu proyek. (Soeharto, 1999).

1.2 Perumusan Masalah

Pada proyek akhir ini, permasalahan yang diteliti antara lain :

1. Berapa durasi waktu dan biaya normal dengan menggunakan 1 grup alat

2. Berapa durasi waktu dan biaya setelah percepatan pada seluruh item pekerjaan yang masuk pada lintasan kritis

1.3 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, dapat dijelaskan tujuan penulisan proyek akhir ini adalah :

1. Mengetahui durasi dan biaya pada waktu normal dengan menggunakan 1 grup alat
2. Menentukan berapa lama durasi waktu dan biaya pengerjaan perkerasan kaku setelah dipercepat.

1.4 Manfaat

Penulisan proyek akhir ini dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak terkait, dalam hal ini adalah kontraktor serta penulis sendiri.

1.4.1 Manfaat Bagi Pembaca

Penulis dalam hal ini melakukan riset dan menghitung perencanaan ulang proyek. Sehingga manfaat yang didapat oleh penulis adalah dapat mempraktikkan ilmu yang telah didapat selama di bangku perkuliahan, sehingga dapat direalisasikan di dalam kehidupan nyata, selain itu juga diharapkan dapat menambah khasanah ilmu pengetahuan, terutama yang berhubungan dengan riset operasi

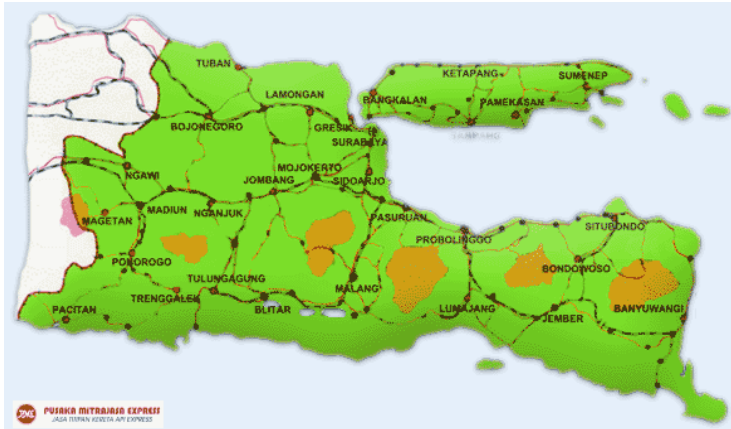
1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan proyek akhir ini, penulis membatasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Pekerjaan pembebasan lahan dianggap sudah selesai.
2. Tidak membahas masalah lalu lintas di sekitar proyek.
3. Tidak menghitung pekerjaan jembatan, overpass, dan underpass

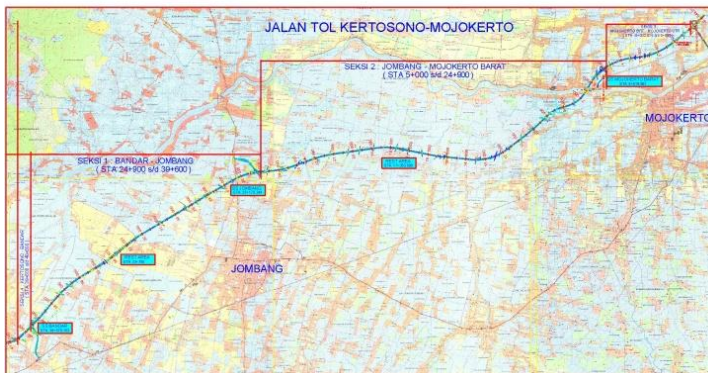
4. Tidak membahas masalah perhitungan perencanaan struktur jalan raya, pembuatan saluran drainase dan dimensi saluran.

1.6 Peta Lokasi Proyek



Gambar 1. 1 Peta Lokasi Jawa Timur

JALAN TOL KERTOSONO - MOJOKERTO



Gambar 1. 2Peta Jalan Tol mojokerto – Kertosono



Gambar 1. 3Peta Jalan Tol Mojokerto - Kertosono Seksi 2

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Umum

Proyek adalah suatu kegiatan yang mempunyai jangka waktu tertentu dengan alokasi sumber daya terbatas, untuk melaksanakan suatu tugas yang telah digariskan.

Menurut D.I Cleland dan W.R. King (1987), proyek adalah gabungan dari berbagai sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Kegiatan atau tugas yang dilaksanakan pada proyek berupa pembangunan/perbaikan sarana fasilitas (gedung, jalan, jembatan, bendungan dan sebagainya) atau bisa juga berupa kegiatan penelitian, pengembangan. Dari pengertian di atas, maka proyek merupakan kegiatan yang bersifat sementara (waktu terbatas), tidak berulang, tidak bersifat rutin, mempunyai waktu awal dan waktu akhir, sumber daya terbatas/tertentu dan dimaksudkan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Pengertian proyek dalam pembahasan ini bidatasi dalam arti proyek konstruksi, yaitu proyek yang berkaitan dengan bidang konstruksi (pembangunan). Dari pengertian dan batasan di atas, maka dapat dijabarkan beberapa karakteristik proyek sebagai berikut. Waktu proyek terbatas, artinya jangka waktu, waktu mulai (awal proyek dan waktu finish (akhir proyek) sudah tertentu.

1. Hasilnya tidak berulang, artinya produk suatu proyek hanya sekali, bukan produk rutin/berulang (Pabrikasi).
2. Hasilnya tidak berulang, artinya produk suatu proyek hanya sekali, bukan produk rutin/berulang (Pabrikasi).
3. Intensitas kegiatan-kegiatan (tahapan, perencanaan, tahapan perancangan dan pelaksanaan).

4. Banyak ragam kegiatan dan memerlukan klasifikasi tenaga beragam pula.
5. Lahan/lokasi proyek tertentu, artinya luasan dan tempat proyek sudah ditetapkan, tidak dapat sembarang tempat.
6. Spesifikasi proyek tertentu, artinya persyaratan yang berkaitan dengan bahan, alat, tenaga dan metoda pelaksanaannya yang sudah ditetapkan dan harus memenuhi prosedur persyaratan tersebut.

2.2 Metode Pelaksanaan

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, ada kalanya diperlukan suatu metode terobosan untuk menyelesaikan berbagai masalah di lapangan. Khususnya pada saat-saat menghadapi kendala yang diakibatkan oleh kondisi di lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai kondisi lapangan, akan sangat membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi bersangkutan.

Penerapan metode pelaksanaan konstruksi, selain terkait erat dengan kondisi lapangan dimana suatu proyek konstruksi dikerjakan, juga tergantung jenis proyek yang dikerjakan.

Metode pelaksanaan untuk bangunan gedung berbeda dengan metode pekerjaan bangunan irigasi, bangunan pembangkit listrik, konstruksi dermaga, maupun konstruksi jalan dan jembatan. Namun demikian, pelaksanaan semua jenis proyek konstruksi umumnya dimulai dengan pekerjaan persiapan.

2.3 Volume

Pada perhitungan bangunan dan masing-masing jenis pekerjaan, cara perhitungan volumenya berbeda tergantung bentuknya, tetapi rumus dasar yang digunakan tetaplah sama yaitu menggunakan rumus matematika, seperti luas, keliling,

dan volume. Untuk volume satuan dihitung dengan buah atau unit yang terdiri dari rangkaian material yang sudah menjadi satu kesatuan, contohnya seperti panel listrik, meja dapur, atau meja cuci

2.4 Produktivitas

Dalam kegiatan siklus hidup suatu proyek yang dimulai dengan proses inisiasi, studi kelayakan, perencanaan desain engineering, pengadaan dan implementasinya tidak akan sukses jika faktor produktivitas sumber daya yang digunakan tidak optimal dengan baik. Dalam siklus hidup suatu proyek kinerja produktivitas sangat ditentukan pada tahap pelaksanaannya (Construction). Hal yang menjadi suatu permasalahan yang umumnya timbul dalam suatu pelaksanaan konstruksi yaitu minimnya kinerja produktivitas yang dihasilkan dari sumber daya yang digunakan. Untuk lebih jelasnya kita harus mengetahui sumber daya yang umumnya kita gunakan dalam proses konstruksi, antara lain :

1. **Uang (Money)**, merupakan unsur pendukung yang sangat penting dalam menjalankan suatu aktivitas konstruksi dan pendukung produktivitas proyek, bahkan sejak awal dimulainya suatu proyek pada awal inisiasi telah membutuhkan sumber daya berupa uang. Uang dalam aktivitas suatu proyek ibarat bahan bakar pada suatu kendaraan yang merupakan penggerak, maka dari itu dimana ketika terjadi masalah dalam arus kas (Cash Flow) keuangan proyek maka akan berimbas kepada kelancaran suatu proyek.
2. **Tenaga Kerja (Man Power)**, merupakan unsur sumber daya yang menjadi tolak ukur peningkatan suatu produktivitas kegiatan proyek, dimana jika produktivitas tenaga kerja menurun tentunya akan berimbas kepada

tingkat kinerja dari kemajuan aktivitas proyek. Perlu diketahui bahwa sumber daya manusia merupakan sumber daya yang memiliki tingkat manajemen yang sulit dibandingkan sumber daya lainnya dikarenakan setiap individu memiliki pandangan dan kepentingan yang berbeda-beda. Oleh karena itu diperlukan suatu cara dan trik tersendiri oleh seorang manajer proyek agar dapat mengkoordinasi SDM yang notabede sangat kompleks dalam proyek konstruksi.

3. **Material**, merupakan unsur sumber daya penunjang dalam proyek dalam mewujudkan secara fisik tujuan dari proyek tersebut. Dalam perencanaan, material memiliki peranan penunjang terpenting dalam mendukung tingkat produktivitas suatu pekerjaan tetapi dapat juga menjadi penghambat dalam kelancaran produktivitas, misalnya jenis material yang sulit dikerjakan.
4. **Peralatan (Machine/Equipment)**, merupakan jenis sumber daya yang dapat diukur dan dianalisis tingkat produktivitasnya, umumnya peralatan memiliki kapasitas yang berbeda-beda tergantung tipe dari peralatan tersebut. Tentunya pemilihan peralatan yang tepat sesuai dengan pekerjaan dalam proyek konstruksi memberikan kontribusi yang besar dalam keberhasilan suatu proyek.
5. **Metode Kerja (Method)**, merupakan suatu unsur sumber daya proyek dalam bentuk cara atau teknik rekayasa dalam memberikan tingkat efektivitas dan efisiensi pada pekerjaan di lapangan. Tentunya peranan metode kerja tidak lepas dari peran para insinyur dalam inovasi perekayasaan suatu masalah konstruksi guna meningkatkan tingkat produktivitas pekerjaan.
6. **Teknologi Informasi (IT)**, merupakan unsur sumber daya terbaru sejak dasawarsa terakhir dimana penggunaan

perangkat lunak dan perkembangan teknologi informasi dan sistemnya sangat dibutuhkan dalam memberikan kemudahan pekerjaan baik sebagai perencana, maupun staff pelaksana konstruksi.

2.5 Durasi

Durasi pada setiap pekerjaan berbeda-beda berdasarkan metode pelaksanaan yang digunakan karena memiliki produktivitas yang berbeda-beda. Suatu pekerjaan yang diselesaikan menggunakan alat berat akan menghabiskan waktu lebih singkat dibandingkan dengan melakukan pekerjaan secara manual.

2.6 Rab

Rencana Anggaran Biaya adalah suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah,serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek. Dalam menyusun Anggaran Biaya dapat dilakukan dengan 2 cara berikut :

1. ANGKA BIAYA KASAR

Sebagai Pedoman dalam menyusun anggaran biaya kasar digunakan harga satuan tiap meter persegi (m^2) luas lantai. Anggaran kasar dipakai sebagai pedoman terhadap anggaran biaya yang dihitung secara teliti.

2. ANGKA BIAYA TELITI

Yang dimaksud anggaran biaya teliti adalah Anggaran Biaya Bangunan atau proyek yang dihitung dengan teliti dan cermat sesuai dengan ketentuan dan syarat-syarat penyusunan anggaran biaya.

Sedangkan penyusunan anggaran biaya yang dihitung secara teliti,didasarkan atau didukung oleh :

- Gambar Bestek

- Harga Satuan Pekerjaan

2.7 Network Planning

Network Planning merupakan suatu cara baru dalam bidang perencanaan dan pengawasan suatu proyek. Yaitu suatu gambaran dari rencana proyek dan urutan-urutan dari pada kegiatan yang harus dilaksanakan.

Network planning merupakan teknik perencanaan yang dapat mengevaluasi interaksi antara kegiatan-kegiatan.

Manfaat yang dapat dirasakan dari pemakaian analisis network adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui apakah suatu pekerjaan bebas atau tergantung dengan pekerjaan lain.
2. Mengetahui logika proses yang berlangsung dan hasil proses itu sendiri.
3. Dapat mengenali (identifikasi) jalur kritis (*critical path*) dalam hal ini adalah jalur elemen yaitu kegiatan yang kritis dalam skala waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan.
4. Dapat diketahui dengan pasti kesukaran yang akan timbul jauh sebelum terjadinya sehingga dapat diambil tindakan yang presentatif.
5. Mempunyai kemampuan mengadakan perubahan-perubahan sumber daya dan memperhatikan efek terhadap waktu selesainya proyek.
6. Sebagai alat komunikatif yang efektif.
7. Memungkinkan tercapainya penyelenggaraan proyek yang lebih ekonomis dipandang dari sudut biaya langsung dan penggunaan sumber daya yang optimum.
8. Dapat dipergunakan untuk memperkirakan efek-efek dari hasil yang dicapai suatu kegiatan terhadap keseluruhan rencana.

2.8 Penjadwalan

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan. Yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail.

2.9 Metode Percepatan Waktu

Crash Method merupakan salah satu metode untuk mempercepat durasi pekerjaan dalam suatu proyek. Percepatan pekerjaan proyek sendiri pada umumnya dilakukan karena dilandasi oleh dua keadaan. Keadaan pertama adalah ketika percepatan pekerjaan dilaksanakan atas perintah dari pemilik proyek atau konsultan MK kepada kontraktor pelaksana dengan cara menambah jumlah pekerja, menambah jam kerja ataupun pekerjaan bergantian sehingga pekerjaan dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu yang sebelumnya telah disepakati dalam kontrak. Sedangkan keadaan kedua adalah percepatan pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor pelaksana tanpa adanya instruksi dari pemilik proyek atau konsultan MK, percepatan ini biasa dilakukan untuk memenuhi tenggat waktu penyelesaian pekerjaan.

Crashing Project merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mempercepat pekerjaan proyek dengan cara mempertimbangkan beberapa alternatif yang ada pada jaringan kerja. Dalam Crashing Project terdapat dua komponen waktu, yaitu:

1. Waktu Normal (Normal Time), yaitu penyelesaian pekerjaan dalam kondisi normal.

2. Waktu Percepatan (Crash Time), yaitu waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan pekerjaan.

Dari dua komponen tersebut dapat dihitung total waktu percepatan dengan rumus:

$$\text{Total Waktu Percepatan} = \text{Waktu Normal} - \text{Waktu Percepatan}$$

$$\text{Total Waktu Percepatan} = \text{Hari}$$

$$\text{Waktu Normal} = \text{Hari}$$

$$\text{Waktu Percepatan} = \text{Hari}$$

Sedangkan komponen biaya dalam *Crashing Project* dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Biaya Normal (Normal Time), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan dalam kondisi normal.
2. Biaya Percepatan (Crash Time), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan pada kondisi waktu terpendek yang paling mungkin untuk menyelesaikan pekerjaan.

Dari dua komponen tersebut dapat dihitung total biaya percepatan dengan rumus:

$$\text{Total Biaya Percepatan} = \text{Biaya Normal} - \text{Biaya Percepatan}$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp}$$

$$\text{Biaya Normal} = \text{Rp}$$

$$\text{Biaya Percepatan} = \text{Rp}$$

Biaya Percepatan per Unit Waktu (Slope), yaitu biaya langsung untuk menyelesaikan pekerjaan pada kondisi waktu terpendek dalam satuan waktu terkecil yang ditentukan yang dapat ditulis dengan rumus:

$$\text{Total Biaya Percepatan per Unit Waktu Rp/Hari} =$$

$$= \frac{\text{Total Biaya Percepatan}}{\text{Total Waktu Percepatan}}$$

Total Biaya Percepatan per Unit Waktu = Rp/Hari

Total Biaya Percepatan = Rp

Total Waktu Percepatan = Hari

Ada beberapa alternatif cara untuk mempercepat pekerjaan proyek, yakni:

1. Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Kerja lembur dapat dilakukan dengan cara menambah jam kerja setiap harinya melebihi jam kerja normal yang telah ditentukan, tanpa menambah jumlah tenaga kerja. Kerja lembur mengandung bahaya dan pekerjaan akan sangat berat, oleh sebab itu kerja lembur harus mendapat upah tambahan lebih besar dari pada upah kerja normal. Selain itu perlu disediakan peralatan tambahan lainnya seperti lampu, keamanan kerja dan lain sebagainya. Kerja lembur mengakibatkan penurunan produktivitas. Produktivitas pekerja akan menurun 0,1 atau produktivitas kerja akan menurun 10% setiap bertambah satu jam lembur. Kemudian sesuai Kepmenaker no.102 tahun 2007 untuk durasi lembur sendiri dibatasi maksimal 3 jam perhari dan 40 jam perminggu yang berdampak pada keterbatasan produktivitas pekerjaannya. Sedangkan pada sisi biaya, Kepmenaker no.102 tahun 2007 mengharuskan untuk menambah upah pekerja lembur pada tiap jamnya sebesar 1,5 – 2 kali lipat upah rata-rata pekerja per bulan sehingga biaya pada jam lembur akan terjadi pembengkakan karena uang tambahan upah, biaya penerangan dan lain sebagainya.

Produktivitas untuk alternatif ini dapat dituliskan dalam rumus:

$$\text{Produktivitas Harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktifitas Harian} &= m^3/\text{hari} \\ \text{Volume} &= m^3 \\ \text{Durasi Normal} &= \text{Hari} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas per Jam} = \frac{\text{Produktivitas Harian}}{\text{Jam kerja normal}}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per Jam} &= m^3/\text{hari/jam} \\ \text{Produktivitas Harian} &= m^3/\text{hari} \\ \text{Jam Kerja Normal} &= \text{Jam} \end{aligned}$$

$$\text{Produktivitas per jam lembur} = \frac{\text{Produktivitas Harian (m}^3/\text{hari)}}{\text{Jam kerja lembur (jam)}}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas per Jam Lembur} &= m^3/\text{hari/jam} \\ \text{Produktivitas Harian} &= m^3/\text{hari} \\ \text{Jam Kerja Lembur} &= \text{Jam} \end{aligned}$$

Produktivitas crashing

$$= \text{Produktivitas Harian} + \text{Produktivitas per jam lembur}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas Crashing} &= m^3/\text{hari} \\ \text{Produktivitas Harian} &= m^3/\text{hari} \\ \text{Produktivitas per Jam Lembur} &= m^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Dari nilai produktivitas harian sesudah crash tersebut dapat dicari durasi penyelesaian proyek setelah dipercepat (crash duration) yang ditulis dengan rumus:

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas crashing}}$$

$$\begin{aligned} \text{Crash Duration} &= \text{Hari} \\ \text{Volume} &= m^3 \\ \text{Produktivitas Crashing} &= m^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Besarnya nilai Crash Cost dapat dihitung pula dengan rumus:

Biaya lembur tiap hari

= Total jam lembur tiap hari x biaya upah lembur tiap jam

Biaya Lembur Tiap Hari = Rp

Total Jam Lenbur Tiap Hari = Jam

Biaya Upah Lembur = Rp/jam

Biaya upah lembur total (Rp)

= Jumlah Pekerja (orang) x Biaya lembur tiap hari
(Rp).....(4.3)

Crash Cost (Rp)

= Biaya Langsung Normal (Rp) + Biaya upah lembur total
(Rp).....(4.4)

Alternatif Shift Kerja

Penerapan shift kerja memanfaatkan ketersediaan waktu untuk dijadikan jam kerja, dan pekerjaan dilakukan secara bergantian oleh tenaga kerja yang berbeda, yang dampaknya akan menambah produktivitas kerja. Sistem tersebut meminimalisir penambahan biaya, khususnya dari segi upah kerja yang tidak bertambah. Sesuai Undang-undang Republik Indonesia No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, bila dalam satu hari kerja jam kerjanya 8 jam, maka dalam satu hari bisa di berlakukan sampai dengan tiga shift dengan jam kerja yang sama yaitu 8 jam. Sehingga apabila dalam satu hari atau 1 x 24 jam diterapkan tiga shift kerja maka akan menambah produktivitas pekerjaan 2-3 kali dari produktivitas normal. Produktivitas pekerjaan bergantung pada jumlah shift yang diterapkan oleh perusahaan

dan jumlah tenaga kerja yang bekerja secara bergantian. Upah pekerja pada sistem shift kerja nilainya tetap sama dengan upah pekerja normal karena mereka tetap bekerja pada jam kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Salah satu biaya yang mungkin ditambah adalah biaya untuk penerangan. Produktivitas pada shift kerja dapat dihitung dengan rumus (6.7) yang dilanjut dengan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Produktivitas crashing (m3/hari)} \\ = & \text{Produktivitas Harian (m3/hari)} \times \text{Jumlah} \\ & \text{shift.....(4.5)} \end{aligned}$$

Durasi penyelesaian proyek dengan metode shift kerja dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Crash Duration (hari)} \\ = & (\text{Volume (m3)})/(\text{Produktivitas crashing (m3/hari)}) \\ & \text{.....(4.6)} \end{aligned}$$

Sehingga biaya shift kerja dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} & \text{Biaya upah tiap shift kerja (Rp/orang)} \\ = & \text{Jumlah Pekerja (orang)} \times \text{Upah tiap pekerja} \\ & \text{(Rp).....(4.7)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Total biaya upah shift kerja (Rp)} \\ = & \text{Biaya upah tiap shift (Rp) x Jumlah shift... (4.8)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Crash Cost (Rp)} \\ = & \text{Biaya Langsung Normal (Rp) + Total biaya upah tiap shift} \\ & \text{(Rp).....(4.9)} \end{aligned}$$

Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan tenaga kerja yang dimaksud adalah penambahan jumlah tenaga kerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu kegiatan tanpa menambah jam kerja. Sistem tambah pekerja memiliki jam kerja yang sama dengan jam kerja normal hanya saja kuantitas pekerja lebih banyak dari keadaan normal. Produktivitas dari penambahan tenaga kerja ini bergantung pada jumlah penambahan tenaga kerja serta sewa peralatan kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, namun penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja karena keterbatasan lahan untuk bekerja atau karena hal-hal lain (Setyorini dan Wiharjo, 2005), untuk itu perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- Daya tampung tempat untuk menampung jumlah tenaga kerja
- Kemudahan/kekeluasaan dalam melaksanakan pekerjaan
- Pengawasan terhadap tenaga kerja
- Keamanan kerja

Pada sisi biaya, perusahaan wajib memberi upah kepada jumlah pekerja normal ditambah pekerja tambahan, sistem ini juga ada kemungkinan untuk menambah biaya sewa alat seiring dengan bertambahnya tenaga kerja pada pekerjaan tertentu.

Produktivitas penambahan jumlah tenaga kerja dapat dihitung dengan rumus nomor (6.7) dan diikuti dengan rumus sebagai berikut:

Produktivitas Tenaga Kerja Normal (m³/hari/orang)

$$= (\text{Produktivitas Harian (m}^3\text{/hari)})/(\text{Jumlah tenaga kerja normal (Orang)}) \dots\dots\dots(5.0)$$

Produktivitas Tambah Tenaga Kerja (m³/hari/orang)

$$= \text{Produktivitas Tenaga Kerja Normal (m}^3\text{/hari)} \times \text{Jumlah Tenaga Kerja Tambahan (orang)} \dots\dots(5.1)$$

Produktivitas Harian Crashing (m³/hari)

$$= \text{Produktivitas Tenaga Kerja Normal (m}^3\text{/hari)} + \text{Produktivitas Tambah Tenaga Kerja (m}^3\text{/hari)} \dots\dots\dots(5.2)$$

Sehingga durasi penyelesaian proyek akibat penambahan tenaga kerja dapat dituliskan dengan rumus:

Crash Duration (hari)

$$= (\text{Volume (m}^3\text{)})/(\text{Produktivitas Harian Crashing (m}^3\text{/hari)}) \dots\dots\dots(5.3)$$

Adapun nilai Crash Cost dapat dihitung dengan rumus:

Upah Tenaga Kerja Normal (Rp.orang)

$$= \text{Upah tiap pekerja (Rp)} \times \text{Jumlah tenaga kerja normal (Orang)} \dots\dots\dots(5.4)$$

Upah Tambah Tenaga Kerja (Rp.orang)

$$= \text{Upah tiap pekerja (Rp)} \times \text{Jumlah tenaga kerja tambahan (Orang)} \dots\dots\dots(5.5)$$

Total Upah Tenaga Kerja (Rp)

= Upah Tenaga Kerja Normal (Rp) + Upah Tambah Tenaga Kerja (Rp)(5.6)

Crash Cost (Rp)

= Biaya Langsung Normal (Rp) + Total Upah Tenaga Kerja (Rp).....(5.7)

Metode Percepatan	Kelebihan	Kekurangan
Penambahan Jam Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Jam kerja lebih produktif • Mengurangi biaya perjalanan • Menaikan semangat bekerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontraktor mempunyai jadwal yang berbeda • Personal proyek harus menyesuaikan jam kerja normal
Sistem Shift Kerja	<ul style="list-style-type: none"> • Jam kerja lebih produktif • Alat lebih produktif • Upah Pekerja tidak bertambah 	<ul style="list-style-type: none"> • Keluar – masuk pekerja jadi lebih besar
Penambahan Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Menambah produktifitas kerja 	<ul style="list-style-type: none"> • Daya tampung tempat untuk menampung jumlah tenaga kerja dan alat yang lebih besar • Pengawasan terhadap tenaga kerja jadi lebih besar • Resiko kecelakaan kerja membesar

Dari penjelasan sistem diatas, maka sistem yang paling sesuai dengan proyek pembangunan Jalan Tol Mojokerto – Kertosono seksi 2 adalah sistem Shift Kerja 2 (dua) kali. Dikarenakan beberapa faktor yakni:

- Produktivitas harian semakin besar
- Durasi pekerjaan semakin memampat
- Alat berat menjadi lebih produktif

Maka percepatan proyek menggunakan sistem penambahan shift kerja.

2.10 Kurva S

Kurva – S adalah suatu kurve yang disusun untuk menunjukkan hubungan antara nilai komulatif biaya atau jam-orang (man hours) yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan terhadap waktu. Dengan demikian pada kurva–S dapat digambarkan kemajuan volume pekerjaan yang diselesaikan sepanjang berlangsungnya proyek atau pekerjaan dalam bagian dari proyek.

Pada Kurva–S, sumbu mendatar menunjukkan waktu kalender, dan sumbu vertikal menunjukkan nilai komulatif biaya atau jam-orang atau persentase penyelesaian pekerjaan.

Kurva yang berbentuk huruf "S" tersebut lebih banyak terbentuk karena kelaziman dalam pelaksanaan proyek yaitu :

1. Kemajuan pada awal-awalnya bergerak lambat.
2. Kemudian diikuti oleh kegiatan yang bergerak cepat dalam kurun waktu yang lebih lama.
3. Pada akhirnya kegiatan menurun kembali dan berhenti pada suatu titik akhir

BAB III METODOLOGI

3.1 Studi Literatur

Studi Literatur yang dimaksud pada proyek akhir ini adalah studi mengenai penjadwalan, manajemen dan pengendalian proyek. Selain itu, dilakukan pula studi mengenai jadwal pengerjaan proyek yang telah ada saat ini dan dicari kelemahan serta kekurangan dari masing – masing item pekerjaan yang masih bisa dimaksimalkan.

Yang pertama dilakukan pada studi literatur adalah mempelajari spesifikasi dan persyaratan yang harus dilaksanakan pada proyek tersebut. Selanjutnya dilakukan analisa tiap item pekerjaan berdasarkan pada ketentuan – ketentuan yang berlaku pada pekerjaan tersebut.

Kemudian dilakukan studi mengenai gambar untuk menghitung volume pekerjaan – pekerjaan yang akan dihitung. Segala perhitungan volume harus dihitung berdasarkan gambar dan ketentuan pada spesifikasi. Selanjutnya dilakukan studi mengenai produktivitas pekerjaan, baik produktivitas alat maupun produktivitas pekerja. Selanjutnya dapat diketahui pula durasi dari masing – masing pekerjaan.

Dan yang terakhir adalah studi mengenai rencana anggaran biaya. Perencanaan biaya dihitung dari dengan menghitung harga satuan per pekerjaan kemudian dikalikan dengan volume pekerjaan.

3.2 Perhitungan Data

Data memiliki kaitan erat dengan pengerjaan proyek akhir ini. Data yang diperlukan untuk mengerjakan proyek akhir ini adalah data data sekunder yakni data yang diperoleh dari instansi terkait dalam hal ini kontraktor. Variabel yang sangat

mempengaruhi optimalisasi waktu dan biaya pelaksanaan proyek ini adalah variabel waktu dan variabel biaya.

Data proyek yang diperlukan untuk pembuatan proyek akhir ini meliputi :

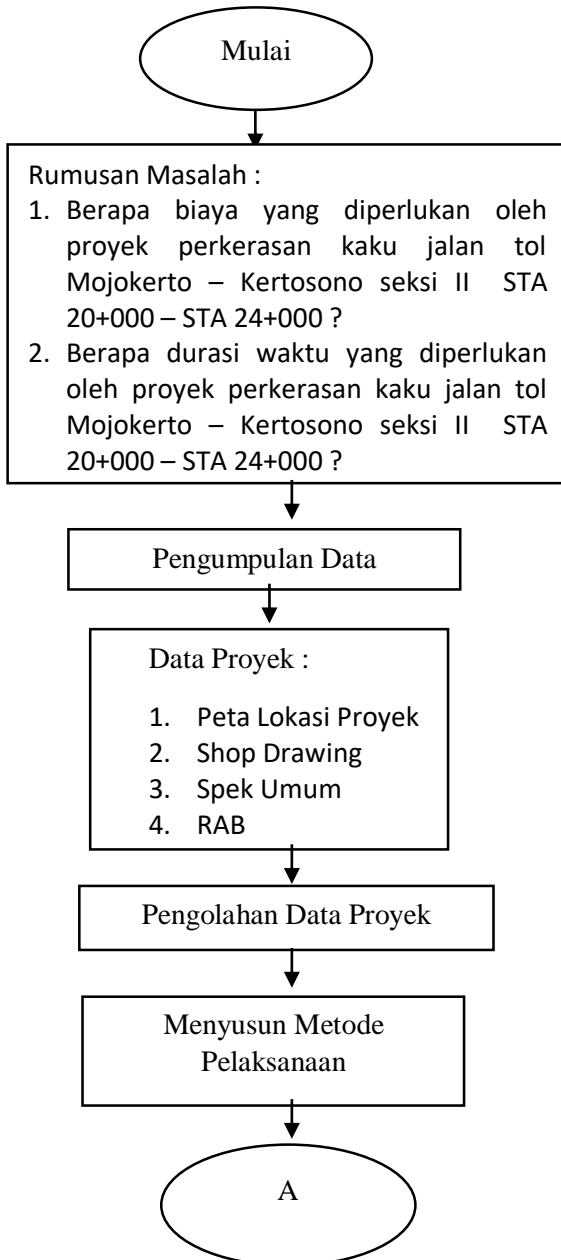
1. Gambar Pelaksanaan (shop drawing) Pelaksanaan Pekerjaan
2. Spesifikasi Teknis

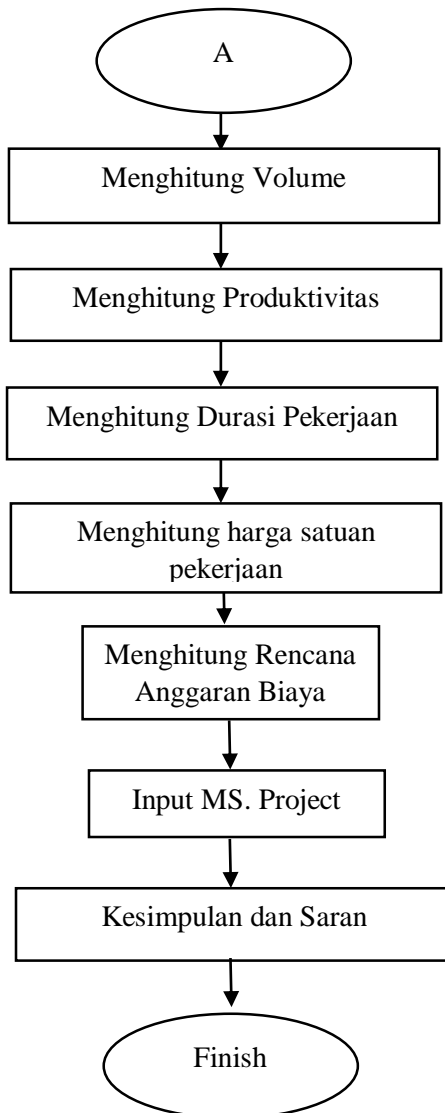
3.3 Kontrol Perhitungan

Setelah data perhitungan didapatkan, maka data – data tersebut dijadikan dasar untuk kemudian diproses kedalam aplikasi Microsoft Project.

Dari data – data tersebut, dilihat apakah terdapat perbedaan biaya maupun durasi pekerjaan. Apabila ada, maka dilakukan pemeriksaan apakah ada kesalahan perhitungan atau ada kesalahan pada proses input ke Microsoft Project.

3.4 Flowchart





BAB IV

PENGOLAHAN DATA

4.1 Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan pekerjaan merupakan salah satu komponen paling utama dalam pengerjaan suatu proyek. Metode pelaksanaan yang tepat dapat mempercepat pengerjaan kegiatan sehingga proyek dapat selesai lebih cepat dari perkiraan dan kontraktor mendapatkan keuntungan dari percepatan tersebut.

4.1.1 Pembersihan Lahan

Pekerjaan pembersihan ini meliputi :

1. Pembersihan, pembongkaran dan pembuangan lapisan tanah permukaan
2. Pembersihan dan pembuangan tumbuh-tumbuhan diameter kurang dari 20 cm dan puing-puing di dalam area kerja.

4.1.1.1 Sumber Daya Alat

1. Bulldozer
2. Dumptruck
3. Excavator

4.1.1.2 Sumber Daya Manusia

1. Pelaksana
2. Flagman
3. Operator

4.1.1.3 Metode Pelaksanaan

1. Pemimpin Proyek akan menetapkan batas-batas pekerjaan, dan menentukan seluruh pohon, semak,

tumbuhan dan benda-benda yang harus tetap berada di tempatnya.

2. Semua obyek yang berada diatas muka tanah selain point 1 diatas, harus dibersihkan dan/atau dibongkar untuk dibuang.
3. Daerah dibawah timbunan badan jalan, seluruh tunggul dan akar harus dibuang sampai kedalaman sekurang-kurangnya 50 cm dibawah lapisan jalan yang terbawah.
4. Daerah galian jalan, seluruh tunggul dan akar harus dibuang sampai kedalaman sekurang-kurangnya 50 cm dibawah elevasi sub-grade.
5. Pembersihan semua obyek dilakukan dengan menggunakan alat berat "Bulldozer".
6. Hasil pembersihan dikumpulkan pada satu tempat sementara dengan menggunakan alat berat "Excavator".
7. Selanjutnya dibuang ke disposal area dengan menggunakan alat berat "Dump Truck".

4.1.2 Galian

Pekerjaan ini meliputi penggalian tanah permukaan dengan kedalaman lebih dari 20 cm, pemindahan, pemuatan, pengangkutan, penimbunan dan penyempurnaannya atau pembuangan, pembentukan bidang galian dan penyempurnaan bidang galian yang terbuka (exposed).

4.1.2.1 Sumber Daya Alat

1. Excavator
2. Dumptruck

4.1.2.2 Sumber Daya Manusia

1. Pelaksana
2. Flagman
3. Operator

4.1.2.3 Metode Pelaksanaan

1. Penentuan kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam gambar atau ditunjukkan oleh Konsultan pengawas.
2. Semua obyek atau bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai dalam penggalian harus dibuang, termasuk tanah, batu, batu bata, beton, pasangan batu dan bahan perkerasan lama, yang tidak dipergunakan untuk pekerjaan permanen.
3. Penggalian dilakukan dengan kedalaman lebih dari 20 cm atau sesuai dengan instruksi Konsultan pengawas.
4. Lokasi galian diusahakan harus kering, perlu disiapkan sump pit/dewatering untuk menjaga keseimbangan air di sekitar lokasi galian.
5. Hasil galian dikumpulkan pada satu tempat sementara,
6. Selanjutnya dibuang ke disposal area sesuai dengan area disposal yang telah ditunjuk oleh pihak Konsultan Pengawas.

4.1.3 Urugan

Pekerjaan ini meliputi penggalian tanah permukaan dengan kedalaman lebih dari 20 cm, pemindahan, pemuatan, pengangkutan, penimbunan dan penyempurnaannya atau pembuangan, pembentukan bidang galian dan penyempurnaan bidang galian yang terbuka (*exposed*).

4.1.3.1 Sumber Daya Alat

1. Excavator
2. Dumptruck

4.1.3.2 Sumber Daya Manusia

1. Pelaksana
2. Flagman
3. Operator

4.1.3.3 Metode Pelaksanaan

1. Pendetangan material sesuai dengan spesifikasi yang diisyaratkan seperti dalam kontrak
2. Penggelaran material timbunan pada lokasi yang telah ditentukan dengan ketebalan sesuai yang diisyaratkan yaitu 20cm
3. Perataan hasil hamparan timbunan agar memperoleh kondisi permukaan yang rata, dilakukan dengan menggunakan alat berat **“Bulldozer”**
4. Pembentukan kemiringan jalan dengan menggunakan **“Motor Grader”**
5. Pemasatan dilakukan dengan **“Vibro Roller”** sesuai lintasan yang diisyaratkan

4.1.4 Subbase

Pekerjan ini meliputi penyediaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, perataan, penyiraman dan pepadatan agregate bergradasi diantara lapisan subgrade dan perkerasan beton semen atau asphalt treated base, sebagaimana tercantum dalam Gambar dan atau diarahkan oleh Konsultan Pengawas.

4.1.4.1 Sumber Daya Alat

1. Vibro Roller

2. Water Tank
3. Motor grade

4.1.4.2 Sumber Daya Manusia

1. Pelaksana
2. Flagman
3. Operator

4.1.4.3 Metode Pelaksanaan

1. Pekerjaan ini meliputi penyediaan, pemrosesan, pengangkutan, penghamparan, perataan, penyiraman dan pemadatan.
2. Untuk pekerjaan perataan menggunakan alat berat motorgrader.
3. Apabila perataan permukaan telah dilakukan, maka dilakukan penyiraman permukaan dengan Water Tank Truck untuk mendapatkan kadar air optimal sebelum dilakukan pemadatan.
4. Kadar air yang diharapkan, yaitu berkisar antara $W_{opt} - 3\% < W_c \text{ pemadatan} < W_{opt} + 1\%$.
5. Selanjutnya proses pemadatan tanah dilakukan dengan menggunakan Vibro Roller untuk mendapatkan kepadatan sesuai dengan spesifikasi, yaitu kepadatan = 100% □□ maksimum dan CBR = 10%.
6. Operasi-operasi penggilasan harus dimulai sepanjang tepi dan maju secara bertahap kearah pusat, dalam suatu arah memanjang. Pada bagian-bagian yang sangat miring (superelevasi) maka penggilasan dimulai pada bagian yang rendah dan maju kearah bagian yang tinggi. Operasi penggilasan harus diteruskan hingga semua bekas mesin gilasi hilang dan lapisan tersebut terpadatkan

secara merata dan agregat-agregat terkunci secara rapat.

7. Permukaan yang tidak rata atau melesak harus diperbaiki dengan membongkar material pada tempat itu dan menambah atau menyingkirkan material sampai permukaan halus dan rata. Daerah- daerah yang tidak terjangkau mesin gilas harus dipadatkan dengan tamper atau pemadat lain yang disetujui, sampai rata dan halus. Bila kerataan permukaan tidak sesuai dengan ketentuan toleransi, dilakukan pembongkar dan mengganti material sesuai dengan petunjuk Konsultan Pengawas.

4.1.5 Subgrade

Subgrade merupakan bagian dari pekerjaan yang dipersiapkan untuk sub-base atau dasar perkerasan. Subgrade mencakup seluruh lebar badan jalan termasuk bahu jalan seperti tampak pada gambar atau sesuai dengan instruksi Pemimpin Proyek/Konsultan Pengawas.

4.1.5.1 Sumber Daya Manusia

1. Vibro Compactor
2. Water Tank
3. Motor grader

4.1.5.2 Sumber Daya Alat

1. Pelaksana
2. Flagman
3. Operator

4.1.5.3 Metode Pelaksanaan

1. Pekerjaan Sub-grade dilaksanakan apabila pekerjaan sub-base akan segera dikerjakan.
2. Untuk pekerjaan perataan menggunakan alat berat Motor grader.
3. Apabila perataan permukaan tanah sub-grade telah dilakukan, maka dilakukan penyiraman permukaan dengan Water Tank Truck untuk mendapatkan kadar air optimal sebelum dilakukan pemadatan.
4. Kadar air yang diharapkan, yaitu berkisar antara $W_{opt} - 3\% < W_c \text{ pemadatan} < W_{opt} + 1\%$.
5. Selanjutnya proses pemadatan tanah dilakukan dengan menggunakan Vibro Roller untuk mendapatkan kepadatan sesuai dengan spesifikasi, yaitu kepadatan = 100% □□ maksimum dan CBR = 10%.
6. Apabila proses perataan dan pemadatan telah selesai, maka pekerjaan base-course atau perkerasan sudah bisa dilaksanakan

4.1.6 Lean Concrete

Lean Concrete mencakup seluruh lebar badan jalan yang menggunakan perkerasan beton (concrete pavement) seperti tampak pada gambar atau sesuai dengan instruksi Pemimpin Proyek/Konsultan Pengawas.

4.1.6.1 Sumber Daya Alat

1. Mixer Truck
2. Batching Plant

4.1.6.2 Sumber Daya Manusia

1. Mixer Truck
2. Batching Plant

4.1.6.3 Metode Pelaksanaan

1. Persiapan tanah dasar, sesuai dengan metode kerja Sub-Grade Preparation. Dalam persiapan tanah dasar ini, permukaan tanah yang telah dipadatkan dibersihkan dengan menggunakan "Air Compressor".
2. Selanjutnya tanah permukaan disiram air dengan menggunakan "Water Tank Truck" agar dasar permukaan dalam kondisi basah sewaktu proses pengecoran lantai kerja berlangsung.
3. Pemasangan bekisting samping lantai kerja, yang menggunakan baja canal 7 cm dan baji dari kayu atau bambu, untuk menghindari melubernya material concrete ke samping dan sebagai bahan pembentuk konstruksi.
4. Lantai kerja (lapisan perataan) menggunakan Concrete Class E yang dibawa dari Batching Plant dengan menggunakan Truck Mixer.
5. Penghamparan dilakukan dengan ketebalan 10 cm, sedangkan untuk kerataan digunakan jidar.
6. Apabila Lean Concrete selesai diratakan dan dipadatkan, maka perawatan dilakukan dengan curing compound air dan kemudian ditutup dengan geotextile serta disiram air selama 7 hari berturut-turut.

4.1.7 Rigid

Pekerjaan Concrete Pavement mencakup seluruh lebar badan jalan yang menggunakan perkerasan beton seperti tampak pada gambar atau sesuai dengan instruksi Pemimpin Proyek/Konsultan Pengawas.

4.1.7.1 Sumber Daya Alat

1. Air Compressor

2. Concrete Cutter
3. Concrete Paver
4. Water Tank Truck
5. DumpTruck

4.1.7.2 Metode Pelaksanaan

1. Sebelum proses pengecoran dilakukan, maka permukaan lean concrete yang telah dihamparkan, dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan "Air Compressor".
2. Selanjutnya permukaan lean concrete disiram air dengan menggunakan "Water Tank Truck" agar dasar permukaan dalam kondisi basah sewaktu proses pengecoran pavement berlangsung.
3. Memasang patok bantu untuk elevasi dan koordinat concrete pavement sesuai design serta untuk dudukan kabel sensor otomatis.
4. Pekerjaan diusahakan dari elevasi yang rendah.
5. Pemasangan plastik sepanjang yang akan di cor.
6. Penempatan tulangan Transpose Joint, tulangan tie-bar dan tulangan tepi.
7. Mangatur ketebalan pada alat sehingga menghasilkan ketebalan beton mencapai ukuran sesuai spesifikasi.
8. Material Concrete yang digunakan untuk perkerasan ini adalah concrete yang didatangkan dari Baching Plant dengan mempergunakan Agitator Truck/Truck Mixer/Dump Truk.
9. Untuk mencapai kepadatan dilakukan dengan alat Concrete Vibrator yang mana alat tersebut sudah dipasang pada mesin penghampar.
10. Perataan dilakukan dengan mempergunakan alat yang ada pada "Concrete Paver".

11. Pekerjaan Finishing, dilakukan dengan menggunakan Straightedge panjang 3m (dari aluminium, lurus dan rata untuk mengecek kerataan) dan Roskam untuk menghaluskan dan meratakan terutama pada bagian tepi.
12. Selesai diratakan dan dipadatkan, perawatan dengan curing compound Antisol-S
13. kemudian ditutup dengan geotextile serta disiram air selama 7 hari berturut-turut.
14. Pemotongan permukaan perkerasan baik terhadap memanjang maupun melintang sesuai dengan gambar (design) dengan mempergunakan "Concrete Cutter" dan diisi dengan material Asphaltic Joint Sealent

4.2 Perhitungan Volume

4.2.1 Pembersihan Lahan

Tabel 1 Volume Pembersihan Lahan

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
20+000 - 20+025	25.00	49.01	0.20	245.05
20+025 - 20+050	25.00	49.17	0.20	245.85
20+050 - 20+075	25.00	49.63	0.20	248.15
20+075 - 20+100	25.00	49.53	0.20	247.65
20+100 - 20+125	25.00	49.78	0.20	248.9
20+125 - 20+150	25.00	49.73	0.20	248.65
20+150 - 20+175	25.00	49.84	0.20	249.2
20+175 - 20+200	25.00	49.87	0.20	249.35
20+200 - 20+225	25.00	49.89	0.20	249.45

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
20+225 - 20+250	25.00	50.5	0.20	252.5
20+250 - 20+275	25.00	50.31	0.20	251.55
20+275 - 20+300	25.00	50.58	0.20	252.9
20+300 - 20+325	25.00	50.9	0.20	254.5
20+325 - 20+350	25.00	51.66	0.20	258.3
20+350 - 20+375	25.00	52.34	0.20	261.7
20+375 - 20+400	25.00	52.89	0.20	264.45
20+400 - 20+425	25.00	53.49	0.20	267.45
20+425 - 20+450	25.00	53.86	0.20	269.3
20+450 - 20+475	25.00	54.33	0.20	271.65
20+475 - 20+500	25.00	54.9	0.20	274.5
20+500 - 20+525	25.00	56.02	0.20	280.1
20+525 - 20+550	25.00	56.37	0.20	281.85
20+550 - 20+575	25.00	56.68	0.20	283.4
20+575 - 20+600	25.00	57.46	0.20	287.3
20+600 - 20+625	25.00	58.24	0.20	291.2
20+625 - 20+650	25.00	58.68	0.20	293.4
20+650 - 20+675	25.00	59.16	0.20	295.8
20+675 - 20+700	25.00	59.14	0.20	295.7
20+700 - 20+725	25.00	59.31	0.20	296.55
20+725 - 20+750	25.00	59.47	0.20	297.35
20+750 - 20+775	25.00	59.43	0.20	297.15
20+775 - 20+800	25.00	59.37	0.20	296.85
20+800 - 20+825	25.00	59.47	0.20	297.35
20+825 - 20+850	25.00	58.76	0.20	293.8

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
20+850 - 20+875	25.00	58.13	0.20	290.65
20+875 - 20+900	25.00	57.69	0.20	288.45
20+900 - 20+925	25.00	57.31	0.20	286.55
20+925 - 20+950	25.00	57.01	0.20	285.05
20+950 - 20+975	25.00	56.43	0.20	282.15
20+975 - 21+000	25.00	55.89	0.20	279.45
21+000 - 21+025	25.00	55.59	0.20	277.95
21+025 - 21+050	25.00	55.11	0.20	275.55
21+050 - 21+075	25.00	54.55	0.20	272.75
21+075 - 21+100	25.00	54.01	0.20	270.05
21+100 - 21+125	25.00	53.51	0.20	267.55
21+125 - 21+150	25.00	53.69	0.20	268.45
21+150 - 21+175	25.00	54.01	0.20	270.05
21+175 - 21+200	25.00	53.32	0.20	266.6
21+200 - 21+225	25.00	54	0.20	270
21+225 - 21+250	25.00	53.7	0.20	268.5
21+250 - 21+275	25.00	55.06	0.20	275.3
21+275 - 21+300	25.00	55.63	0.20	278.15
21+300 - 21+325	25.00	55.95	0.20	279.75
21+325 - 21+350	25.00	56.27	0.20	281.35
21+350 - 21+375	25.00	56.53	0.20	282.65
21+375 - 21+400	25.00	56.99	0.20	284.95
21+400 - 21+425	25.00	56.76	0.20	283.8
21+425 - 21+450	25.00	57.21	0.20	286.05
21+450 - 21+475	25.00	57.49	0.20	287.45

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
21+475 - 21+500	25.00	57.56	0.20	287.8
21+500 - 21+525	25.00	57.66	0.20	288.3
21+525 - 21+550	25.00	57.84	0.20	289.2
21+550 - 21+575	25.00	57.91	0.20	289.55
21+575 - 21+600	25.00	57.99	0.20	289.95
21+600 - 21+625	25.00	57.15	0.20	285.75
21+625 - 21+650	25.00	56.84	0.20	284.2
21+650 - 21+675	25.00	55.96	0.20	279.8
21+675 - 21+700	25.00	55.66	0.20	278.3
21+700 - 21+725	25.00	55.24	0.20	276.2
21+725 - 21+750	25.00	55.03	0.20	275.15
21+750 - 21+775	25.00	54.83	0.20	274.15
21+775 - 21+800	25.00	54.52	0.20	272.6
21+800 - 21+825	25.00	54.2	0.20	271
21+825 - 21+850	25.00	53.82	0.20	269.1
21+850 - 21+875	25.00	53.43	0.20	267.15
21+875 - 21+900	25.00	52.96	0.20	264.8
21+900 - 21+925	25.00	52.56	0.20	262.8
21+925 - 21+950	25.00	52.14	0.20	260.7
21+950 - 21+975	25.00	51.82	0.20	259.1
21+975 - 22+000	25.00	50	0.20	250
22+000 - 22+025	25.00	50	0.20	250
22+025 - 22+050	25.00	49.91	0.20	249.55
22+050 - 22+075	25.00	49.81	0.20	249.05
22+075 - 22+100	25.00	50.14	0.20	250.7

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
22+100 - 22+125	25.00	51.18	0.20	255.9
22+125 - 22+150	25.00	52.63	0.20	263.15
22+150 - 22+175	25.00	56.51	0.20	282.55
22+175 - 22+200	25.00	58.27	0.20	291.35
22+200 - 22+225	25.00	61.23	0.20	306.15
22+225 - 22+250	25.00	63.08	0.20	315.4
22+250 - 22+275	25.00	64.68	0.20	323.4
22+275 - 22+300	25.00	66.65	0.20	333.25
22+300 - 22+325	25.00	68.6	0.20	343
22+325 - 22+350	25.00	71.28	0.20	356.4
22+350 - 22+375	25.00	71.9	0.20	359.5
22+375 - 22+400	25.00	73.3	0.20	366.5
22+400 - 22+425	25.00	74.5	0.20	372.5
22+425 - 22+450	25.00	75.41	0.20	377.05
22+450 - 22+475	25.00	75.84	0.20	379.2
22+475 - 22+500	25.00	75.65	0.20	378.25
22+500 - 22+525	25.00	75.65	0.20	378.25
22+525 - 22+550	25.00	60	0.20	300
22+550 - 22+575	25.00	60	0.20	300
22+575 - 22+600	25.00	60	0.20	300
22+600 - 22+625	25.00	79.22	0.20	396.1
22+625 - 22+650	25.00	79.81	0.20	399.05
22+650 - 22+675	25.00	79.84	0.20	399.2
22+675 - 22+700	25.00	80.64	0.20	403.2
22+700 - 22+725	25.00	79.31	0.20	396.55

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
22+725 - 22+750	25.00	78.88	0.20	394.4
22+750 - 22+775	25.00	77.45	0.20	387.25
22+775 - 22+800	25.00	76.53	0.20	382.65
22+800 - 22+825	25.00	75.32	0.20	376.6
22+825 - 22+850	25.00	74.23	0.20	371.15
22+850 - 22+875	25.00	73.22	0.20	366.1
22+875 - 22+900	25.00	72.22	0.20	361.1
22+900 - 22+925	25.00	71.87	0.20	359.35
22+925 - 22+950	25.00	63.51	0.20	317.55
22+950 - 22+975	25.00	62.51	0.20	312.55
22+975 - 23+000	25.00	63.56	0.20	317.8
23+000 - 23+025	25.00	50.64	0.20	253.2
23+025 - 23+050	25.00	64.39	0.20	321.95
23+050 - 23+075	25.00	63.87	0.20	319.35
23+075 - 23+100	25.00	62.83	0.20	314.15
23+100 - 23+125	25.00	62.31	0.20	311.55
23+125 - 23+150	25.00	60.84	0.20	304.2
23+150 - 23+175	25.00	59.89	0.20	299.45
23+175 - 23+200	25.00	58.89	0.20	294.45
23+200 - 23+225	25.00	57.89	0.20	289.45
23+225 - 23+250	25.00	56.85	0.20	284.25
23+250 - 23+275	25.00	55.76	0.20	278.8
23+275 - 23+300	25.00	54.71	0.20	273.55
23+300 - 23+325	25.00	53.68	0.20	268.4
23+325 - 23+350	25.00	52.73	0.20	263.65

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
23+350 - 23+375	25.00	51.89	0.20	259.45
23+375 - 23+400	25.00	51.33	0.20	256.65
23+400 - 23+425	25.00	50.97	0.20	254.85
23+425 - 23+450	25.00	50.99	0.20	254.95
23+450 - 23+475	25.00	51.13	0.20	255.65
23+475 - 23+500	25.00	51.17	0.20	255.85
23+500 - 23+525	25.00	51.95	0.20	259.75
23+525 - 23+550	25.00	51.57	0.20	257.85
23+550 - 23+575	25.00	51.82	0.20	259.1
23+575 - 23+600	25.00	52.16	0.20	260.8
23+600 - 23+625	25.00	54.16	0.20	270.8
23+625 - 23+650	25.00	52.06	0.20	260.3
23+650 - 23+675	25.00	52.55	0.20	262.75
23+675 - 23+700	25.00	52.21	0.20	261.05
23+700 - 23+725	25.00	52.95	0.20	264.75
23+725 - 23+750	25.00	52.92	0.20	264.6
23+750 - 23+775	25.00	53.19	0.20	265.95
23+775 - 23+800	25.00	53.26	0.20	266.3
23+800 - 23+825	25.00	53.42	0.20	267.1
23+825 - 23+850	25.00	53.33	0.20	266.65
23+850 - 23+875	25.00	53.48	0.20	267.4
23+875 - 23+900	25.00	53.46	0.20	267.3
23+900 - 23+925	25.00	53.48	0.20	267.4
23+925 - 23+950	25.00	53.82	0.20	269.1
23+950 - 23+975	25.00	53.78	0.20	268.9

STA	Pembersihan			Volume
	Panjang	Lebar	Tebal	
	m	m	m	m ³
23+975 - 24+000	25.00	52.52	0.20	262.6

4.2.2 Galian

Tabel 2 Volume Galian

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	51,792	25	1294,8
20+025 - 20+050	51,942	25	1298,55
20+050 - 20+075	52,092	25	1302,3
20+075 - 20+100	52,242	25	1306,05
20+100 - 20+125	52,392	25	1309,8
20+125 - 20+150	52,542	25	1313,55
20+150 - 20+175	52,692	25	1317,3
20+175 - 20+200	52,842	25	1321,05
20+200 - 20+225	52,992	25	1324,8
20+225 - 20+250	53,142	25	1328,55
20+250 - 20+275	52,928	25	1323,2
20+275 - 20+300	53,442	25	1336,05
20+300 - 20+325	53,592	25	1339,8
20+325 - 20+350	53,742	25	1343,55
20+350 - 20+375	53,892	25	1347,3
20+375 - 20+400	54,042	25	1351,05
20+400 - 20+425	54,192	25	1354,8
20+425 - 20+450	54,342	25	1358,55
20+450 - 20+475	54,492	25	1362,3

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
20+475 - 20+500	54,642	25	1366,05
20+500 - 20+525	54,792	25	1369,8
20+525 - 20+550	54,942	25	1373,55
20+550 - 20+575	55,092	25	1377,3
20+575 - 20+600	55,242	25	1381,05
20+600 - 20+625	55,392	25	1384,8
20+625 - 20+650	55,542	25	1388,55
20+650 - 20+675	55,682	25	1392,05
20+675 - 20+700	55,766	25	1394,15
20+700 - 20+725	55,788	25	1394,7
20+725 - 20+750	55,748	25	1393,7
20+750 - 20+775	55,644	25	1391,1
20+775 - 20+800	55,496	25	1387,4
20+800 - 20+825	55,346	25	1383,65
20+825 - 20+850	55,196	25	1379,9
20+850 - 20+875	55,048	25	1376,2
20+875 - 20+900	54,942	25	1373,55
20+900 - 20+925	54,9	25	1372,5
20+925 - 20+950	54,918	25	1372,95
20+950 - 20+975	55	25	1375
20+975 - 21+000	55,14	25	1378,5
21+000 - 21+025	55,29	25	1382,25
21+025 - 21+050	55,44	25	1386
21+050 - 21+075	55,59	25	1389,75
21+075 - 21+100	55,74	25	1393,5
21+100 - 21+125	55,89	25	1397,25

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
21+125 - 21+150	56,04	25	1401
21+150 - 21+175	56,19	25	1404,75
21+175 - 21+200	56,34	25	1408,5
21+200 - 21+225	56,49	25	1412,25
21+225 - 21+250	56,64	25	1416
21+250 - 21+275	56,79	25	1419,75
21+275 - 21+300	56,94	25	1423,5
21+300 - 21+325	57,09	25	1427,25
21+325 - 21+350	57,24	25	1431
21+350 - 21+375	57,39	25	1434,75
21+375 - 21+400	57,54	25	1438,5
21+400 - 21+425	57,69	25	1442,25
21+425 - 21+450	57,84	25	1446
21+450 - 21+475	57,99	25	1449,75
21+475 - 21+500	58,14	25	1453,5
21+500 - 21+525	58,282	25	1457,05
21+525 - 21+550	58,37	25	1459,25
21+550 - 21+575	58,394	25	1459,85
21+575 - 21+600	58,358	25	1458,95
21+600 - 21+625	58,258	25	1456,45
21+625 - 21+650	58,11	25	1452,75
21+650 - 21+675	57,96	25	1449
21+675 - 21+700	57,81	25	1445,25
21+700 - 21+725	57,66	25	1441,5
21+725 - 21+750	57,51	25	1437,75
21+750 - 21+775	57,36	25	1434

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
21+775 - 21+800	28,605	25	715,125
21+800 - 21+825	57,06	25	1426,5
21+825 - 21+850	56,91	25	1422,75
21+850 - 21+875	56,76	25	1419
21+875 - 21+900	56,61	25	1415,25
21+900 - 21+925	56,46	25	1411,5
21+925 - 21+950	56,31	25	1407,75
21+950 - 21+975	56,194	25	1404,85
21+975 - 22+000	56,18	25	1404,5
22+000 - 22+025	56,272	25	1406,8
22+025 - 22+050	56,468	25	1411,7
22+050 - 22+075	56,77	25	1419,25
22+075 - 22+100	57,176	25	1429,4
22+100 - 22+125	57,688	25	1442,2
22+125 - 22+150	56,304	25	1407,6
22+150 - 22+175	59,024	25	1475,6
22+175 - 22+200	59,852	25	1496,3
22+200 - 22+225	60,75	25	1518,75
22+225 - 22+250	61,65	25	1541,25
22+250 - 22+275	62,55	25	1563,75
22+275 - 22+300	62,55	25	1563,75
22+300 - 22+325	62,35	25	1558,75
22+325 - 22+350	65,23	25	1630,75
22+350 - 22+375	66,042	25	1651,05
22+375 - 22+400	66,78	25	1669,5
22+400 - 22+425	67,446	25	1686,15

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
22+425 - 22+450	68,04	25	1701
22+450 - 22+475	68,56	25	1714
22+475 - 22+500	69,006	25	1725,15
22+500 - 22+525	69,38	25	1734,5
22+525 - 22+550	0	25	0
22+550 - 22+575	0	25	0
22+575 - 22+600	0	25	0
22+600 - 22+625	70,148	25	1753,7
22+625 - 22+650	70,158	25	1753,95
22+650 - 22+675	70,094	25	1752,35
22+675 - 22+700	69,958	25	1748,95
22+700 - 22+725	69,748	25	1743,7
22+725 - 22+750	69,466	25	1736,65
22+750 - 22+775	69,11	25	1727,75
22+775 - 22+800	68,682	25	1717,05
22+800 - 22+825	68,192	25	1704,8
22+825 - 22+850	67,692	25	1692,3
22+850 - 22+875	67,192	25	1679,8
22+875 - 22+900	66,692	25	1667,3
22+900 - 22+925	66,192	25	1654,8
22+925 - 22+950	65,692	25	1642,3
22+950 - 22+975	32,594	25	814,85
22+975 - 23+000	0	25	0
23+000 - 23+025	64,192	25	1604,8
23+025 - 23+050	63,692	25	1592,3
23+050 - 23+075	63,392	25	1584,8

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
23+075 - 23+100	62,672	25	1566,8
23+100 - 23+125	62,192	25	1554,8
23+125 - 23+150	61,692	25	1542,3
23+150 - 23+175	61,192	25	1529,8
23+175 - 23+200	60,692	25	1517,3
23+200 - 23+225	60,192	25	1504,8
23+225 - 23+250	59,692	25	1492,3
23+250 - 23+275	59,192	25	1479,8
23+275 - 23+300	58,702	25	1467,55
23+300 - 23+325	58,304	25	1457,6
23+325 - 23+350	58,012	25	1450,3
23+350 - 23+375	57,832	25	1445,8
23+375 - 23+400	57,758	25	1443,95
23+400 - 23+425	57,796	25	1444,9
23+425 - 23+450	57,784	25	1444,6
23+450 - 23+475	58,074	25	1451,85
23+475 - 23+500	58,224	25	1455,6
23+500 - 23+525	58,374	25	1459,35
23+525 - 23+550	58,524	25	1463,1
23+550 - 23+575	58,674	25	1466,85
23+575 - 23+600	58,824	25	1470,6
23+600 - 23+625	58,974	25	1474,35
23+625 - 23+650	59,124	25	1478,1
23+650 - 23+675	59,274	25	1481,85
23+675 - 23+700	59,424	25	1485,6
23+700 - 23+725	59,574	25	1489,35

STA	Area Galian	Panjang	Volume
	m ²	m	m ³
23+725 - 23+750	59,724	25	1493,1
23+750 - 23+775	59,874	25	1496,85
23+775 - 23+800	60,024	25	1500,6
23+800 - 23+825	60,174	25	1504,35
23+825 - 23+850	60,324	25	1508,1
23+850 - 23+875	60,474	25	1511,85
23+875 - 23+900	60,624	25	1515,6
23+900 - 23+925	60,774	25	1519,35
23+925 - 23+950	60,924	25	1523,1
23+950 - 23+975	61,074	25	1526,85
23+975 - 24+000	61,224	25	1530,6

4.2.3 Urugan

Tabel 3 Volume Urugan

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	40,908	25	1022,7
20+025 - 20+050	38,647	25	966,175
20+050 - 20+075	45,273	25	1131,825
20+075 - 20+100	92,258	25	2306,45
20+100 - 20+125	48,968	25	1224,2
20+125 - 20+150	49,788	25	1244,7
20+150 - 20+175	51,671	25	1291,775
20+175 - 20+200	51,244	25	1281,1
20+200 - 20+225	50,872	25	1271,8

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+225 - 20+250	55,136	25	1378,4
20+250 - 20+275	59,665	25	1491,625
20+275 - 20+300	66,198	25	1654,95
20+300 - 20+325	70,63	25	1765,75
20+325 - 20+350	74,835	25	1870,875
20+350 - 20+375	80,763	25	2019,075
20+375 - 20+400	84,431	25	2110,775
20+400 - 20+425	88,09	25	2202,25
20+425 - 20+450	90,52	25	2263
20+450 - 20+475	93,038	25	2325,95
20+475 - 20+500	96,905	25	2422,625
20+500 - 20+525	100,965	25	2524,125
20+525 - 20+550	103,859	25	2596,475
20+550 - 20+575	106,248	25	2656,2
20+575 - 20+600	108,699	25	2717,475
20+600 - 20+625	111,033	25	2775,825
20+625 - 20+650	116,904	25	2922,6
20+650 - 20+675	122,633	25	3065,825
20+675 - 20+700	124,013	25	3100,325
20+700 - 20+725	124,001	25	3100,025
20+725 - 20+750	121,473	25	3036,825
20+750 - 20+775	117,398	25	2934,95
20+775 - 20+800	112,431	25	2810,775
20+800 - 20+825	107,458	25	2686,45
20+825 - 20+850	102,781	25	2569,525
20+850 - 20+875	98,371	25	2459,275

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+875 - 20+900	94,313	25	2357,825
20+900 - 20+925	91,786	25	2294,65
20+925 - 20+950	90,435	25	2260,875
20+950 - 20+975	91,205	25	2280,125
20+975 - 21+000	91,089	25	2277,225
21+000 - 21+025	91,271	25	2281,775
21+025 - 21+050	95,912	25	2397,8
21+050 - 21+075	99,599	25	2489,975
21+075 - 21+100	101,02	25	2525,5
21+100 - 21+125	101,303	25	2532,575
21+125 - 21+150	102,17	25	2554,25
21+150 - 21+175	103,26	25	2581,5
21+175 - 21+200	105,373	25	2634,325
21+200 - 21+225	91,826	25	2295,65
21+225 - 21+250	126,503	25	3162,575
21+250 - 21+275	124,111	25	3102,775
21+275 - 21+300	130,743	25	3268,575
21+300 - 21+325	133,4	25	3335
21+325 - 21+350	140,349	25	3508,725
21+350 - 21+375	140,716	25	3517,9
21+375 - 21+400	142,324	25	3558,1
21+400 - 21+425	145,94	25	3648,5
21+425 - 21+450	149,312	25	3732,8
21+450 - 21+475	151,322	25	3783,05
21+475 - 21+500	155,146	25	3878,65
21+500 - 21+525	155,192	25	3879,8

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
21+525 - 21+550	179,929	25	4498,225
21+550 - 21+575	170,418	25	4260,45
21+575 - 21+600	167,566	25	4189,15
21+600 - 21+625	157,114	25	3927,85
21+625 - 21+650	151,838	25	3795,95
21+650 - 21+675	145,862	25	3646,55
21+675 - 21+700	143,365	25	3584,125
21+700 - 21+725	141,299	25	3532,475
21+725 - 21+750	136,897	25	3422,425
21+750 - 21+775	132,876	25	3321,9
21+775 - 21+800	129,127	25	3228,175
21+800 - 21+825	125,739	25	3143,475
21+825 - 21+850	120,504	25	3012,6
21+850 - 21+875	115,234	25	2880,85
21+875 - 21+900	111,333	25	2783,325
21+900 - 21+925	108,03	25	2700,75
21+925 - 21+950	102,753	25	2568,825
21+950 - 21+975	98,898	25	2472,45
21+975 - 22+000	92,583	25	2314,575
22+000 - 22+025	93,617	25	2340,425
22+025 - 22+050	96,551	25	2413,775
22+050 - 22+075	97,788	25	2444,7
22+075 - 22+100	86,439	25	2160,975
22+100 - 22+125	86,216	25	2155,4
22+125 - 22+150	96,832	25	2420,8
22+150 - 22+175	111,988	25	2799,7

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
22+175 - 22+200	162,245	25	4056,125
22+200 - 22+225	181,897	25	4547,425
22+225 - 22+250	204,421	25	5110,525
22+250 - 22+275	222,267	25	5556,675
22+275 - 22+300	259,177	25	6479,425
22+300 - 22+325	279,553	25	6988,825
22+325 - 22+350	300,923	25	7523,075
22+350 - 22+375	326,264	25	8156,6
22+375 - 22+400	351,455	25	8786,375
22+400 - 22+425	369,347	25	9233,675
22+425 - 22+450	386,227	25	9655,675
22+450 - 22+475	394,64	25	9866
22+475 - 22+500	384,697	25	9617,425
22+500 - 22+525	328,693	25	8217,325
22+525 - 22+550	0	25	0
22+550 - 22+575	0	25	0
22+575 - 22+600	0	25	0
22+600 - 22+625	436,254	25	10906,35
22+625 - 22+650	451,238	25	11280,95
22+650 - 22+675	460,185	25	11504,625
22+675 - 22+700	455,357	25	11383,925
22+700 - 22+725	448,428	25	11210,7
22+725 - 22+750	435,891	25	10897,275
22+750 - 22+775	421,561	25	10539,025
22+775 - 22+800	405,723	25	10143,075
22+800 - 22+825	387,744	25	9693,6

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
22+825 - 22+850	369,733	25	9243,325
22+850 - 22+875	352,083	25	8802,075
22+875 - 22+900	327,329	25	8183,225
22+900 - 22+925	303,893	25	7597,325
22+925 - 22+950	305,621	25	7640,525
22+950 - 22+975	132,861	25	3321,525
22+975 - 23+000	0	25	0
23+000 - 23+025	178,24	25	4456
23+025 - 23+050	238,63	25	5965,75
23+050 - 23+075	224,136	25	5603,4
23+075 - 23+100	197,704	25	4942,6
23+100 - 23+125	197,704	25	4942,6
23+125 - 23+150	170,817	25	4270,425
23+150 - 23+175	170,817	25	4270,425
23+175 - 23+200	157,91	25	3947,75
23+200 - 23+225	147,277	25	3681,925
23+225 - 23+250	136,409	25	3410,225
23+250 - 23+275	125,843	25	3146,075
23+275 - 23+300	116,354	25	2908,85
23+300 - 23+325	107,618	25	2690,45
23+325 - 23+350	103,309	25	2582,725
23+350 - 23+375	95,221	25	2380,525
23+375 - 23+400	93,874	25	2346,85
23+400 - 23+425	99,947	25	2498,675
23+425 - 23+450	97,916	25	2447,9
23+450 - 23+475	100,394	25	2509,85

STA	Area Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
23+475 - 23+500	110,075	25	2751,875
23+500 - 23+525	120,548	25	3013,7
23+525 - 23+550	120,165	25	3004,125
23+550 - 23+575	121,306	25	3032,65
23+575 - 23+600	127,342	25	3183,55
23+600 - 23+625	121,808	25	3045,2
23+625 - 23+650	124,638	25	3115,95
23+650 - 23+675	123,693	25	3092,325
23+675 - 23+700	125,371	25	3134,275
23+700 - 23+725	126,538	25	3163,45
23+725 - 23+750	129,131	25	3228,275
23+750 - 23+775	132,362	25	3309,05
23+775 - 23+800	133,107	25	3327,675
23+800 - 23+825	134,132	25	3353,3
23+825 - 23+850	134,012	25	3350,3
23+850 - 23+875	134,357	25	3358,925
23+875 - 23+900	135,798	25	3394,95
23+900 - 23+925	139,126	25	3478,15
23+925 - 23+950	142,557	25	3563,925
23+950 - 23+975	144,156	25	3603,9
23+975 - 24+000	154,366	25	3859,15

4.2.4 Subbase
Tabel 4 Volume Subbase

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	6,972	25,00	174,3
20+025 - 20+050	6,972	25,00	174,3
20+050 - 20+075	6,972	25,00	174,3
20+075 - 20+100	6,972	25,00	174,3
20+100 - 20+125	6,972	25,00	174,3
20+125 - 20+150	6,972	25,00	174,3
20+150 - 20+175	6,972	25,00	174,3
20+175 - 20+200	6,972	25,00	174,3
20+200 - 20+225	6,972	25,00	174,3
20+225 - 20+250	6,972	25,00	174,3
20+250 - 20+275	6,972	25,00	174,3
20+275 - 20+300	6,972	25,00	174,3
20+300 - 20+325	6,972	25,00	174,3
20+325 - 20+350	6,972	25,00	174,3
20+350 - 20+375	6,972	25,00	174,3
20+375 - 20+400	6,972	25,00	174,3
20+400 - 20+425	6,972	25,00	174,3
20+425 - 20+450	6,972	25,00	174,3
20+450 - 20+475	6,972	25,00	174,3
20+475 - 20+500	6,972	25,00	174,3
20+500 - 20+525	6,972	25,00	174,3
20+525 - 20+550	6,972	25,00	174,3
20+550 - 20+575	6,972	25,00	174,3

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
20+575 - 20+600	6,972	25,00	174,3
20+600 - 20+625	6,972	25,00	174,3
20+625 - 20+650	6,972	25,00	174,3
20+650 - 20+675	6,972	25,00	174,3
20+675 - 20+700	6,972	25,00	174,3
20+700 - 20+725	6,972	25,00	174,3
20+725 - 20+750	6,972	25,00	174,3
20+750 - 20+775	6,972	25,00	174,3
20+775 - 20+800	6,972	25,00	174,3
20+800 - 20+825	6,972	25,00	174,3
20+825 - 20+850	6,972	25,00	174,3
20+850 - 20+875	6,972	25,00	174,3
20+875 - 20+900	6,972	25,00	174,3
20+900 - 20+925	6,972	25,00	174,3
20+925 - 20+950	6,972	25,00	174,3
20+950 - 20+975	6,972	25,00	174,3
20+975 - 21+000	6,972	25,00	174,3
21+000 - 21+025	6,972	25,00	174,3
21+025 - 21+050	6,972	25,00	174,3
21+050 - 21+075	6,972	25,00	174,3
21+075 - 21+100	6,972	25,00	174,3
21+100 - 21+125	6,972	25,00	174,3
21+125 - 21+150	6,972	25,00	174,3
21+150 - 21+175	6,972	25,00	174,3
21+175 - 21+200	6,972	25,00	174,3
21+200 - 21+225	6,972	25,00	174,3

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
21+225 - 21+250	6,972	25,00	174,3
21+250 - 21+275	6,972	25,00	174,3
21+275 - 21+300	6,972	25,00	174,3
21+300 - 21+325	6,972	25,00	174,3
21+325 - 21+350	6,972	25,00	174,3
21+350 - 21+375	6,972	25,00	174,3
21+375 - 21+400	6,972	25,00	174,3
21+400 - 21+425	6,972	25,00	174,3
21+425 - 21+450	6,972	25,00	174,3
21+450 - 21+475	6,972	25,00	174,3
21+475 - 21+500	6,972	25,00	174,3
21+500 - 21+525	6,972	25,00	174,3
21+525 - 21+550	6,972	25,00	174,3
21+550 - 21+575	6,972	25,00	174,3
21+575 - 21+600	6,972	25,00	174,3
21+600 - 21+625	6,972	25,00	174,3
21+625 - 21+650	6,972	25,00	174,3
21+650 - 21+675	6,972	25,00	174,3
21+675 - 21+700	6,972	25,00	174,3
21+700 - 21+725	6,972	25,00	174,3
21+725 - 21+750	6,972	25,00	174,3
21+750 - 21+775	6,972	25,00	174,3
21+775 - 21+800	6,972	25,00	174,3
21+800 - 21+825	6,972	25,00	174,3
21+825 - 21+850	6,972	25,00	174,3
21+850 - 21+875	6,972	25,00	174,3

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
21+875 - 21+900	6,972	25,00	174,3
21+900 - 21+925	6,972	25,00	174,3
21+925 - 21+950	6,972	25,00	174,3
21+950 - 21+975	6,972	25,00	174,3
21+975 - 22+000	6,972	25,00	174,3
22+000 - 22+025	6,972	25,00	174,3
22+025 - 22+050	6,972	25,00	174,3
22+050 - 22+075	6,972	25,00	174,3
22+075 - 22+100	6,972	25,00	174,3
22+100 - 22+125	6,972	25,00	174,3
22+125 - 22+150	6,972	25,00	174,3
22+150 - 22+175	6,972	25,00	174,3
22+175 - 22+200	6,972	25,00	174,3
22+200 - 22+225	6,972	25,00	174,3
22+225 - 22+250	6,972	25,00	174,3
22+250 - 22+275	6,972	25,00	174,3
22+275 - 22+300	6,972	25,00	174,3
22+300 - 22+325	6,972	25,00	174,3
22+325 - 22+350	6,972	25,00	174,3
22+350 - 22+375	6,972	25,00	174,3
22+375 - 22+400	6,972	25,00	174,3
22+400 - 22+425	6,972	25,00	174,3
22+425 - 22+450	6,972	25,00	174,3
22+450 - 22+475	6,972	25,00	174,3
22+475 - 22+500	6,972	25,00	174,3
22+500 - 22+525	6,972	25,00	174,3

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
22+525 - 22+550	0	25,00	0
22+550 - 22+575	0	25,00	0
22+575 - 22+600	0	25,00	0
22+600 - 22+625	6,972	25,00	174,3
22+625 - 22+650	6,972	25,00	174,3
22+650 - 22+675	6,972	25,00	174,3
22+675 - 22+700	6,972	25,00	174,3
22+700 - 22+725	6,972	25,00	174,3
22+725 - 22+750	6,972	25,00	174,3
22+750 - 22+775	6,972	25,00	174,3
22+775 - 22+800	6,972	25,00	174,3
22+800 - 22+825	6,972	25,00	174,3
22+825 - 22+850	6,972	25,00	174,3
22+850 - 22+875	6,972	25,00	174,3
22+875 - 22+900	6,972	25,00	174,3
22+900 - 22+925	6,972	25,00	174,3
22+925 - 22+950	6,972	25,00	174,3
22+950 - 22+975	6,972	25,00	174,3
22+975 - 23+000	6,972	25,00	174,3
23+000 - 23+025	6,972	25,00	174,3
23+025 - 23+050	6,972	25,00	174,3
23+050 - 23+075	6,972	25,00	174,3
23+075 - 23+100	6,972	25,00	174,3
23+100 - 23+125	6,972	25,00	174,3
23+125 - 23+150	6,972	25,00	174,3
23+150 - 23+175	3,486	25,00	87,15

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m ²	m	m ³
23+175 - 23+200	6,972	25,00	174,3
23+200 - 23+225	0	25,00	0
23+225 - 23+250	6,972	25,00	174,3
23+250 - 23+275	6,972	25,00	174,3
23+275 - 23+300	6,972	25,00	174,3
23+300 - 23+325	6,972	25,00	174,3
23+325 - 23+350	6,972	25,00	174,3
23+350 - 23+375	6,972	25,00	174,3
23+375 - 23+400	6,972	25,00	174,3
23+400 - 23+425	6,972	25,00	174,3
23+425 - 23+450	6,972	25,00	174,3
23+450 - 23+475	6,972	25,00	174,3
23+475 - 23+500	6,972	25,00	174,3
23+500 - 23+525	6,972	25,00	174,3
23+525 - 23+550	6,972	25,00	174,3
23+550 - 23+575	6,972	25,00	174,3
23+575 - 23+600	6,972	25,00	174,3
23+600 - 23+625	6,972	25,00	174,3
23+625 - 23+650	6,972	25,00	174,3
23+650 - 23+675	6,972	25,00	174,3
23+675 - 23+700	6,972	25,00	174,3
23+700 - 23+725	6,972	25,00	174,3
23+725 - 23+750	6,972	25,00	174,3
23+750 - 23+775	6,972	25,00	174,3
23+775 - 23+800	6,972	25,00	174,3
23+800 - 23+825	6,972	25,00	174,3

STA	Luas Sub Base Grade B	Panjang Sub Base Grade B	Volume
	m²	m	m³
23+825 - 23+850	6,972	25,00	174,3
23+850 - 23+875	6,972	25,00	174,3
23+875 - 23+900	6,972	25,00	174,3
23+900 - 23+925	6,972	25,00	174,3
23+925 - 23+950	6,972	25,00	174,3
23+950 - 23+975	6,972	25,00	174,3
23+975 - 24+000	6,972	25,00	174,3

4.2.5 Subgrade

Tabel 5 Volume Subgrade

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
20+000 - 20+025	1022,7	2	2	20,454	20,454	40,908
20+025 - 20+050	966,175	2	2	19,3235	19,3235	38,647
20+050 - 20+075	1131,825	2	2	22,6365	22,6365	45,273
20+075 - 20+100	2306,45	2	2	46,129	46,129	92,258
20+100 - 20+125	1224,2	2	2	24,484	24,484	48,968
20+125 - 20+150	1244,7	2	2	24,894	24,894	49,788
20+150 - 20+175	1291,775	2	2	25,8355	25,8355	51,671
20+175 - 20+200	1281,1	2	2	25,622	25,622	51,244
20+200 - 20+225	1271,8	2	2	25,436	25,436	50,872
20+225 - 20+250	1491,625	2	2	29,8325	29,8325	59,665
20+250 - 20+275	1654,95	2	2	33,099	33,099	66,198

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
20+275 - 20+300	1654,95	2	2	33,099	33,099	66,198
20+300 - 20+325	1765,75	2	2	35,315	35,315	70,63
20+325 - 20+350	1870,875	2	2	37,4175	37,4175	74,835
20+350 - 20+375	2019,075	2	2	40,3815	40,3815	80,763
20+375 - 20+400	2110,775	2	2	42,2155	42,2155	84,431
20+400 - 20+425	2202,25	2	2	44,045	44,045	88,09
20+425 - 20+450	2263	2	2	45,26	45,26	90,52
20+450 - 20+475	2325,95	2	2	46,519	46,519	93,038
20+475 - 20+500	2422,625	2	2	48,4525	48,4525	96,905
20+500 - 20+525	2524,125	2	2	50,4825	50,4825	100,965
20+525 - 20+550	2596,475	2	2	51,9295	51,9295	103,859
20+550 - 20+575	2656,2	2	2	53,124	53,124	106,248
20+575 - 20+600	2717,475	2	2	54,3495	54,3495	108,699

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
20+600 - 20+625	2775,825	2	2	55,5165	55,5165	111,033
20+625 - 20+650	2922,6	2	2	58,452	58,452	116,904
20+650 - 20+675	3065,825	2	2	61,3165	61,3165	122,633
20+675 - 20+700	3100,325	2	2	62,0065	62,0065	124,013
20+700 - 20+725	3100,025	2	2	62,0005	62,0005	124,001
20+725 - 20+750	3036,825	2	2	60,7365	60,7365	121,473
20+750 - 20+775	2934,95	2	2	58,699	58,699	117,398
20+775 - 20+800	2810,775	2	2	56,2155	56,2155	112,431
20+800 - 20+825	2686,45	2	2	53,729	53,729	107,458
20+825 - 20+850	2569,525	2	2	51,3905	51,3905	102,781
20+850 - 20+875	2459,275	2	2	49,1855	49,1855	98,371
20+875 - 20+900	2357,825	2	2	47,1565	47,1565	94,313
20+900 - 20+925	2294,65	2	2	45,893	45,893	91,786

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
20+925 - 20+950	2260,875	2	2	45,2175	45,2175	90,435
20+950 - 20+975	2280,125	2	1,67	45,6025	38,07809	83,680588
20+975 - 21+000	2277,225	2	0,87	45,5445	19,81186	65,356358
21+000 - 21+025	2281,775	2	0,19	45,6355	4,335373	49,970873
21+025 - 21+050	2397,8	2	0,73	47,956	17,50394	65,45994
21+050 - 21+075	2489,975	2	1,53	49,7995	38,09662	87,896118
21+075 - 21+100	2525,5	2	2	50,51	50,51	101,02
21+100 - 21+125	2532,575	2	2	50,6515	50,6515	101,303
21+125 - 21+150	2554,25	2	2	51,085	51,085	102,17
21+150 - 21+175	2581,5	2	2	51,63	51,63	103,26
21+175 - 21+200	2634,325	2	2	52,6865	52,6865	105,373
21+200 - 21+225	2295,65	2	2	45,913	45,913	91,826
21+225 - 21+250	3162,575	2	2	63,2515	63,2515	126,503

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
21+250 - 21+275	3102,775	2	2	62,0555	62,0555	124,111
21+275 - 21+300	3268,575	2	2	65,3715	65,3715	130,743
21+300 - 21+325	3335	2	2	66,7	66,7	133,4
21+325 - 21+350	3508,725	2	2	70,1745	70,1745	140,349
21+350 - 21+375	3517,9	2	2	70,358	70,358	140,716
21+375 - 21+400	3558,1	2	2	71,162	71,162	142,324
21+400 - 21+425	3648,5	2	2	72,97	72,97	145,94
21+425 - 21+450	3732,8	2	2	74,656	74,656	149,312
21+450 - 21+475	3783,05	2	2	75,661	75,661	151,322
21+475 - 21+500	3878,65	2	2	77,573	77,573	155,146
21+500 - 21+525	3879,8	2	2	77,596	77,596	155,192
21+525 - 21+550	4498,225	2	2	89,9645	89,9645	179,929
21+550 - 21+575	4260,45	2	2	85,209	85,209	170,418

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
21+575 - 21+600	4189,15	2	2	83,783	83,783	167,566
21+600 - 21+625	3927,85	2	2	78,557	78,557	157,114
21+625 - 21+650	3795,95	2	2	75,919	75,919	151,838
21+650 - 21+675	3646,55	2	2	72,931	72,931	145,862
21+675 - 21+700	3584,125	2	2	71,6825	71,6825	143,365
21+700 - 21+725	3532,475	2	2	70,6495	70,6495	141,299
21+725 - 21+750	3422,425	2	2	68,4485	68,4485	136,897
21+750 - 21+775	3321,9	2	2	66,438	66,438	132,876
21+775 - 21+800	3228,175	2	2	64,5635	64,5635	129,127
21+800 - 21+825	3143,475	2	2	62,8695	62,8695	125,739
21+825 - 21+850	3012,6	2	2	60,252	60,252	120,504
21+850 - 21+875	2880,85	2	2	57,617	57,617	115,234
21+875 - 21+900	2783,325	2	2	55,6665	55,6665	111,333

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
21+900 - 21+925	2700,75	2	2	54,015	54,015	108,03
21+925 - 21+950	2568,825	2	2	51,3765	51,3765	102,753
21+950 - 21+975	2472,45	2	2	49,449	49,449	98,898
21+975 - 22+000	2314,575	2	2	46,2915	46,2915	92,583
22+000 - 22+025	2340,425	2	2	46,8085	46,8085	93,617
22+025 - 22+050	2413,775	2	2	48,2755	48,2755	96,551
22+050 - 22+075	2444,7	2	2	48,894	48,894	97,788
22+075 - 22+100	2160,975	2	2	43,2195	43,2195	86,439
22+100 - 22+125	2155,4	2	2	43,108	43,108	86,216
22+125 - 22+150	2420,8	2	2	48,416	48,416	96,832
22+150 - 22+175	2799,7	2	2	55,994	55,994	111,988
22+175 - 22+200	4056,125	2	2	81,1225	81,1225	162,245
22+200 - 22+225	4547,425	2	2	90,9485	90,9485	181,897

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
22+225 - 22+250	5110,525	2	2	102,2105	102,2105	204,421
22+250 - 22+275	5556,675	2	2	111,1335	111,1335	222,267
22+275 - 22+300	6479,425	2	2	129,5885	129,5885	259,177
22+300 - 22+325	6988,825	2	2	139,7765	139,7765	279,553
22+325 - 22+350	7523,075	2	2	150,4615	150,4615	300,923
22+350 - 22+375	8156,6	2	2	163,132	163,132	326,264
22+375 - 22+400	8786,375	2	2	175,7275	175,7275	351,455
22+400 - 22+425	9233,675	2	2	184,6735	184,6735	369,347
22+425 - 22+450	9655,675	2	2	193,1135	193,1135	386,227
22+450 - 22+475	9866	2	2	197,32	197,32	394,64
22+475 - 22+500	9617,425	2	2	192,3485	192,3485	384,697
22+500 - 22+525	8217,325	2	2	164,3465	164,3465	328,693
22+525 - 22+550	0	2	2	0	0	0

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
22+550 - 22+575	0	2	2	0	0	0
22+575 - 22+600	0	2	2	0	0	0
22+600 - 22+625	10906,35	2	2	218,127	218,127	436,254
22+625 - 22+650	11280,95	2	2	225,619	225,619	451,238
22+650 - 22+675	11504,625	2	2	230,0925	230,0925	460,185
22+675 - 22+700	11383,925	2	2	227,6785	227,6785	455,357
22+700 - 22+725	11210,7	2	2	224,214	224,214	448,428
22+725 - 22+750	10897,275	2	2	217,9455	217,9455	435,891
22+750 - 22+775	10539,025	2	2	210,7805	210,7805	421,561
22+775 - 22+800	10143,075	2	2	202,8615	202,8615	405,723
22+800 - 22+825	9693,6	2	2	193,872	193,872	387,744
22+825 - 22+850	9243,325	2	2	184,8665	184,8665	369,733
22+850 - 22+875	8802,075	2	2	176,0415	176,0415	352,083

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
22+875 - 22+900	8183,225	2	2	163,6645	163,6645	327,329
22+900 - 22+925	7597,325	2	2	151,9465	151,9465	303,893
22+925 - 22+950	7640,525	2	2	152,8105	152,8105	305,621
22+950 - 22+975	3321,525	2	2	66,4305	66,4305	132,861
22+975 - 23+000	0	0	2	0	0	0
23+000 - 23+025	4456	2	2	89,12	89,12	178,24
23+025 - 23+050	5965,75	2	2	119,315	119,315	238,63
23+050 - 23+075	5603,4	2	2	112,068	112,068	224,136
23+075 - 23+100	4942,6	2	2	98,852	98,852	197,704
23+100 - 23+125	4942,6	2	2	98,852	98,852	197,704
23+125 - 23+150	4270,425	2	2	85,4085	85,4085	170,817
23+150 - 23+175	4270,425	2	2	85,4085	85,4085	170,817
23+175 - 23+200	3947,75	2	2	78,955	78,955	157,91

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
23+200 - 23+225	3681,925	2	2	73,6385	73,6385	147,277
23+225 - 23+250	3410,225	2	2	68,2045	68,2045	136,409
23+250 - 23+275	3146,075	2	2	62,9215	62,9215	125,843
23+275 - 23+300	2908,85	2	2	58,177	58,177	116,354
23+300 - 23+325	2690,45	2	2	53,809	53,809	107,618
23+325 - 23+350	2582,725	2	2	51,6545	51,6545	103,309
23+350 - 23+375	2380,525	2	2	47,6105	47,6105	95,221
23+375 - 23+400	2346,85	2	2	46,937	46,937	93,874
23+400 - 23+425	2498,675	2	2	49,9735	49,9735	99,947
23+425 - 23+450	2447,9	2	2	48,958	48,958	97,916
23+450 - 23+475	2509,85	2	2	50,197	50,197	100,394
23+475 - 23+500	2751,875	2	2	55,0375	55,0375	110,075
23+500 - 23+525	3013,7	2	2	60,274	60,274	120,548

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
23+525 - 23+550	3004,125	2	2	60,0825	60,0825	120,165
23+550 - 23+575	3032,65	2	2	60,653	60,653	121,306
23+575 - 23+600	3183,55	2	2	63,671	63,671	127,342
23+600 - 23+625	3045,2	2	2	60,904	60,904	121,808
23+625 - 23+650	3115,95	2	2	62,319	62,319	124,638
23+650 - 23+675	3092,325	2	2	61,8465	61,8465	123,693
23+675 - 23+700	3134,275	2	2	62,6855	62,6855	125,371
23+700 - 23+725	3163,45	2	2	63,269	63,269	126,538
23+725 - 23+750	3228,275	2	2	64,5655	64,5655	129,131
23+750 - 23+775	3309,05	2	2	66,181	66,181	132,362
23+775 - 23+800	3327,675	2	2	66,5535	66,5535	133,107
23+800 - 23+825	3353,3	2	2	67,066	67,066	134,132
23+825 - 23+850	3350,3	2	2	67,006	67,006	134,012

STA	Volume Borrow Material	Kemiringan Kiri	Kemiringan Kanan	Volume Kanan	Volume kiri	Volume
	m3	%	%	m3	m3	m3
23+850 - 23+875	3358,925	2	2	67,1785	67,1785	134,357
23+875 - 23+900	3394,95	2	2	67,899	67,899	135,798
23+900 - 23+925	3478,15	2	2	69,563	69,563	139,126
23+925 - 23+950	3563,925	2	2	71,2785	71,2785	142,557
23+950 - 23+975	3603,9	2	2	72,078	72,078	144,156
23+975 - 24+000	3859,15	2	2	77,183	77,183	154,366

4.2.6 Lean Concrete

Tabel 6 Volume Lean Concrete

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
20+000 - 20+025	2.38	25.00	59.5
20+025 - 20+050	2.38	25.00	59.5
20+050 - 20+075	2.38	25.00	59.5
20+075 - 20+100	2.38	25.00	59.5
20+100 - 20+125	2.38	25.00	59.5
20+125 - 20+150	2.38	25.00	59.5
20+150 - 20+175	2.38	25.00	59.5
20+175 - 20+200	2.38	25.00	59.5
20+200 - 20+225	2.38	25.00	59.5
20+225 - 20+250	2.38	25.00	59.5
20+250 - 20+275	2.38	25.00	59.5
20+275 - 20+300	2.38	25.00	59.5
20+300 - 20+325	2.38	25.00	59.5
20+325 - 20+350	2.38	25.00	59.5
20+350 - 20+375	2.38	25.00	59.5
20+375 - 20+400	2.38	25.00	59.5
20+400 - 20+425	2.38	25.00	59.5
20+425 - 20+450	2.38	25.00	59.5
20+450 - 20+475	2.38	25.00	59.5
20+475 - 20+500	2.38	25.00	59.5
20+500 - 20+525	2.38	25.00	59.5
20+525 - 20+550	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
20+550 - 20+575	2.38	25.00	59.5
20+575 - 20+600	2.38	25.00	59.5
20+600 - 20+625	2.38	25.00	59.5
20+625 - 20+650	2.38	25.00	59.5
20+650 - 20+675	2.38	25.00	59.5
20+675 - 20+700	2.38	25.00	59.5
20+700 - 20+725	2.38	25.00	59.5
20+725 - 20+750	2.38	25.00	59.5
20+750 - 20+775	2.38	25.00	59.5
20+775 - 20+800	2.38	25.00	59.5
20+800 - 20+825	2.38	25.00	59.5
20+825 - 20+850	2.38	25.00	59.5
20+850 - 20+875	2.38	25.00	59.5
20+875 - 20+900	2.38	25.00	59.5
20+900 - 20+925	2.38	25.00	59.5
20+925 - 20+950	2.38	25.00	59.5
20+950 - 20+975	2.38	25.00	59.5
20+975 - 21+000	2.38	25.00	59.5
21+000 - 21+025	2.38	25.00	59.5
21+025 - 21+050	2.38	25.00	59.5
21+050 - 21+075	2.38	25.00	59.5
21+075 - 21+100	2.38	25.00	59.5
21+100 - 21+125	2.38	25.00	59.5
21+125 - 21+150	2.38	25.00	59.5
21+150 - 21+175	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
21+175 - 21+200	2.38	25.00	59.5
21+200 - 21+225	2.38	25.00	59.5
21+225 - 21+250	2.38	25.00	59.5
21+250 - 21+275	2.38	25.00	59.5
21+275 - 21+300	2.38	25.00	59.5
21+300 - 21+325	2.38	25.00	59.5
21+325 - 21+350	2.38	25.00	59.5
21+350 - 21+375	2.38	25.00	59.5
21+375 - 21+400	2.38	25.00	59.5
21+400 - 21+425	2.38	25.00	59.5
21+425 - 21+450	2.38	25.00	59.5
21+450 - 21+475	2.38	25.00	59.5
21+475 - 21+500	2.38	25.00	59.5
21+500 - 21+525	2.38	25.00	59.5
21+525 - 21+550	2.38	25.00	59.5
21+550 - 21+575	2.38	25.00	59.5
21+575 - 21+600	2.38	25.00	59.5
21+600 - 21+625	2.38	25.00	59.5
21+625 - 21+650	2.38	25.00	59.5
21+650 - 21+675	2.38	25.00	59.5
21+675 - 21+700	2.38	25.00	59.5
21+700 - 21+725	2.38	25.00	59.5
21+725 - 21+750	2.38	25.00	59.5
21+750 - 21+775	2.38	25.00	59.5
21+775 - 21+800	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
21+800 - 21+825	2.38	25.00	59.5
21+825 - 21+850	2.38	25.00	59.5
21+850 - 21+875	2.38	25.00	59.5
21+875 - 21+900	2.38	25.00	59.5
21+900 - 21+925	2.38	25.00	59.5
21+925 - 21+950	2.38	25.00	59.5
21+950 - 21+975	2.38	25.00	59.5
21+975 - 22+000	2.38	25.00	59.5
22+000 - 22+025	2.38	25.00	59.5
22+025 - 22+050	2.38	25.00	59.5
22+050 - 22+075	2.38	25.00	59.5
22+075 - 22+100	2.38	25.00	59.5
22+100 - 22+125	2.38	25.00	59.5
22+125 - 22+150	2.38	25.00	59.5
22+150 - 22+175	2.38	25.00	59.5
22+175 - 22+200	2.38	25.00	59.5
22+200 - 22+225	2.38	25.00	59.5
22+225 - 22+250	2.38	25.00	59.5
22+250 - 22+275	2.38	25.00	59.5
22+275 - 22+300	2.38	25.00	59.5
22+300 - 22+325	2.38	25.00	59.5
22+325 - 22+350	2.38	25.00	59.5
22+350 - 22+375	2.38	25.00	59.5
22+375 - 22+400	2.38	25.00	59.5
22+400 - 22+425	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
22+425 - 22+450	2.38	25.00	59.5
22+450 - 22+475	2.38	25.00	59.5
22+475 - 22+500	2.38	25.00	59.5
22+500 - 22+525	2.38	25.00	59.5
22+525 - 22+550	4.59	25.00	114.75
22+550 - 22+575	4.59	25.00	114.75
22+575 - 22+600	4.59	25.00	114.75
22+600 - 22+625	2.38	25.00	59.5
22+625 - 22+650	2.38	25.00	59.5
22+650 - 22+675	2.38	25.00	59.5
22+675 - 22+700	2.38	25.00	59.5
22+700 - 22+725	2.38	25.00	59.5
22+725 - 22+750	2.38	25.00	59.5
22+750 - 22+775	2.38	25.00	59.5
22+775 - 22+800	2.38	25.00	59.5
22+800 - 22+825	2.38	25.00	59.5
22+825 - 22+850	2.38	25.00	59.5
22+850 - 22+875	2.38	25.00	59.5
22+875 - 22+900	2.38	25.00	59.5
22+900 - 22+925	2.38	25.00	59.5
22+925 - 22+950	2.38	25.00	59.5
22+950 - 22+975	2.38	25.00	59.5
22+975 - 23+000	2.38	25.00	59.5
23+000 - 23+025	2.38	25.00	59.5
23+025 - 23+050	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
23+050 - 23+075	2.38	25.00	59.5
23+075 - 23+100	2.38	25.00	59.5
23+100 - 23+125	2.38	25.00	59.5
23+125 - 23+150	2.38	25.00	59.5
23+150 - 23+175	2.38	25.00	59.5
23+175 - 23+200	2.38	25.00	59.5
23+200 - 23+225	2.38	25.00	59.5
23+225 - 23+250	2.38	25.00	59.5
23+250 - 23+275	2.38	25.00	59.5
23+275 - 23+300	2.38	25.00	59.5
23+300 - 23+325	2.38	25.00	59.5
23+325 - 23+350	2.38	25.00	59.5
23+350 - 23+375	2.38	25.00	59.5
23+375 - 23+400	2.38	25.00	59.5
23+400 - 23+425	2.38	25.00	59.5
23+425 - 23+450	2.38	25.00	59.5
23+450 - 23+475	2.38	25.00	59.5
23+475 - 23+500	2.38	25.00	59.5
23+500 - 23+525	2.38	25.00	59.5
23+525 - 23+550	2.38	25.00	59.5
23+550 - 23+575	2.38	25.00	59.5
23+575 - 23+600	2.38	25.00	59.5
23+600 - 23+625	2.38	25.00	59.5
23+625 - 23+650	2.38	25.00	59.5
23+650 - 23+675	2.38	25.00	59.5

STA	Lean Concrete		Volume
	Luas	Panjang	
	m ²	meter	m ³
23+675 - 23+700	2.38	25.00	59.5
23+700 - 23+725	2.38	25.00	59.5
23+725 - 23+750	2.38	25.00	59.5
23+750 - 23+775	2.38	25.00	59.5
23+775 - 23+800	2.38	25.00	59.5
23+800 - 23+825	2.38	25.00	59.5
23+825 - 23+850	2.38	25.00	59.5
23+850 - 23+875	2.38	25.00	59.5
23+875 - 23+900	2.38	25.00	59.5
23+900 - 23+925	2.38	25.00	59.5
23+925 - 23+950	2.38	25.00	59.5
23+950 - 23+975	2.38	25.00	59.5
23+975 - 24+000	2.38	25.00	59.5

4.2.7 Drainase

4.2.7.1 Pasangan Batu Dengan Mortar

Tabel 7 Volume Pasangan Batu Dengan Mortar

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	1.092	25	27.3
20+025 - 20+050	1.092	25	27.3
20+050 - 20+075	1.092	25	27.3
20+075 - 20+100	1.092	25	27.3
20+100 - 20+125	1.092	25	27.3
20+125 - 20+150	1.092	25	27.3
20+150 - 20+175	1.092	25	27.3
20+175 - 20+200	1.092	25	27.3
20+200 - 20+225	1.092	25	27.3
20+225 - 20+250	1.092	25	27.3
20+250 - 20+275	1.092	25	27.3
20+275 - 20+300	1.092	25	27.3
20+300 - 20+325	1.092	25	27.3
20+325 - 20+350	1.092	25	27.3
20+350 - 20+375	1.092	25	27.3
20+375 - 20+400	1.092	25	27.3
20+400 - 20+425	1.092	25	27.3
20+425 - 20+450	1.092	25	27.3
20+450 - 20+475	1.092	25	27.3
20+475 - 20+500	1.092	25	27.3
20+500 - 20+525	1.092	25	27.3
20+525 - 20+550	1.092	25	27.3
20+550 - 20+575	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
20+575 - 20+600	1.092	25	27.3
20+600 - 20+625	1.092	25	27.3
20+625 - 20+650	1.092	25	27.3
20+650 - 20+675	1.092	25	27.3
20+675 - 20+700	1.092	25	27.3
20+700 - 20+725	1.092	25	27.3
20+725 - 20+750	1.092	25	27.3
20+750 - 20+775	1.092	25	27.3
20+775 - 20+800	1.092	25	27.3
20+800 - 20+825	1.092	25	27.3
20+825 - 20+850	1.092	25	27.3
20+850 - 20+875	1.092	25	27.3
20+875 - 20+900	1.092	25	27.3
20+900 - 20+925	1.092	25	27.3
20+925 - 20+950	1.092	25	27.3
20+950 - 20+975	1.092	25	27.3
20+975 - 21+000	1.092	25	27.3
21+000 - 21+025	1.092	25	27.3
21+025 - 21+050	1.092	25	27.3
21+050 - 21+075	1.092	25	27.3
21+075 - 21+100	1.092	25	27.3
21+100 - 21+125	1.092	25	27.3
21+125 - 21+150	1.092	25	27.3
21+150 - 21+175	1.092	25	27.3
21+175 - 21+200	1.092	25	27.3
21+200 - 21+225	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
21+225 - 21+250	1.092	25	27.3
21+250 - 21+275	1.092	25	27.3
21+275 - 21+300	1.092	25	27.3
21+300 - 21+325	1.092	25	27.3
21+325 - 21+350	1.092	25	27.3
21+350 - 21+375	1.092	25	27.3
21+375 - 21+400	1.092	25	27.3
21+400 - 21+425	1.092	25	27.3
21+425 - 21+450	1.092	25	27.3
21+450 - 21+475	1.092	25	27.3
21+475 - 21+500	1.092	25	27.3
21+500 - 21+525	1.092	25	27.3
21+525 - 21+550	1.092	25	27.3
21+550 - 21+575	1.092	25	27.3
21+575 - 21+600	1.092	25	27.3
21+600 - 21+625	1.092	25	27.3
21+625 - 21+650	1.092	25	27.3
21+650 - 21+675	1.092	25	27.3
21+675 - 21+700	1.092	25	27.3
21+700 - 21+725	1.092	25	27.3
21+725 - 21+750	1.092	25	27.3
21+750 - 21+775	1.092	25	27.3
21+775 - 21+800	1.092	25	27.3
21+800 - 21+825	1.092	25	27.3
21+825 - 21+850	1.092	25	27.3
21+850 - 21+875	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
21+875 - 21+900	1.092	25	27.3
21+900 - 21+925	1.092	25	27.3
21+925 - 21+950	1.092	25	27.3
21+950 - 21+975	1.092	25	27.3
21+975 - 22+000	1.092	25	27.3
22+000 - 22+025	1.092	25	27.3
22+025 - 22+050	1.092	25	27.3
22+050 - 22+075	1.092	25	27.3
22+075 - 22+100	1.092	25	27.3
22+100 - 22+125	1.092	25	27.3
22+125 - 22+150	1.092	25	27.3
22+150 - 22+175	1.092	25	27.3
22+175 - 22+200	1.092	25	27.3
22+200 - 22+225	1.092	25	27.3
22+225 - 22+250	1.092	25	27.3
22+250 - 22+275	1.092	25	27.3
22+275 - 22+300	1.092	25	27.3
22+300 - 22+325	1.092	25	27.3
22+325 - 22+350	1.092	25	27.3
22+350 - 22+375	1.092	25	27.3
22+375 - 22+400	1.092	25	27.3
22+400 - 22+425	1.092	25	27.3
22+425 - 22+450	1.092	25	27.3
22+450 - 22+475	1.092	25	27.3
22+475 - 22+500	1.092	25	27.3
22+500 - 22+525	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
22+525 - 22+550	0	25	0
22+550 - 22+575	0	25	0
22+575 - 22+600	0	25	0
22+600 - 22+625	1.092	25	27.3
22+625 - 22+650	1.092	25	27.3
22+650 - 22+675	1.092	25	27.3
22+675 - 22+700	1.092	25	27.3
22+700 - 22+725	1.092	25	27.3
22+725 - 22+750	1.092	25	27.3
22+750 - 22+775	1.092	25	27.3
22+775 - 22+800	1.092	25	27.3
22+800 - 22+825	1.092	25	27.3
22+825 - 22+850	1.092	25	27.3
22+850 - 22+875	1.092	25	27.3
22+875 - 22+900	1.092	25	27.3
22+900 - 22+925	1.092	25	27.3
22+925 - 22+950	1.092	25	27.3
22+950 - 22+975	1.092	25	27.3
22+975 - 23+000	1.092	25	27.3
23+000 - 23+025	1.092	25	27.3
23+025 - 23+050	1.092	25	27.3
23+050 - 23+075	1.092	25	27.3
23+075 - 23+100	1.092	25	27.3
23+100 - 23+125	1.092	25	27.3
23+125 - 23+150	1.092	25	27.3
23+150 - 23+175	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
23+175 - 23+200	1.092	25	27.3
23+200 - 23+225	1.092	25	27.3
23+225 - 23+250	1.092	25	27.3
23+250 - 23+275	1.092	25	27.3
23+275 - 23+300	1.092	25	27.3
23+300 - 23+325	1.092	25	27.3
23+325 - 23+350	1.092	25	27.3
23+350 - 23+375	1.092	25	27.3
23+375 - 23+400	1.092	25	27.3
23+400 - 23+425	1.092	25	27.3
23+425 - 23+450	1.092	25	27.3
23+450 - 23+475	1.092	25	27.3
23+475 - 23+500	1.092	25	27.3
23+500 - 23+525	1.092	25	27.3
23+525 - 23+550	1.092	25	27.3
23+550 - 23+575	1.092	25	27.3
23+575 - 23+600	1.092	25	27.3
23+600 - 23+625	1.092	25	27.3
23+625 - 23+650	1.092	25	27.3
23+650 - 23+675	1.092	25	27.3
23+675 - 23+700	1.092	25	27.3
23+700 - 23+725	1.092	25	27.3
23+725 - 23+750	1.092	25	27.3
23+750 - 23+775	1.092	25	27.3
23+775 - 23+800	1.092	25	27.3
23+800 - 23+825	1.092	25	27.3

STA	Luas	Panjang Drainase	Volume
	m ²	m	m ³
23+825 - 23+850	1.092	25	27.3
23+850 - 23+875	1.092	25	27.3
23+875 - 23+900	1.092	25	27.3
23+900 - 23+925	1.092	25	27.3
23+925 - 23+950	1.092	25	27.3
23+950 - 23+975	0.546	25	13.65
23+975 - 24+000	0	25	0

4.2.7.2 Pasangan Batu Kosong

Tabel 8 Volume Pasangan Batu Kosong

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	0.24	25	6
20+025 - 20+050	0.24	25	6
20+050 - 20+075	0.24	25	6
20+075 - 20+100	0.24	25	6
20+100 - 20+125	0.24	25	6
20+125 - 20+150	0.24	25	6
20+150 - 20+175	0.24	25	6
20+175 - 20+200	0.24	25	6
20+200 - 20+225	0.24	25	6
20+225 - 20+250	0.24	25	6
20+250 - 20+275	0.24	25	6
20+275 - 20+300	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+300 - 20+325	0.24	25	6
20+325 - 20+350	0.24	25	6
20+350 - 20+375	0.24	25	6
20+375 - 20+400	0.24	25	6
20+400 - 20+425	0.24	25	6
20+425 - 20+450	0.24	25	6
20+450 - 20+475	0.24	25	6
20+475 - 20+500	0.24	25	6
20+500 - 20+525	0.24	25	6
20+525 - 20+550	0.24	25	6
20+550 - 20+575	0.24	25	6
20+575 - 20+600	0.24	25	6
20+600 - 20+625	0.24	25	6
20+625 - 20+650	0.24	25	6
20+650 - 20+675	0.24	25	6
20+675 - 20+700	0.24	25	6
20+700 - 20+725	0.24	25	6
20+725 - 20+750	0.24	25	6
20+750 - 20+775	0.24	25	6
20+775 - 20+800	0.24	25	6
20+800 - 20+825	0.24	25	6
20+825 - 20+850	0.24	25	6
20+850 - 20+875	0.24	25	6
20+875 - 20+900	0.24	25	6
20+900 - 20+925	0.24	25	6
20+925 - 20+950	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
20+950 - 20+975	0.24	25	6
20+975 - 21+000	0.24	25	6
21+000 - 21+025	0.24	25	6
21+025 - 21+050	0.24	25	6
21+050 - 21+075	0.24	25	6
21+075 - 21+100	0.24	25	6
21+100 - 21+125	0.24	25	6
21+125 - 21+150	0.24	25	6
21+150 - 21+175	0.24	25	6
21+175 - 21+200	0.24	25	6
21+200 - 21+225	0.24	25	6
21+225 - 21+250	0.24	25	6
21+250 - 21+275	0.24	25	6
21+275 - 21+300	0.24	25	6
21+300 - 21+325	0.24	25	6
21+325 - 21+350	0.24	25	6
21+350 - 21+375	0.24	25	6
21+375 - 21+400	0.24	25	6
21+400 - 21+425	0.24	25	6
21+425 - 21+450	0.24	25	6
21+450 - 21+475	0.24	25	6
21+475 - 21+500	0.24	25	6
21+500 - 21+525	0.24	25	6
21+525 - 21+550	0.24	25	6
21+550 - 21+575	0.24	25	6
21+575 - 21+600	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
21+600 - 21+625	0.24	25	6
21+625 - 21+650	0.24	25	6
21+650 - 21+675	0.24	25	6
21+675 - 21+700	0.24	25	6
21+700 - 21+725	0.24	25	6
21+725 - 21+750	0.24	25	6
21+750 - 21+775	0.24	25	6
21+775 - 21+800	0.24	25	6
21+800 - 21+825	0.24	25	6
21+825 - 21+850	0.24	25	6
21+850 - 21+875	0.24	25	6
21+875 - 21+900	0.24	25	6
21+900 - 21+925	0.24	25	6
21+925 - 21+950	0.24	25	6
21+950 - 21+975	0.24	25	6
21+975 - 22+000	0.24	25	6
22+000 - 22+025	0.24	25	6
22+025 - 22+050	0.24	25	6
22+050 - 22+075	0.24	25	6
22+075 - 22+100	0.24	25	6
22+100 - 22+125	0.24	25	6
22+125 - 22+150	0.24	25	6
22+150 - 22+175	0.24	25	6
22+175 - 22+200	0.24	25	6
22+200 - 22+225	0.24	25	6
22+225 - 22+250	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
22+250 - 22+275	0.24	25	6
22+275 - 22+300	0.24	25	6
22+300 - 22+325	0.24	25	6
22+325 - 22+350	0.24	25	6
22+350 - 22+375	0.24	25	6
22+375 - 22+400	0.24	25	6
22+400 - 22+425	0.24	25	6
22+425 - 22+450	0.24	25	6
22+450 - 22+475	0.24	25	6
22+475 - 22+500	0.24	25	6
22+500 - 22+525	0.24	25	6
22+525 - 22+550	0	25	0
22+550 - 22+575	0	25	0
22+575 - 22+600	0	25	0
22+600 - 22+625	0.24	25	6
22+625 - 22+650	0.24	25	6
22+650 - 22+675	0.24	25	6
22+675 - 22+700	0.24	25	6
22+700 - 22+725	0.24	25	6
22+725 - 22+750	0.24	25	6
22+750 - 22+775	0.24	25	6
22+775 - 22+800	0.24	25	6
22+800 - 22+825	0.24	25	6
22+825 - 22+850	0.24	25	6
22+850 - 22+875	0.24	25	6
22+875 - 22+900	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
22+900 - 22+925	0.24	25	6
22+925 - 22+950	0.24	25	6
22+950 - 22+975	0.12	25	3
22+975 - 23+000	0	25	0
23+000 - 23+025	0.24	25	6
23+025 - 23+050	0.24	25	6
23+050 - 23+075	0.24	25	6
23+075 - 23+100	0.24	25	6
23+100 - 23+125	0.24	25	6
23+125 - 23+150	0.24	25	6
23+150 - 23+175	0.24	25	6
23+175 - 23+200	0.24	25	6
23+200 - 23+225	0.24	25	6
23+225 - 23+250	0.24	25	6
23+250 - 23+275	0.24	25	6
23+275 - 23+300	0.24	25	6
23+300 - 23+325	0.24	25	6
23+325 - 23+350	0.24	25	6
23+350 - 23+375	0.24	25	6
23+375 - 23+400	0.24	25	6
23+400 - 23+425	0.24	25	6
23+425 - 23+450	0.24	25	6
23+450 - 23+475	0.24	25	6
23+475 - 23+500	0.24	25	6
23+500 - 23+525	0.24	25	6
23+525 - 23+550	0.24	25	6

STA	Luas Urugan	Panjang Urugan	Volume
	m ²	m	m ³
23+550 - 23+575	0.24	25	6
23+575 - 23+600	0.24	25	6
23+600 - 23+625	0.24	25	6
23+625 - 23+650	0.24	25	6
23+650 - 23+675	0.24	25	6
23+675 - 23+700	0.24	25	6
23+700 - 23+725	0.24	25	6
23+725 - 23+750	0.24	25	6
23+750 - 23+775	0.24	25	6
23+775 - 23+800	0.24	25	6
23+800 - 23+825	0.24	25	6
23+825 - 23+850	0.24	25	6
23+850 - 23+875	0.24	25	6
23+875 - 23+900	0.24	25	6
23+900 - 23+925	0.24	25	6
23+925 - 23+950	0.24	25	6
23+950 - 23+975	0.24	25	6
23+975 - 24+000	0.24	25	6

4.2.8 Rigid

Tabel 9 Volume Rigid

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
20+000 - 20+025	6.318	25.00	157.95
20+025 - 20+050	6.318	25.00	157.95
20+050 - 20+075	6.318	25.00	157.95
20+075 - 20+100	6.318	25.00	157.95
20+100 - 20+125	6.318	25.00	157.95
20+125 - 20+150	6.318	25.00	157.95
20+150 - 20+175	6.318	25.00	157.95
20+175 - 20+200	6.318	25.00	157.95
20+200 - 20+225	6.318	25.00	157.95
20+225 - 20+250	6.318	25.00	157.95
20+250 - 20+275	6.318	25.00	157.95
20+275 - 20+300	6.318	25.00	157.95
20+300 - 20+325	6.318	25.00	157.95
20+325 - 20+350	6.318	25.00	157.95
20+350 - 20+375	6.318	25.00	157.95
20+375 - 20+400	6.318	25.00	157.95
20+400 - 20+425	6.318	25.00	157.95
20+425 - 20+450	6.318	25.00	157.95
20+450 - 20+475	6.318	25.00	157.95
20+475 - 20+500	6.318	25.00	157.95
20+500 - 20+525	6.318	25.00	157.95
20+525 - 20+550	6.318	25.00	157.95
20+550 - 20+575	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
20+575 - 20+600	6.318	25.00	157.95
20+600 - 20+625	6.318	25.00	157.95
20+625 - 20+650	6.318	25.00	157.95
20+650 - 20+675	6.318	25.00	157.95
20+675 - 20+700	6.318	25.00	157.95
20+700 - 20+725	6.318	25.00	157.95
20+725 - 20+750	6.318	25.00	157.95
20+750 - 20+775	6.318	25.00	157.95
20+775 - 20+800	6.318	25.00	157.95
20+800 - 20+825	6.318	25.00	157.95
20+825 - 20+850	6.318	25.00	157.95
20+850 - 20+875	6.318	25.00	157.95
20+875 - 20+900	6.318	25.00	157.95
20+900 - 20+925	6.318	25.00	157.95
20+925 - 20+950	6.318	25.00	157.95
20+950 - 20+975	6.318	25.00	157.95
20+975 - 21+000	6.318	25.00	157.95
21+000 - 21+025	6.318	25.00	157.95
21+025 - 21+050	6.318	25.00	157.95
21+050 - 21+075	6.318	25.00	157.95
21+075 - 21+100	6.318	25.00	157.95
21+100 - 21+125	6.318	25.00	157.95
21+125 - 21+150	6.318	25.00	157.95
21+150 - 21+175	6.318	25.00	157.95
21+175 - 21+200	6.318	25.00	157.95
21+200 - 21+225	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
21+225 - 21+250	6.318	25.00	157.95
21+250 - 21+275	6.318	25.00	157.95
21+275 - 21+300	6.318	25.00	157.95
21+300 - 21+325	6.318	25.00	157.95
21+325 - 21+350	6.318	25.00	157.95
21+350 - 21+375	6.318	25.00	157.95
21+375 - 21+400	6.318	25.00	157.95
21+400 - 21+425	6.318	25.00	157.95
21+425 - 21+450	6.318	25.00	157.95
21+450 - 21+475	6.318	25.00	157.95
21+475 - 21+500	6.318	25.00	157.95
21+500 - 21+525	6.318	25.00	157.95
21+525 - 21+550	6.318	25.00	157.95
21+550 - 21+575	6.318	25.00	157.95
21+575 - 21+600	6.318	25.00	157.95
21+600 - 21+625	6.318	25.00	157.95
21+625 - 21+650	6.318	25.00	157.95
21+650 - 21+675	6.318	25.00	157.95
21+675 - 21+700	6.318	25.00	157.95
21+700 - 21+725	6.318	25.00	157.95
21+725 - 21+750	6.318	25.00	157.95
21+750 - 21+775	6.318	25.00	157.95
21+775 - 21+800	6.318	25.00	157.95
21+800 - 21+825	6.318	25.00	157.95
21+825 - 21+850	6.318	25.00	157.95
21+850 - 21+875	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
21+875 - 21+900	6.318	25.00	157.95
21+900 - 21+925	6.318	25.00	157.95
21+925 - 21+950	6.318	25.00	157.95
21+950 - 21+975	6.318	25.00	157.95
21+975 - 22+000	6.318	25.00	157.95
22+000 - 22+025	6.318	25.00	157.95
22+025 - 22+050	6.318	25.00	157.95
22+050 - 22+075	6.318	25.00	157.95
22+075 - 22+100	6.318	25.00	157.95
22+100 - 22+125	6.318	25.00	157.95
22+125 - 22+150	6.318	25.00	157.95
22+150 - 22+175	6.318	25.00	157.95
22+175 - 22+200	6.318	25.00	157.95
22+200 - 22+225	6.318	25.00	157.95
22+225 - 22+250	6.318	25.00	157.95
22+250 - 22+275	6.318	25.00	157.95
22+275 - 22+300	6.318	25.00	157.95
22+300 - 22+325	6.318	25.00	157.95
22+325 - 22+350	6.318	25.00	157.95
22+350 - 22+375	6.318	25.00	157.95
22+375 - 22+400	6.318	25.00	157.95
22+400 - 22+425	6.318	25.00	157.95
22+425 - 22+450	6.318	25.00	157.95
22+450 - 22+475	6.318	25.00	157.95
22+475 - 22+500	6.318	25.00	157.95
22+500 - 22+525	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
22+525 - 22+550	1.174	25.00	29.35
22+550 - 22+575	1.174	25.00	29.35
22+575 - 22+600	1.174	25.00	29.35
22+600 - 22+625	6.318	25.00	157.95
22+625 - 22+650	6.318	25.00	157.95
22+650 - 22+675	6.318	25.00	157.95
22+675 - 22+700	6.318	25.00	157.95
22+700 - 22+725	6.318	25.00	157.95
22+725 - 22+750	6.318	25.00	157.95
22+750 - 22+775	6.318	25.00	157.95
22+775 - 22+800	6.318	25.00	157.95
22+800 - 22+825	6.318	25.00	157.95
22+825 - 22+850	6.318	25.00	157.95
22+850 - 22+875	6.318	25.00	157.95
22+875 - 22+900	6.318	25.00	157.95
22+900 - 22+925	6.318	25.00	157.95
22+925 - 22+950	6.318	25.00	157.95
22+950 - 22+975	3.159	25.00	78.975
22+975 - 23+000	1.174	25.00	29.35
23+000 - 23+025	6.318	25.00	157.95
23+025 - 23+050	6.318	25.00	157.95
23+050 - 23+075	6.318	25.00	157.95
23+075 - 23+100	6.318	25.00	157.95
23+100 - 23+125	6.318	25.00	157.95
23+125 - 23+150	6.318	25.00	157.95
23+150 - 23+175	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
23+175 - 23+200	6.318	25.00	157.95
23+200 - 23+225	6.318	25.00	157.95
23+225 - 23+250	6.318	25.00	157.95
23+250 - 23+275	6.318	25.00	157.95
23+275 - 23+300	6.318	25.00	157.95
23+300 - 23+325	6.318	25.00	157.95
23+325 - 23+350	6.318	25.00	157.95
23+350 - 23+375	6.318	25.00	157.95
23+375 - 23+400	6.318	25.00	157.95
23+400 - 23+425	6.318	25.00	157.95
23+425 - 23+450	6.318	25.00	157.95
23+450 - 23+475	6.318	25.00	157.95
23+475 - 23+500	6.318	25.00	157.95
23+500 - 23+525	6.318	25.00	157.95
23+525 - 23+550	6.318	25.00	157.95
23+550 - 23+575	6.318	25.00	157.95
23+575 - 23+600	6.318	25.00	157.95
23+600 - 23+625	6.318	25.00	157.95
23+625 - 23+650	6.318	25.00	157.95
23+650 - 23+675	6.318	25.00	157.95
23+675 - 23+700	6.318	25.00	157.95
23+700 - 23+725	6.318	25.00	157.95
23+725 - 23+750	6.318	25.00	157.95
23+750 - 23+775	6.318	25.00	157.95
23+775 - 23+800	6.318	25.00	157.95
23+800 - 23+825	6.318	25.00	157.95

STA	Luas Rigid	Panjang Rigid	Volume
	m ²	m	m ³
23+825 - 23+850	6.318	25.00	157.95
23+850 - 23+875	6.318	25.00	157.95
23+875 - 23+900	6.318	25.00	157.95
23+900 - 23+925	6.318	25.00	157.95
23+925 - 23+950	6.318	25.00	157.95
23+950 - 23+975	6.318	25.00	157.95
23+975 - 24+000	6.318	25.00	157.95

4.3 Produktivitas Alat

Perhitungan produktivitas alat berat yang digunakan untuk mengetahui kapasitas yang mampu dilakukan oleh alat berat tersebut. Berikut analisisnya.

4.3.1 Pembersihan Lahan

Tabel 10 Produktivitas Pembersihan Lahan

No	Uraian	Kode	Koef.	Satuan	Ket.
I	ASUMSI				
1	Kondisi jalan : baik				
2	Menggunakan alat secara mekanis				
3	Lokasi sepanjang jalan				
4	Jam kerja efektif	Tk	8	jam	
5	Faktor konversi bahan tanah lepas	Fk	1.25		
6	Jarak ke disposal area	L	6	km	Rata-rata

II Urutan Kerja 1 Pembersihan, pembongkaran dan pembuangan lapisan tanah permukaan. 2 Pembersihan area lokasi dengan menggunakan bulldozer / excavator untuk membersihkan pohon dan semak belukar 3 Daerah galian jalan, seluruh tunggul dan akar harus dibuang sampai kedalaman sekurang-kurangnya 50 cm dibawah elevasi sub-grade. 4 Hasil pengupasan lapisan lumpur dan tanah humus dibuang ke lokasi yang ditentukan.			6000	m	
III Alat, Tenaga 1 Alat 1a <u>Excavator</u>	Faktor konversi 60% Kapasitas bucket Faktor efisiensi alat	F_v V F_a	1 1.2 0.75	 m^3	Normal 40-75%

1b	Faktor Bucket	F_b	1			
	Waktu Siklus	T_s				
	Menggali	T_1	0.10	menit	180°	
	Swing dll	T_2	0.13	menit		
	Total	T_s	0.23			
	Kapasitas Produksi	$\frac{V \times F_a \times F_b}{T_s \times F_k \times 60}$	Q1	185.14		m ³ /jam
	Koef alat	1 : Q1	0.005	jam		
	Bulldozer					
	Jarak dorong	D	100	m		
	Lebar blade	Lb	3.46	m		
	Tinggi blade	Hb	1.425	m		
	Kapasitas blade	q	7.026	m ³		
	Faktor efisiensi bulldozer	F_a	0.83			
	Faktor blade	F_b	0.90			
	Faktor kemiringan	F_m	1			
	Kecepatan maju	V_f	60	m / menit		
	Kecepatan mundur Waktu ganti persneling	V_r	223.33	m / menit		
Waktu Siklus	T_s	2.98	menit			
Kapasitas Produksi	$\frac{q \times F_b \times F_a}{T_s \times F_m \times 60}$	Q2	105.56			

	Koef alat	1 : Q2		0.009	jam	
1c	Dump Truck					
	Kapasitas bak		V	20	m ³	
	Faktor efisiensi alat		Fa	0.8		
	Jarak Tempuh		L	6000	m	
	Kecepatan isi		v1	417	m/menit	
	Kecepatan kosong		v2	500	m/menit	
	Waktu muat		T1	3.9	menit	
	Waktu tempuh isi		T2	14.4	menit	
	Waktu tempuh kosong		T3	12.00	menit	
	Waktu menumpahkan		T4	1	menit	
	Fixed Time DT		T5	1	menit	
	Waktu siklus		Ts	32.3	menit	
	Kapasitas Produksi	$V \times Fa \times 60$	Q4	23.79		
	Koef Alat	$Ts \times D$ 1 : Q4		0.042		m ³ /jam

4.3.2 Galian
Tabel 11 Produktivitas Galian

No	Uraian	Ko de	Koef.	Satuan	Ket.
I	ASUMSI Kondisi jalan : 1 baik 2 Menggunakan alat secara mekanis Lokasi sepanjang jalan 3 4 Jam kerja efektif Faktor konversi tanah 5 bahan lepas Jarak ke disposal 6 area	Tk Fk L	8 1.25 6.00 6000.0	jam km M	Rata-rata
II	Urutan Kerja 1 Penentuan kelandaian, garis, dan elevasi yang ditentukan dalam gambar atau ditunjukkan oleh Konsultan pengawas. 2 Semua obyek atau bahan dalam bentuk apapun yang dijumpai dalam penggalian harus dibuang, termasuk tanah, batu, bata, beton, pasangan batu dan bahan perkerasan				

	lama, yang tidak dipergunakan untuk pekerjaan permanen.				
3	Penggalian dilakukan dengan kedalaman lebih dari 20 cm atau sesuai dengan instruksi Konsultan pengawas.				
4	Lokasi galian diusahakan harus kering, perlu disiapkan sump pit/dewatering untuk menjaga keseimbangan air di sekitar lokasi galian.				
5	Hasil galian dikumpulkan pada satu tempat sementara,				
6	Selanjutnya dibuang ke disposal area sesuai dengan area disposal yang telah ditunjuk oleh pihak Konsultan Pengawas.				
III	Alat, Tenaga				
1	Alat				
1a	<u>Excavator</u>				
	Faktor konversi 60%	F_v	1		Normal 40-75%
	Kapasitas bucket	V	1	m^3	
	Faktor efisiensi alat	F_a	0.75		
	Faktor Bucket	F_b	1.1		
	Menggali	T_1	0.10	menit	

	Swing dll		T_2	0.13	menit	180°
	Waktu Siklus		T_s	0.23	menit	
	Kapasitas Produksi	$\frac{V_x \times F_a \times F_b \times 60}{T_s \times F_k}$	Q1	169.71	m ³ /jam	
	Koef alat	1 : Q1		0.006	jam	
1b	Dump Truck					
	Kapasitas bak		V	20	m ³	
	Faktor efisiensi alat		Fa	0.8		
	Jarak Tempuh		L	6000	M	
	Kecepatan isi		v1	667	m/menit	
	Kecepatan kosong		v2	1000	m/menit	
	Waktu muat		T1	7.1	menit	
	Waktu tempuh isi		T2	9	menit	
	Waktu tempuh kosong		T3	6	menit	
	Waktu menumpahkan		T4	1	menit	
	Fixed Time DT		T5	1	menit	
	Waktu siklus		T_s	24.1	menit	
	Kapasitas Produksi	$\frac{V_x \times F_a \times 60}{T_s \times F_k}$	Q3	31.91		

	Koef Alat	1 : Q3		0.03	jam	
--	-----------	-----------	--	------	-----	--

4.3.3 Urugan

Tabel 12 Produktivitas Urugan

No	Uraian	Kode	Koef.	Satuan	Ket
I	ASUMSI				
1	Kondisi jalan : baik				
2	Menggunakan alat secara mekanis				
3	Lokasi sepanjang jalan				
4	Jam kerja efektif	Tk	8	Jam	
5	Faktor konversi tanah bahan lepas	Fk	1.25		
6	Jarak dari stock pile	L	14	Km	Rata-rata
			14000	M	
II	Urutan Kerja				
1	Pendatangan material sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan seperti dalam kontrak.				
2	Penggelaran material timbunan pada lokasi yang telah ditentukan dengan ketebalan sesuai yang disyaratkan yaitu 20 cm				
3	Perataan hasil hamparan timbunan agar memperoleh				

	kondisi permukaan yang rata, dilakukan dengan menggunakan alat berat "Bulldozer"					
4	Pembentukan kemiringan jalan dengan menggunakan "Motor Grader"					
5	Pemadatan dilakukan dengan "Vibro Compactor" sesuai lintasan yang disyaratkan.					
III	Alat, Tenaga					
1	Alat					
1a	<u>Excavator</u>					
	Faktor konversi	60%	F_v	1		
	Kapasitas bucket		V	1	m^3	
	Faktor efisiensi alat		F_a	0.75		
	Faktor Bucket		F_b	1		
	Waktu Siklus		T_s			
	Menggali		T_1	0.10	Menit	
	Swing dll		T_2	0.13	Menit	180°
	Total		T_s	0.23	Menit	
	Kapasitas Produksi	$\frac{V \times F_a \times F_b \times 60}{T_s \times F_k}$	Q_1	154.29	m^3/jam	

	Koef alat	1 : Q1		0.006	Jam
1b	Bulldozer				
	Jarak dorong	D	100	M	
	Lebar blade	Lb	3.46	M	
	Tinggi blade	Hb	1.425	M	
	Kapasitas blade	q	7.026	m ³	
	Faktor efisiensi bulldozer	F _a	0.83		
	Faktor blade	F _b	0.90		
	Faktor kemiringan	F _m	1		
	Kecepatan maju	V _f	60	m / menit	
	Kecepatan mundur	V _r	223.33	m / menit	
	Waktu ganti persneling	z	0.15	Menit	
	Waktu Siklus	T _s	2.98	Menit	
	Kapasitas Produksi	$\frac{q \times F_b \times F_a \times F_m \times 60}{T_s}$	Q2	105.56	
	Koef alat	1 : Q2		0.009	jam
1c	Dump Truck				
	Kapasitas bak	V	20	m ³	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0.8		
	Kecepatan isi	v1	667	m/menit	

	Kecepatan kosong	v2	1000	m/menit
	Waktu muat	T1	6.2	Menit
	Waktu tempuh isi	T2	21	Menit
	Waktu tempuh kosong	T3	14	Menit
	Waktu menumpahkan	T4	1	Menit
	Fixed Time DT	T5	1	Menit
	Waktu siklus	Ts	43.2	Menit
	Kapasitas Produksi	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Fk}$	Q4	17.77
	Koef Alat	1 : Q3	0.056	Jam
1d	Vibro Roller			
	Lebar drum		2.13	M
	Lebar efektif drum	be	1.93	M
	Tebal lapisan tanah gembur	t	0.30	M
	Kecepatan kerja alat	v	7.50	km/jam
			7500	m/jam
	Jumlah lintasan	N	12	Kali
	Faktor efisiensi alat	F _a	0.75	
	Kapasitas produksi	$\frac{F_a \times be \times 1000}{x \times v}$	Q4	271.97
		N		m ³ /jam

	Koef alat	1 : Q5		0.0037	Jam	
--	-----------	-----------	--	--------	-----	--

4.3.4 Subgrade dan Subbase

Tabel 13 Produktivitas Subgrade dan Subbase

No	Uraian	Kode	Koef	Satuan
I	ASUMSI			
1	Kondisi jalan : baik			
2	Menggunakan alat secara mekanis			
3	Lokasi sepanjang jalan			
4	Jam kerja efektif	Tk	7	jam
5	Faktor konversi tanah lepas	Fk	1,25	
6	Jarak dari stock pile	L	4 4000	km m
II	Urutan Kerja			
1	Pemeriksaan kepadatan tanah dasar, jika telah sesuai, maka material siap dihampar			
2	Pengadaan material untuk subgrade yaitu material kelas B. Pemindahan material dengan excavator lalu diangkut dengan			

	dump truck menuju lokasi penghamparan				
3	Tanah yang akan dihampar disiram oleh water truck				
4	Material ditumpahkan dari dumptruck untuk dihamparkan oleh motor grader				
5	Tanah dipadatkan oleh vibro roller sebanyak 12 kali lintasan untuk mencapai kepadatan 100%				
6	Dilakukan cek keseragaman elevasi dan uji kepadatan setiap jarak ± 50 meter				
III	Alat, Tenaga				
1	Alat				
1a	Excavator				
	Faktor konversi	60%	F_v	1	
	Kapasitas bucket		V	1	m^3
	Faktor efisiensi alat		F_a	0,75	
	Faktor Bucket		F_b	1	
	Waktu Siklus		T_s		
	Menggali		T_1	0,10	menit
	Swing dll		T_2	0,13	menit
	Total		T_s	0,23	
	Kapasitas Produksi	$\frac{V \times F_a \times F_b \times 60}{T_s \times F_k}$	Q_1	154,29	m^3/jam
	Koef alat	1 : Q_1		0,006	jam

1b	Dump Truck				
	Kapasitas bak	V	20	m ³	
	Faktor efisiensi alat	Fa	0,8		
	Kecepatan isi	v1	667	m/menit	
	Kecepatan kosong	v2	1000	m/menit	
	Waktu muat	T1	6,2	menit	
	Waktu tempuh isi	T2	6	menit	
	Waktu tempuh kosong	T3	4	menit	
	Waktu menumpahkan	T4	1	menit	
	Fixed Time DT	T5	1	menit	
	Waktu siklus	Ts	18,2	menit	
	Kapasitas Produksi	$\frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times Fk}$	Q2	42,15	m ³ /jam
	Koef Alat	1 : Q3		0,02	jam
	1c	Water Truck			
Volume tangki air		V	3	m ³	
Kebutuhan air / m ³ material padat		Wc	0,07	m ³	
Pengisian tangki per jam	n	3	kali		

1d	Faktor Efisiensi Alat		F_a	0,75	
	Kapasitas Produksi	$V \times F_a \times n$	Q3	96,43	m^3/jam
		W_c			
	Koefisien Alat	1 : Q4		0,01	jam
	Vibro Roller				
	Lebar drum			2,13	m
	Lebar efektif drum		be	1,93	m
	Tebal timbunan per layer		t	0,20	m
	Kecepatan kerja alat		v	7,50	km/jam
				7500	m/jam
Jumlah lintasan		N	12	kali	
Faktor efisiensi alat		F_a	0,75		
Kapasitas produksi	$F_a \times be \times 1000 \times v$	Q4	181,31	m^3/jam	
	N				
Koef alat	1 : Q5		0,0055	jam	
1e	Motor Grader				
	Panjang hamparan		L_h	50	m
	Lebar overlap		b_o	0,30	m
	Jumlah lintasan		n	4	kali
			N	1	kali

Jumlah pengupasan tiap lintasan				
Lebar pisau efektif	b	2,2	m	
Kecepatan rata - rata	v	4	km/jam	
Faktor Efektivitas	F _a	0,83		
Waktu 1 kali lintasan	T ₁	0,86	menit	
Waktu lain - lain	T ₂	1	menit	
Cycle Time	T _s	1,86	menit	
Produktivitas	$\frac{L_h \times \{n(b - b_o) + b_o\} \times F_a \times 60}{N \times n \times T_s}$	Q5	530	m ³ /jam
Koef Alat	1/Q5	0,0019		

**Pekerjaan
Lean
Concrete**

No	Uraian	Kode	Koefisien	Satuan
I	ASUMSI			
1	Kondisi jalan : baik			
2	Menggunakan alat secara mekanis			

3	Lokasi sepanjang jalan			
4	Jam kerja efektif	Tk	7	jam
5	Faktor konversi tanah lepas bahan	Fk	1,25	
6	Jarak ke batching Plant	L	11,0 11000	km m
II Urutan Kerja				
1	Persiapan tanah dasar, sesuai dengan metode kerja Sub-Grade Preparation. Dalam persiapan tanah dasar ini, permukaan tanah yang telah dipadatkan dibersihkan dengan menggunakan "Air Compressor".			
2	Selanjutnya tanah permukaan disiram air dengan menggunakan "Water Tank Truck" agar dasar permukaan dalam kondisi basah sewaktu proses pengecoran lantai kerja berlangsung.			
3	Pemasangan bekisting samping lantai kerja, yang menggunakan baja canal 7 cm dan baji dari kayu atau bambu, untuk menghindari melubernya material concrete ke samping			

	dan sebagai bahan pembentuk konstruksi.			
4	Lantai kerja (lapisan perataan) menggunakan Concrete Class E yang dibawa dari Batching Plant dengan menggunakan Truck Mixer.			
5	Penghamparan dilakukan dengan ketebalan 10 cm, sedangkan untuk kerataan digunakan jidar.			
6	Apabila Lean Concrete selesai diratakan dan dipadatkan, maka perawatan dilakukan dengan curring compound air dan kemudian ditutup dengan geotextile serta disiram air selama 7 hari berturut-turut.			
III	Alat, Tenaga			
1	Alat			
1a	Batching Plant			
	Faktor Efisiensi	F_a	0,8	
	Kapasitas produksi	V	20	m^3
	Waktu mengisi	T_1	2	menit
	Waktu Mengaduk	T_2	3	menit
	Waktu menuang	T_3	3	menit
	Waktu mengunggu	T_4	2	menit

			T_s	10	menit
	Produktivitas	$\frac{V \times F_a \times 60}{1000 \times T_s}$	Q1	96	m^3/jam
	Koef Alat		1/Q1	0,010	jam
1b	Mixer Truck				
	Faktor Efisiensi		F_a	0,8	
	Kapasitas Drum		V	5	m^3
	Kecepatan isi		v_1	40	km/jam
	Kecepatan kosong		v_2	60	km/jam
	Lama waktu mengisi		T_1	3	menit
	Lama waktu mengangkut		T_2	16,5	menit
	Lama waktu kembali		T_3	11	menit
	Lama waktu menumpahkan		T_4	2	menit
	Cycle Time		T_s	33	menit
	Produktivitas	$\frac{V \times F_a \times 60}{T_s}$	Q2	7,4	m^3/jam
	Koef Alat		1/Q2	0,14	

4.3.5 Lean Concrete

Tabel 14 Produktivitas Lean Concrete

No	Uraian	Kode	Koef.	Sat.	Ket.
I	ASUMSI				
	Kondisi jalan :				
1	baik				
2	Menggunakan alat secara mekanis				
	Lokasi				
3	sepanjang jalan				
	Jam kerja				
4	efektif	Tk	8	jam	
	Faktor tanah				
5	konversi bahan lepas	Fk	1.25		
	Jarak ke				
6	batching Plant	L	11.0	km	Rata-rata
			11000	m	
II	Urutan Kerja				
1	Persiapan tanah dasar, sesuai dengan metode kerja Sub-Grade Preparation. Dalam persiapan tanah dasar ini, permukaan tanah yang telah dipadatkan dibersihkan dengan menggunakan "Air Compressor".				
2	Selanjutnya tanah permukaan disiram air dengan				

- | | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | menggunakan "Water Tank Truck" agar dasar permukaan dalam kondisi basah sewaktu proses pengecoran lantai kerja berlangsung. | | | |
| 3 | Pemasangan bekisting samping lantai kerja, yang menggunakan baja canal 7 cm dan baji dari kayu atau bambu, untuk menghindari melubernya material concrete ke samping dan sebagai bahan pembentuk konstruksi. | | | |
| 4 | Lantai kerja (lapisan perataan) menggunakan Concrete Class E yang dibawa dari Baching Plant dengan menggunakan Truck Mixer. | | | |
| 5 | Penghamparan dilakukan dengan ketebalan 10 cm, sedangkan untuk kerataan digunakan jidar. | | | |
| 6 | Apabila Lean Concrete selesai diratakan dan dipadatkan, maka perawatan dilakukan dengan curring compound air dan kemudian ditutup dengan geotextile serta disiram | | | |

	air selama 7 hari berturut-turut.				
III	Alat, Tenaga				
1	Alat				
1a	Batching Plant				
	Faktor Efisiensi	F_a	0.8		
	Kapasitas produksi	V	20	m^3	
	Waktu mengisi	T_1	2	menit	
	Waktu Mengaduk	T_2	3	menit	
	Waktu menuang	T_3	3	menit	
	Waktu mengunggu	T_4	2	menit	
		T_s	10	menit	
	Produktivitas	$\frac{V \times F_a}{1000 \times T_s}$	Q_1	96	m^3/jam
	Koef Alat	$1/Q_1$	0.010	jam	
1b	Mixer Truck				
	Faktor Efisiensi	F_a	0.8		
	Kapasitas Drum	V	5	m^3	
	Kecepatan isi	v_1	40	m	
	Kecepatan kosong	v_2	60	m	

Lama waktu mengisi		T_1	3	menit	
Lama waktu mengangkut		T_2	16.5	menit	
Lama waktu kembali		T_3	11	menit	
Lama waktu menumpahkan		T_4	2	menit	
Cycle Time		T_s	33	menit	
Produktivitas	$\frac{V \times F_a}{x 60}$	Q2	7.4	m^3/jam	
Koef Alat	T_s	1/Q2	0.14		

4.3.6 Perkerasan Jalan

Tabel 15 Produktivitas Perkerasan Jalan

No	Uraian	Kode	Koef.	Sat.	Ket.
I	ASUMSI				
1	Kondisi jalan : baik				
2	Menggunakan alat secara mekanis				
3	Lokasi sepanjang jalan				
4	Jam kerja efektif	Tk	8	jam	
5	Faktor konversi bahan tanah lepas	Fk	1.25		
6	Jarak dari batching plant	L	11.0 11000	km m	Rata-rata

II Urutan Kerja

- 1 Memasang patok bantu untuk elevasi dan koordinat concrete pavement sesuai design serta untuk kedudukan kabel sensor otomatis.
Pekerjaan diusahakan dari elevasi yang rendah.
- 2 Pemasangan plastik sepanjang yang akan di cor.
- 3 Penempatan tulangan Transpose Joint, tulangan tie-bar dan tulangan tepi.
- 5 Mengatur ketebalan pada alat sehingga menghasilkan ketebalan beton mencapai ukuran sesuai spesifikasi.
- 6 Material Concrete yang digunakan untuk perkerasan ini adalah concrete yang didatangkan dari Batching Plant dengan mempergunakan Agitator Truck/Truck Mixer/Dump Truk.
- 7 Untuk mencapai kepadatan dilakukan dengan alat Concrete Vibrator yang mana alat tersebut sudah dipasang pada mesin penghampar.
- 8 Perataan dilakukan dengan mempergunakan alat yang ada pada "Concrete Paver".
- 9 Pekerjaan Finishing, dilakukan dengan menggunakan Straightedge panjang 3m (dari

	aluminium, lurus dan rata untuk mengecek kerataan) dan Roskam untuk menghaluskan dan meratakan terutama pada bagian tepi.			
10	Selesai diratakan dan dipadatkan, perawatan dengan curing compound Antisol-S kemudian ditutup dengan geotextile serta disiram air selama 7 hari berturut-turut.			
11	Pemotongan permukaan perkerasan baik terhadap memanjang maupun melintang sesuai dengan gambar (design) dengan mempergunakan "Concrete Cutter" dan diisi dengan material Asphaltic Joint Sealent.			
III	Alat, Tenaga			
1	Alat			
1a	Batching Plant			
	Faktor Efisiensi	F_a	0.8	
	Kapasitas produksi	V	20	m^3
	Waktu mengisi	T_1	2	menit
	Waktu Mengaduk	T_2	3	menit
	Waktu menuang	T_3	3	menit
	Waktu menggunggu	T_4	2	menit
		T_s	10	menit
		$V \times F_a \times$		
	Produktivitas	60	Q1	96 m^3 /jam

		T_s			
	Koef Alat		1/Q1	0.010	jam
1b	Dump Truck				
	Faktor Efisiensi		F_a	0.8	
	Kapasitas Bak		V	20	m^3
	Kecepatan isi		v_1	667	m/menit
	Kecepatan kosong		v_2	1000	m/menit
	Waktu muat		T_1	10	menit
	Waktu tempuh isi		T_2	16	menit
	Waktu tempuh kosong		T_3	11	menit
	Waktu menumpahkan		T_4	2	menit
	Fixed Time DT		T_s	39	menit
	Waktu siklus				
	Produktivitas	$\frac{V \times F_a \times 60}{T_s \times F_k}$	Q2	19.4	m^3/jam
	Koef Alat		1/Q2	0.05	jam
1c	Concrete Paver				
	Faktor efisiensi		F_a	0.80	
	Lebar hamparan		b	4.50	m
	Tebal hamparan		t	0.30	m
	Kecepatan menghampar		v	4.00	m/menit
	Menghamparkan		T	2.00	menit
	Menumpahkan		T	1.00	menit
	Cycle Time		T	3.00	

Kapasitas produksi	$\frac{b \times T \times Fa}{x V \times 60}$	Q3	86.40	m ³ /jam
Koef Alat	T	1/Q3	0.012	jam

4.3 Perhitungan Durasi

4.4.1 Pembersihan Lahan

a. Alat yang digunakan

- Excavator
- Bulldozer
- Dump Truck

b. Produktivitas individu alat

- | | | | |
|--------------|---|--------|---------------------|
| • Excavator | = | 185,14 | m ³ /jam |
| • Bulldozer | = | 105,56 | m ³ /jam |
| • Dump Truck | = | 23,79 | m ³ /jam |

c. Jumlah alat yang digunakan

- Excavator

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	185,14	m ³ /jam
<i>Kapasitas Excavator</i>	=	185,14	m ³ /jam
• Bulldozer	=	1	unit

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Bulldozer}} = \frac{185,14 \text{ m}^3/\text{jam}}{105,56 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 2 \text{ unit}$$

- Dump Truck

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Dump Truck}} = \frac{185,14 \text{ m}^3/\text{jam}}{23,79 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 8 \text{ unit}$$

d. Kombinasi

- 1 unit Excavator = 1 x 185.14 m³/jam
- = 185,14 m³/jam
- 2 unit Bulldozer = 2 x 105.56 m³/jam
- = 211,11 m³/jam
- 8 unit Dump Truck = 8 x 23.79 m³/jam

$$\begin{aligned}
 &= 190,28 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 \text{e. Produksi per hari} &= \text{Produktivitas kombinasi terkecil} \times \text{durasi} \\
 &= \text{kerja} \\
 &= 185.14 \times 7 \text{ jam} \\
 &= 1296,00 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

4.4.2 Galian

- a. Alat yang digunakan
- Excavator
 - Bulldozer
 - Dump Truck
- b. Produktivitas individu alat
- Excavator = 169,71 m³/jam
 - Dump Truck = 31,91 m³/jam
- c. Jumlah alat yang digunakan

•	Excavator		
	<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	$169,71 \text{ m}^3/\text{jam}$
	<i>Kapasitas Excavator</i>	=	$169,71 \text{ m}^3/\text{jam}$
		=	1 unit
•	Dump Truck		
	<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	$169,71 \text{ m}^3/\text{jam}$
	<i>Kapasitas Dump Truck</i>	=	$31,91 \text{ m}^3/\text{jam}$
		=	5 unit
d.	Kombinasi		
•	1 unit excavator	=	$1 \times 169.71 \text{ m}^3/\text{jam}$
		=	$169,71429 \text{ m}^3/\text{jam}$
•	5 unit DT	=	$5 \times 31.91 \text{ m}^3/\text{jam}$
		=	$159,53 \text{ m}^3/\text{jam}$

e. Produksi per hari

$$\begin{aligned}
 &= \text{Produktivitas kombinasi terkecil} \times \text{durasi} \\
 &= \text{kerja} \\
 &= 159.53 \times 7 \text{ jam} \\
 &= 1116,71 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

4.4.3 Urugan

a. Alat yang digunakan

- Excavator
- Bulldozer
- Dump Truck
- Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

- | | | | |
|----------------|---|--------|---------------------|
| • Excavator | = | 154,29 | m ³ /jam |
| • Bulldozer | = | 105,56 | m ³ /jam |
| • Dump Truck | = | 17,77 | m ³ /jam |
| • Vibro Roller | = | 271,97 | m ³ /jam |

c. Jumlah alat yang digunakan

- Excavator

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Excavator}} = \frac{271,97 \text{ m}^3/\text{jam}}{154,29 \text{ m}^3/\text{jam}}$$
$$= 2 \text{ unit}$$

- Bulldozer

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Bulldozer}} = \frac{271,97 \text{ m}^3/\text{jam}}{105,56 \text{ m}^3/\text{jam}}$$
$$= 3 \text{ unit}$$

- Dump Truck

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Dump Truck}} = \frac{271,97 \text{ m}^3/\text{jam}}{17,77 \text{ m}^3/\text{jam}}$$
$$= 15 \text{ unit}$$

- Vibro Roller

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Vibro Roller}} = \frac{271,97 \text{ m}^3/\text{jam}}{271,97 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

- d. Kombinasi
 - 2 unit excavator = 2 x 154.29 m³/jam
 = 308,57 m³/jam
 - 3 unit bulldozer = 3 x 105.56 m³/jam
 = 316,67 m³/jam
 - 15 unit DT = 15 x 17.77 m³/jam
 = 266,53 m³/jam
 - 1 unit Vibro Roller = 1 x 271.97 m³/jam
 = 271,96875 m³/jam
- e. Produksi per hari

Produksi		Produktivitas kombinasi terkecil x durasi
	=	kerja
	=	266.53 x 7 jam
	=	1865,71 m ³ /hari

4.4.4 Pekerjaan Subgrade

a. Alat yang digunakan

- Motor Grader
- Water Tank Truck
- Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

• Motor Grader	=	530 m ³ /jam
• Water Truck	=	96,43 m ³ /jam
• Vibro Roller	=	181,31 m ³ /jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Motor Grader

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Motor Grader}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{530 \text{ m}^3/\text{jam} \times 1 \text{ unit}}$$

- Water Truck

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Water Truck}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{96,43 \text{ m}^3/\text{jam} \times 5 \text{ unit}}$$

- Vibro Roller

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Vibro Roller}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{181,31 \text{ m}^3/\text{jam} \times 3 \text{ unit}}$$

- d. Kombinasi

- 1 unit Motor Grader = 1 x 530 m³/jam

- 5 unit Water Truck
 - = 529,60 m³/jam
 - = 5 x 96.43 m³/jam
 - = 482,14 m³/jam
- 3 unit Vibro Roller
 - = 2 x 271.97 m³/jam
 - = 543,94 m³/jam

e. Produksi per hari

Prod

- = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi
- = kerja
- = 482.14 x 7 jam
- = 3375,00 m³/hari

4.4.4 Subgrade dan Subbase

- a. Alat yang digunakan
- Motor Grader
 - Water Tank Truck
 - Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

- Motor Grader = 530 m³/jam
- Water Truck = 96,43 m³/jam
- Vibro Roller = 181,31 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Motor Grader

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Motor Grader}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{530 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

1

- Water Truck

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Water Truck}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{96,43 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

5

- Vibro Roller

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Vibro Roller}} = \frac{530 \text{ m}^3/\text{jam}}{181,31 \text{ m}^3/\text{jam} \times 3}$$

d. Kombinasi

- 1 unit Motor Grader = 1 x 530
= 529,60 m³/jam
- 5 unit Water Truck = 5 x 96.43
= 482,14 m³/jam
- 3 unit Vibro Roller = 2 x 271.97
= 543,94 m³/jam

e. Produksi per hari

Prod = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi kerja
 = 482.14 x 7 jam
 = 3375,00 m³/hari

4.4.6 Lean Concrete

a. Alat yang digunakan

- Batching Plant
- Mixer Truck

b. Produktivitas individu alat

- Batching Plant = 96 m³/jam
- Mixer Truck = 7,36 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Batching Plant

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	96 m ³ /jam
<i>Kapasitas Batching Plant</i>	=	96 m ³ /jam
	=	1 unit
• Mixer Truck		
<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	96 m ³ /jam
<i>Kapasitas Mixer Truck</i>	=	7,36 m ³ /jam

$$= 13 \text{ unit}$$

d. Kombinasi

- 1 unit Batching Plant = $1 \times 96 \text{ m}^3/\text{jam}$

- 13 unit Mixer Truck = $13 \times 7.36 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $95,63 \text{ m}^3/\text{jam}$

e. Produksi per hari

Prod

$$\begin{aligned} &= \text{Produktivitas kombinasi terkecil} \times \text{durasi kerja} \\ &= 95.63 \times 7 \text{ jam} \\ &= 669,43 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

f. Produksi grup

Digunakan 1 grup alat

Prod. Grup

$$= \text{Produktivitas per hari} \times \text{Jumlah Grup}$$

$$= 765.06 \times 1$$

$$= 669,43 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4.4.7 Drainase

Pekerjaan Drainase

Pekerjaan Pasangan Batu Mortar

Alat

Alat yang digunakan	= Concrete Mixer
Kapasitas Concrete Mixer (V)	= 500 liter
Faktor Efisiensi Alat (Fa)	= 0,83
Waktu Siklus (Ts)	= 3 menit
Produktivitas Alat	= $(V \times Fa \times 60)/(1000 \times Ts)$
	= 8,3 m ³ /jam
	= 66,4 m ³ /hari
Koefisiensi Alat	= 0,1204819

Tenaga Kerja		
Jam kerja Efektif	=	7 Jam
Mandor	=	1 Orang
Pekerja	=	12 Orang
Koefisien Mandor	=	0,1054217
Koefisirn Pekerja	=	1,2650602

Durasi Pekerjaan		
Volume	=	4.245,15
Kapasitas Produksi Harian	=	66,4
		Volume / Produktivitas
Durasi	=	Alat
	=	64 hari

Tenaga Kerja		
Mandor	=	1 Orang
Kepala Tukang Batu	=	1 Orang

Tukang Batu	=	2	Orang
Pembantu Tukang	=	8	Orang
Koefisien Mandor	=	0,039	OH
Koefisien Kepala Tukang	=	0,039	OH
Koefisien Tukang	=	0,390	OH
Koefisien Pembantu Tukang	=	0,780	OH
Durasi			
Volume	=	933,00	m ³
Durasi Pekerjaan	=	46	hari

4.4.8 Rigid

- a. Alat yang digunakan
- Batching Plant
 - Dump Truck

- Concrete Paver

b. Produktivitas individu alat

- Batching Plant = 96 m³/jam
- Dump Truck = 19,45 m³/jam
- Concrete Paver = 86,40 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Batching Plant

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=		96	m ³ /jam
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				
<i>Kapasitas Batching Plant</i>	=		96	m ³ /jam
	=		1	unit

- Dump Truck

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=		96	m ³ /jam
<hr style="border: 0.5px solid black;"/>				
<i>Kapasitas Dump Truck</i>	=		19,45	m ³ /jam
	=		5	unit

- Concrete Paver

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Concrete Paver}} = \frac{96 \text{ m}^3/\text{jam}}{86,40 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

d. Kombinasi

- 1 unit Batching Plant = 1 x 96 m³/jam
- = 96 m³/jam
- 5 unit Dump Truck = 5 x 19.45 m³/jam
- = 97,24 m³/jam
- 1 unit Concrete Paver = 1 x 86.40 m³/jam
- = 86,40 m³/jam

e. Produksi per hari

Prod = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi kerja

$$= 86.40 \times 7 \text{ jam}$$

$$= 604,80 \text{ m}^3/\text{hari}$$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan merupakan rincian anggaran yang dibutuhkan untuk tiap item pekerjaan. Analisa harga satuan diperlukan untuk menentukan harga dari suatu pekerjaan, sehingga diperoleh estimasi biaya total dari suatu pekerjaan. Rincian perhitungan analisa harga satuan meliputi :

$$\text{Analisa Harga} \quad : (A \times D) + (B \times E) + (C \times F)$$

Di mana :

A : Koefisien pekerja

B : Harga satuan dasar pekerja

C : Koefisien material

D : Harga satuan dasar material

C : Koefisien alat berat

F : Harga sewa per hari alat berat

Nilai koefisien untuk pekerja, bahan, dan alat berat didapatkan dari perhitungan produktivitas. Untuk nilai koefisien alat berat yang didapatkan dipengaruhi oleh spesifikasi dari alat berat di lokasi proyek. Sementara untuk harga satuan dasar material menggunakan acuan yang didapatkan dari lokasi proyek.

Dengan menggunakan acuan tersebut, didapatkan rekap total hasil analisa harga satuan untuk masing-masing item pekerjaan sebagai berikut :

No	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan
1	Umum			
	Mobilisasi dan Demobilisasi	m3	1,00	1.845.774.545,46
2	Pembersihan Tempat Kerja			
	Pembersihan Lahan	m3	46.359,60	5461,81
3	Pekerjaan Tanah			
	Galian Biasa	m3	228045,2	3641,95
	Borrow Material	m3	433491,875	21716,08
4	Drainase			
	Pasangan Batu Mortar	m3	4.245,15	1166281,82
	Pasangan Batu Kosong	m3	933,00	764207,40
5	Subgrade			
	Persiapan Tanah Dasar	m3	24.489,29	2176,90
6	Lapis Pondasi Agregat			
	Lapis Pondasi Agregat kelas B	m3	27103,65	346334,90
7	Perkerasan			
	Perkerasan Beton (27 cm)	m3	24.700,05	1165000,84
	Lean Concrete (10 cm)	m3	9.685,75	902177,76

5.2 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya merupakan hasil perhitungan biaya yang perlu dikeluarkan untuk pembangunan Jalan Tol Mojokerto – Kertosono Seksi 2 STA 20+000 – STA 24+000 ini. Perhitungan biaya ini menggunakan harga satuan yang diambil dari Standard Satuan Harga (SSH) Pemerintah Kota Mojokerto tahun 2018.

Berikut adalah hasil perhitungannya :

No	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Total Harga
1	Umum				
	Mobilisasi dan Demobilisasi	m3	1,00	970.974.545.46	Rp 970.974.545.46
2	Pembersihan Tempat Kerja				
	Pembersihan Lahan	m3	46.359,60	4528,17	Rp 209.924.138,49
3	Pekerjaan Tanah				
	Galian Biasa	m3	228045,2	3050.93	Rp 695.749.098,66
	Borrow Material	m3	433491,875	20477,95	Rp 8.877.023.864,14

4	Drainase					
	Pasangan Batu Mortar	m3	4.245,15	1166281,82	Rp	4.951.041.265,10
	Pasangan Batu Kosong	m3	933,00	764207,40	Rp	713.005.504,20
5	Subgrade					
	Persiapan Tanah Dasar	m3	24.489,29	1883,57	Rp	46.127.228,47
6	Lapis Pondasi Agregat					
	Lapis Pondasi Agregat kelas B	m3	27103,65	346334,90	Rp	9.378.989.528,46
7	Perkerasan					
	Perkerasan Beton (27 cm)	m3	24.700,05	1163727,69	Rp	28.744.132.132,98
	Lean Concrete (10 cm)	m3	9.685,75	899877,27	Rp	8.715.986.314,50
Total Biaya				Rp		63,302,953,620.46

5.3 Perhitungan Penambahan Shift Kerja

5.3.1 Pembersihan Lahan

a. Alat yang digunakan

- Excavator
- Bulldozer
- Dump Truck

b. Produktivitas individu alat

- Excavator = 185,14 m³/jam
- Bulldozer = 105,56 m³/jam
- Dump Truck = 23,79 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Excavator

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	185,14 m ³ /jam
<i>Kapasitas Excavator</i>	=	185,14 m ³ /jam
	=	1 unit

- Bulldozer

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Bulldozer}} = \frac{185,14 \text{ m}^3/\text{jam}}{105,56 \text{ m}^3/\text{jam}} = 2 \text{ unit}$$

- Dump Truck

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Dump Truck}} = \frac{185,14 \text{ m}^3/\text{jam}}{23,79 \text{ m}^3/\text{jam}} = 8 \text{ unit}$$

penambahan grup alat

- d. Kombinasi Shift Kerja

- 1 unit excavator = 1 x 185.14 m³/jam
- 2 unit bulldozer = 2 x 105.56 m³/jam

- 8 unit DT
 - = 211.12 m³/jam
 - = 8 x 23.79 m³/jam
 - = 190.32 m³/jam

e. Produksi per hari

Produksi 2 Shift

- Produktivitas kombinasi terkecil x durasi
- = kerja x 2 Shift kerja
- = 185.14 x 7 jam x 2
- = 2591.96 m³/hari

Pembersihan Lahan

- Volume = 46.359,60
- Durasi = Volume / Produktivitas grup
- = 18 hari

5.3.2 Borrow Material

a. Alat yang digunakan

- Excavator
- Bulldozer
- Dump Truck
- Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

- | | | | | |
|----------------|---|--|--------|---------------------|
| • Excavator | = | | 154,29 | m ³ /jam |
| • Bulldozer | = | | 105,56 | m ³ /jam |
| • Dump Truck | = | | 17,77 | m ³ /jam |
| • Vibro Roller | = | | 271,97 | m ³ /jam |

c. Jumlah alat yang digunakan

- Excavator

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=		271,97	m ³ /jam
<i>Kapasitas Excavator</i>	=		154,29	m ³ /jam

	=	2 unit
• Bulldozer		
<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	271,97 m ³ /jam
<hr/> <i>Kapasitas Bulldozer</i>	=	<hr/> 105,56 m ³ /jam
	=	3 unit
• Dump Truck		
<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	271,97 m ³ /jam
<hr/> <i>Kapasitas Dump Truck</i>	=	<hr/> 17,77 m ³ /jam
	=	15 unit
• Vibro Roller		
<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	271,97 m ³ /jam
<hr/> <i>Kapasitas Vibro Roller</i>	=	<hr/> 271,97 m ³ /jam
	=	1 unit

penambahan grup alat

d. Kombinasi

- 2 unit excavator = 2 x 154.29 m³/jam
= 308.58 m³/jam
- 3 unit bulldozer = 3 x 105.56 m³/jam
= 316.68 m³/jam
- 15 unit DT = 15 x 17.77 m³/jam
= 266.55 m³/jam
- 1 unit Vibro Roller = 1 x 271.97 m³/jam
= 271.97 m³/jam

e. Produksi per hari

Produksi = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi
= kerja x 2 Shift Kerja
= 266.55 x 7 jam x 2

$$= 3731.7 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Borrow Material

Zona 1

$$\text{Volume} = 433.491,88$$

$$\text{Durasi} = \text{Volume} / \text{Produktivitas grup}$$

$$= 116 \text{ hari}$$

5.3.3 Galian Biasa

a. Alat yang digunakan

- Excavator
- Bulldozer
- Dump Truck

b. Produktivitas individu alat

$$\bullet \text{ Excavator} = 169,71 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$\bullet \text{ Dump Truck} = 31,91 \text{ m}^3/\text{jam}$$

c. Jumlah alat yang digunakan

- Excavator

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Excavator}} = \frac{169,71 \text{ m}^3/\text{jam}}{169,71 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1 \text{ unit}$$

- Dump Truck

$$\frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Dump Truck}} = \frac{169,71 \text{ m}^3/\text{jam}}{31,91 \text{ m}^3/\text{jam}} = 5 \text{ unit}$$

penambahan grup alat

d. Kombinasi

- 1 unit excavator = 1 x 169.71 m³/jam
- = 169.71 m³/jam

- 5 unit DT = 5 x 31.91 m³/jam
- = 159.55 m³/jam

e. Produksi per hari

= Produktivitas kombinasi terkecil x durasi kerja x 2 Shift Kerja

= 159.55 x 7 jam x 2

= 2233.7 m³/hari

Galian Biasa

Zona 1

Volume = 228.045,20

Durasi = Volume / Produktivitas alat

= 102 hari

5.3.4 Subgrade

a. Alat yang digunakan

- Motor Grader
- Watertruck
- Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

- Motor Grader = 529,60 m³/jam
- Watertruck = 96,43 m³/jam
- Vibro Roller = 181,31 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Motor Grader

$$\begin{array}{rcl}
 \frac{\text{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\text{Kapasitas Motor Grader}} & = & \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 & = & 1 \text{ unit}
 \end{array}$$

- Water Truck

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Water Truck}} = \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{96,43 \text{ m}^3/\text{jam}} = 5 \text{ unit}$$

- Vibro Roller

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Vibro Roller}} = \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{181,31 \text{ m}^3/\text{jam}} = 3 \text{ unit}$$

penambahan grup alat

- d. Kombinasi

- 1 unit Motor Grader = 1 x 529.60 m³/jam
- = 529.6 m³/jam
- 5 unit Water Truck = 5 x 96.43 m³/jam

- 3 unit Vibro Roller
 - = 482.15 m³/jam
 - = 3 x 181.31 m³/jam
 - = 543.93 m³/jam

e. Produksi per hari

Produksi

- = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi kerja x 2 Shift kerja
- = 482.15 x 7 jam x 2
- = 6750.1 m³/hari

Durasi Subgrade

Volume

- = 24.489,29

Durasi

- = Volume / Produktivitas grup
- = 4 hari

3.4.5 Subbase

a. Alat yang digunakan

- Motor Grader
- Watertruck
- Vibro Roller

b. Produktivitas individu alat

- Motor Grader = 529,60 m³/jam
- Watertruck = 96,43 m³/jam
- Vibro Roller = 181,31 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Motor Grader

Kapasitas Produksi Tertinggi

Kapasitas Motor Grader

$$\begin{array}{rcl}
 & = & \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}} \\
 & = & 1 \text{ unit}
 \end{array}$$

- Water Truck

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Water Truck}} = \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{96,43 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 5 \text{ unit}$$

- Vibro Roller

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Vibro Roller}} = \frac{529,60 \text{ m}^3/\text{jam}}{181,31 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 3 \text{ unit}$$

penambahan grup alat

- d. Kombinasi

- 1 unit Motor Grader = 1 x 529.60 m³/jam
- = 529.6 m³/jam
- 5 unit Water Truck = 5 x 96.43 m³/jam

- 3 unit Vibro Roller
 - = 482.15 m³/jam
 - = 3 x 181.31 m³/jam
 - = 543.93 m³/jam

e. Produksi per hari

Produksi

- = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi kerja x 2 Shift Kerja
- = 482.15 x 7 jam x 2
- = 6750.1 m³/hari

Durasi Subbase

Volume

- = 27.103,65

Durasi

- = Volume / Produktivitas grup
- = 4 hari

3.4.6 Lean Concrete

a. Alat yang digunakan

- Batching Plan
- Mixer Truck

b. Produktivitas individu alat

- Batching Plan = 96,00 m³/jam
- Mixer Truck = 7,36 m³/jam

c. Jumlah alat yang digunakan

- Batching Plan

<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	96,00 m ³ /jam
<i>Kapasitas Batching Plan</i>	=	96,00 m ³ /jam
	=	1 unit
<ul style="list-style-type: none">• Dump Truck		
<i>Kapasitas Produksi Tertinggi</i>	=	96,00 m ³ /jam

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Dump Truck} &= 7,36 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 13 \text{ unit} \end{aligned}$$

penambahan grup alat

d. Kombinasi

- 2 unit Batching Plan = 2 x 96 m³/jam
- = 192 m³/jam
- 13 unit Dump Truck = 13 x 7.36 m³/jam
- = 95.68 m³/jam

e. Produksi per hari

$$\begin{aligned} \text{Produksi} &= \text{Produktivitas kombinasi terkecil x durasi} \\ &= \text{kerja x 2 Shift Kerja} \\ &= 95.68 \text{ x 7 jam x 2} \\ &= 1339.52 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Durasi Lean Concrete

Volume	=	9.685,75
Durasi	=	Volume / Produktivitas grup
	=	7 hari

3.5.7 Pekerjaan Perkerasan

a. Alat yang digunakan

- Batching Plan
- Concrete Paver
- Dump Truck

b. Produktivitas individu alat

- | | | | |
|------------------|---|-------|---------------------|
| • Batching Plan | = | 96,00 | m ³ /jam |
| • Concrete Paver | = | 86,40 | m ³ /jam |
| • Dump Truck | = | 19,45 | m ³ /jam |

c. Jumlah alat yang digunakan

- Batching Plan

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Batching Plan}} = \frac{96,00 \text{ m}^3/\text{jam}}{96,00 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

- Concrete Paver

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Concrete Paver}} = \frac{96,00 \text{ m}^3/\text{jam}}{86,40 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 1 \text{ unit}$$

- Dump Truck

$$\frac{\textit{Kapasitas Produksi Tertinggi}}{\textit{Kapasitas Dump Truck}} = \frac{96,00 \text{ m}^3/\text{jam}}{19,45 \text{ m}^3/\text{jam}}$$

$$= 5 \text{ unit}$$

penambahan grup alat

d. Kombinasi

- 1 unit Batching Plan = 1 x 96 m³/jam
= 96,00 m³/jam
- 1 unit Concrete Paver = 1 x 86.4 m³/jam
= 86.4 m³/jam
- 5 Dump Truck = 5 x 19.45 m³/jam
= 97.25 m³/jam

e. Produksi per hari

Produksi = Produktivitas kombinasi terkecil x durasi
= kerja x 2 Shift Kerja
= 86.4 x 7 jam x 2
= 1209.6 m³/hari

Durasi Rigid

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 24.700,05 \\ \text{Durasi} &= \text{Volume} / \text{Produktivitas grup} \\ &= 20 \text{ hari} \end{aligned}$$

	Jenis Pekerjaan	Sat	Vol	Harga Satuan	Total Harga
1	Umum				
	Mobilisasi dan Demobilisasi	m3	1.00	970,974,545.46	Rp 970,974,545.46
2	Pembersihan Tempat Kerja				
	Pembersihan Lahan	m3	46,359.60	4528,17	Rp 209.924.138,49
3	Pekerjaan Tanah				
	Galian Biasa	m3	228,045.20	3050.93	Rp 695.749.098,66
	Borrow Material	m3	433,491.88	20477,95	Rp 8.877.023.864,14
4	Drainase				
	Pasangan Batu Mortar	m3	4,245.15	1166281,82	Rp 4.951.041.265,10
	Pasangan Batu Kosong	m3	933.00	764207,40	Rp 713.005.504,20
5	Subgrade				
	Persiapan Tanah Dasar	m3	24,489.29	1883,57	Rp 46.127.228,47
6	Lapis Pondasi Agregat				

	Lapis Pondasi Agregat kelas B	m3	27103.65	346334,90	Rp	9.378.989.528,46
7	Perkerasan					
	Perkerasan Beton (27 cm)	m3	24,700.05	1163727,69	Rp	28.744.132.132.98
	Lean Concrete (10 cm)	m3	9,685.75	899877,27	Rp	8.715.986.314,50
Total Biaya						Rp 63,302,953,620.46

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Durasi waktu normal yaitu 542 hari dan Biaya langsung pekerjaan dengan perhitungan tersebut yang belum dipercepat dengan menggunakan 1 Shift kerja adalah Rp. 63,302,953,620.46
2. Durasi waktu setelah dipercepat yaitu 271 hari dan Biaya langsung pekerjaan setelah dipercepat dengan menggunakan 2 Shift kerja yaitu Rp. 63,302,953,620.46

6.2 Saran

Selain penggantian alat berat, metode percepatan bisa dicoba dengan metode yang lainnya. Seperti penambahan alat atau merubah metode pelaksanaan menjadi lebih baik. Sehingga dapat diperoleh percepatan yang paling efisien dan realistis.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Soeharto, Imam, Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional. Edisi 2, Cetakan 1. Jakarta : Erlangga, 1999.*
- Ervianto, Wulfram Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi. Edisi 1. Yogyakarta : Andi, 2004.*
- Soedrajat, S.A, 1994. Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Bandung : Penerbit Nova.*
- Rachmadi, 1993. Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-alat Berat, Jakarta.*
- Permen PUPR 28 - 2016*
- HSPK Kota Mojokerto 2018*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Alat	Satuan	Pembulatan (Rp)	Keterangan
Excavator	Hari	719500.00	Harga Sewa sudah termasuk biaya operasi dan biaya pasti alat
Bulldozer	Hari	691504.00	
Dump Truck	Hari	359500.00	
Water Truck	Hari	547800.00	
Vibro Roller	Hari	747000.00	
Motor Grader	Hari	487040.00	
Batching Plant	Hari	1256300.00	
Concrete Paver	Hari	14519131.00	
Mixer Truck	Hari	377475.00	
Concrete Mixer	Hari	566800.00	
Welding Set	Hari	165500.00	
Generator Set	Hari	842400.00	

Tenaga	Satuan	Pembulatan (Rp)	Keterangan
Mandor	OH	130000.00	
Kepala Tukang	OH	120000.00	
Tukang Gali	OH	110000.00	
Tukang Batu	OH	110000.00	
Tukang Beton	OH	110000.00	
Tukang Kayu	OH	110000.00	
Tukang Besi	OH	110000.00	
Pembantu Tukang	OH	90000.00	
Pekerja	OH	90000.00	
Operator	OH	110000.00	
Surveyor	OH	180000.00	
Pelaksana	OH	200000.00	
Safety Officer	OH	200000.00	

Bahan	Satuan	Pembulatan (Rp)	Keterangan
Joint Sealent	Kg	10050	
Beton kelas P (K-375)	m ³	1132308	
Beton kelas E (K-125)	m ³	888534	
Curing compound	Kg	7125	
Pasir pasang	m ³	260000	
Pasir beton	m ³	260000	
Koral beton	m ³	109200	
Pasir urug	m ³	187200	
Sirtu	m ³	169800	
Borrow material	m ³	14827	
Semen Portland	Zak	73800	
Batu Pecah	m ³	466000	
Agregat LPB Kelas B	m ³	344158	

<u>PEKERJAAN PENUNJANG</u>					
1	Sewa Tanah	m2	1,000.000	12,000.00	12,000,000.00
2	Basecamp	m2	222.524	1,020,000.00	226,974,545.46
3	Kantor Kerja	m2	200.000	1,500,000.00	300,000,000.00
4	Gudang	m2	200.000	780,000.00	156,000,000.00
5	Workshop	m2	120.000	780,000.00	93,600,000.00
6	Laboratorium	m2	60.000	780,000.00	46,800,000.00
7	Stockyard	m2	2,000.000	30,000.00	60,000,000.00
8	Sieve Analysis Standard	set	1.000	18,000,000.00	18,000,000.00
9	Proctor Modified	set	1.000	10,200,000.00	10,200,000.00
10	Proctor	set	1.000	10,200,000.00	10,200,000.00
11	Sand Cone Test	set	1.000	9,000,000.00	9,000,000.00
12	CBR Test Soil Properties	set	1.000	10,200,000.00	10,200,000.00
13	Test	set	1.000	18,000,000.00	18,000,000.00
	Subtotal (2)				970,974,545.46

No.	Item Pekerjaan	Uraian		
		Tenaga	Jumlah (Orang)	Total
1	Pekerjaan Persiapan			
1.1	Pembersihan Lahan	Pekerja	4	7
		Mandor	1	
		Pelaksana	1	
		Safety Officer	1	
2	Pekerjaan Tanah			
2.1	Pekerjaan Urugan	Mandor	1	7
		Pelaksana	1	
		Pekerja	4	
		Safety Officer	1	
2.2	Pekerjaan Galian	Mandor	1	7
		Pelaksana	1	
		Pekerja	4	
		Safety Officer	1	
3	Pekerjaan Drainase			
3.1	Pemasangan Batu Mortar	Mandor	1	13
		Pekerja	12	
3.2	Pemasangan Batu Kosong	Mandor	1	14
		Pekerja	4	
		Kepala Tukang	1	

		Pembantu Tukang	8	
4	Pekerjaan Subgrade			
4.1	Pekerjaan Subgrade	Mandor	1	7
		Pekerja	4	
		Pelaksana	1	
		Safety Officer	1	
5	Pekerjaan Subbase Kelas B			
5.1	Agregat Kelas B	Mandor	1	7
		Pekerja	4	
		Pelaksana	1	
		Safety Officer	1	
6	Pekerjaan Lean Concrete			
6.1	Pekerjaan Lean Concrete	Mandor	1	13
		Pekerja	10	
		Pelaksana	1	
		Safety Officer	1	
7	Pekerjaan Perkerasan			
7.1	Pekerjaan Rigid	Mandor	1	13
		Pekerja	10	
		Pelaksana	1	
		Safety Officer	1	

No.	Item Pekerjaan	Uraian		
		Tenaga	Jumlah (Orang)	Total
1	Pekerjaan Persiapan			
1.1	Pembersihan Lahan	Pekerja	8	14
		Mandor	2	
		Pelaksana	2	
		Safety Officer	2	
		Operator	11	
2	Pekerjaan Tanah			
2.1	Pekerjaan Urugan	Mandor	2	14
		Pelaksana	2	
		Pekerja	8	
		Safety Officer	2	
		Operator	21	
2.2	Pekerjaan Galian	Mandor	2	14
		Pelaksana	2	
		Pekerja	8	
		Safety Officer	2	
		Operator	6	
3	Pekerjaan Drainase			
3.1	Pemasangan Batu Mortar	Mandor	1	13
		Pekerja	12	
3.2	Pemasangan Batu Kosong	Mandor	1	14
		Pekerja	4	
		Kepala Tukang	1	

		Pembantu Tukang	8	
4	Pekerjaan Subgrade			
4.1	Pekerjaan Subgrade	Mandor	2	14
		Pekerja	8	
		Pelaksana	2	
		Safety Officer	2	
		Operator	9	
5	Pekerjaan Subbase Kelas B			
5.1	Agregat Kelas B	Mandor	2	14
		Pekerja	8	
		Pelaksana	2	
		Safety Officer	2	
		Operator	9	
6	Pekerjaan Lean Concrete			
6.1	Pekerjaan Lean Concrete	Mandor	2	26
		Pekerja	20	
		Pelaksana	2	
		Safety Officer	2	
		Operator	14	
7	Pekerjaan Perkerasan			
7.1	Pekerjaan Rigid	Mandor	2	26
		Pekerja	20	
		Pelaksana	2	
		Safety Officer	2	
		Operator	7	

No.	Item Pekerjaan	Uraian	
		Alat Berat	Jumlah (Unit)
1	Pekerjaan Persiapan		
1.1	Pembersihan Lahan	Excavator	1
		Bulldozer	2
		Dump Truck	8
2	Pekerjaan Tanah		
2.1	Pekerjaan Galian	Excavator	2
		Dump Truck	10
2.2	Pekerjaan Timbunan	Excavator	4
		Dump Truck	30
		Bulldozer	6
		Vibro Roller	2
3	Pekerjaan Drainase		
3.1	Saluran Drainase	Concrete Mixer	1
4	Pekerjaan Subgrade		
4.1	Pekerjaan Subgrade	Motor Grader	1
		Vibro Roller	3
		Water Tanker	5
5	Pekerjaan Subbase Kelas B		
5.1	Agregat Kelas B	Motor Grader	1
		Vibro Roller	3
		Water Tanker	5
6	Pekerjaan Lean Concrete		

6.1	Pekerjaan Lean Concrete	Batching Plant	1
		Mixer Truck	13
7	Pekerjaan Perkerasan		
7.1	Pekerjaan Perkerasan	Batching Plant	1
		Concrete Paver	1
		Dump Truck	5

**Pembersihan Tempat
Kerja**

Volume Pekerjaan 46,359.60 m³

Durasi Pekerjaan 36 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0008	130000.00	100.31
A2	Pekerja	Hari	4	0.0031	90000.00	277.78
A3	Pelaksana	Hari	1	0.0008	200000.00	154.32
A4	Safety Officer	Hari	1	0.0008	200000.00	154.32
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	1	0.0008	719500.00	555.17
B2	Dump Truck	Hari	8	0.0062	359500.00	2219.14
B3	Bulldozer	Hari	2	0.0015	691504.00	1067.14
Nilai HSP per m ³						4528.17

Galian Zona 1

Volume Pekerjaan 228,045.20 m³

Durasi Pekerjaan 204 Hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0009	130000.00	116.41
A2	Pekerja	Hari	4	0.0036	90000.00	322.38
A3	Pelaksana	Hari	1	0.0009	200000.00	179.10
A4	Safety Officer	Hari	1	0.0009	200000.00	179.10
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	1	0.0009	719500.00	644.30
B2	Dump Truck	Hari	5	0.0045	359500.00	1609.64
Nilai HSP per m ³						3050.93

Borrow Material Zona 1Volume Pekerjaan 433,491.88 m³

Durasi Pekerjaan 232 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.00054	130000.00	69.68
A2	Pekerja	Hari	4	0.00214	90000.00	192.96
A3	Pelaksana	Hari	1	0.00054	200000.00	107.20
A4	Safety Officer	Hari	1	0.00054	200000.00	107.20
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	2	0.00107	719500.00	771.29
B2	Dump Truck	Hari	15	0.00804	359500.00	2890.33
B3	Bulldozer	Hari	3	0.00161	691504.00	1111.92
B4	Vibro Roller	Hari	1	0.00054	747000.00	400.38
C	Bahan					
	Borrow Material	m3		1.00	14827.00	14827.00
Nilai HSP per m ³						20477.95

Pekerjaan Subgrade

Volume Pekerjaan 24,489.29 m³

Durasi Pekerjaan 7 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.00030	130000.00	38.52
A2	Pekerja	Hari	4	0.00119	90000.00	106.67
A3	Pelaksana	Hari	1	0.00030	200000.00	59.26
A4	Safety Officer	Hari	1	0.00030	200000.00	59.26
B	Peralatan			0.00000		
B1	Motor Grader	Hari	1	0.00030	487040.00	144.31
B2	Water Truck	Hari	5	0.00148	547800.00	811.56
B3	Vibro Roller	Hari	3	0.00089	747000.00	664.00
Nilai HSP per m ³						1883.57

Pekerjaan Sub BaseVolume Pekerjaan 27,103.65 m³

Durasi Pekerjaan 8 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0003	130000.00	38.52
A2	Pekerja	Hari	4	0.0012	90000.00	106.67
A3	Pelaksana	Hari	1	0.0003	200000.00	59.26
A4	Safety Officer	Hari	1	0.0003	200000.00	59.26
B	Peralatan			0.0000		
B1	Motor Grader	Hari	1	0.0003	487040.00	144.31
B2	Water Truck	Hari	5	0.0015	547800.00	811.56
B3	Vibro Roller	Hari	3	0.0009	747000.00	664.00
C	Bahan					
C1	Agregat Kelas B	m ³		1.00	344158.00	344158.00
Nilai HSP per m ³						346041.57

Lean Concrete

Volume Pekerjaan 9,685.75 m³

Durasi Pekerjaan 14 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0015	130000.00	194.20
A2	Pekerja	Hari	10	0.0149	90000.00	1344.44
A3	Pelaksana	Hari	1	0.0015	200000.00	298.76
A4	Safety Officer	Hari	1	0.0015	200000.00	298.76
B	Peralatan					
B1	Batching Plant	Hari	1	0.0015	1256300.00	1876.68
B2	Mixer Truck	Hari	13	0.0194	377475.00	7330.43
C	Bahan					
C1	Beton K - 125	m ³		1.00	888534	888534.00
Nilai HSP per m ³						899877.27

Pekerjaan Perkerasan

Volume Pekerjaan 24,700.05 m³

Durasi Pekerjaan 41 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0017	130000.00	214.95
A2	Pekerja	Hari	10	0.0165	90000.00	1488.10
A3	Pelaksana	Hari	1	0.0017	200000.00	330.69
A4	Safety Officer	Hari	1	0.0017	200000.00	330.69
B	Peralatan					
B1	Batching Plant	Hari	1	0.0017	1256300.00	2077.22
B2	Concrete Paver	Hari	1	0.0017	14519131.00	24006.50
B3	Dump Truck	Hari	5	0.0083	359500.00	2972.06
C	Bahan					
C1	Beton Kelas P (K-375)	m ³		1.00	1132307.50	1132307.50
Nilai HSP per m ³						1163727.69

Pekerjaan Drainase**Pekerjaan Pasangan Batu Kali**Volume Pekerjaan 4,245.15 m³

Durasi Pekerjaan 64 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0053	130000.00	685.24
A2	Pekerja	Hari	12	1.2651	90000.00	113855.42
B	Peralatan					
B1	Concrete Mixer	Hari	1	0.1205	566800.00	68289.16
C	Bahan					
C1	Semen	Zak	17,150	4.04	73800.00	298152.00
C2	Pasir Pasang	m ³	2,059	0.49	260000.00	126100.00
C3	Batu	m ³	5,094	1.20	466000.00	559200.00
Nilai HSP per m ³						1166281.82

Pekerjaan Pasangan Batu KosongVolume Pekerjaan 933.00 m³

Durasi Pekerjaan 46 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	1	0.0390	163000.00	6357.00
A2	Kepala Tukang	Hari	1	0.0390	120000.00	4680.00
A3	Tukang	Hari	4	0.3900	110000.00	42900.00
A4	Pembantu Tukang	Hari	8	0.7800	90000.00	70200.00
B	Bahan					
B1	Batu	m ³	1,120	1.2000	466000.00	559200.00
B2	Pasir Urug	m ³	403	0.4320	187200.00	80870.40
Nilai HSP per m ³						764207.40

Pembersihan Tempat Kerja setelah 2 shift kerjaVolume Pekerjaan 46,359.60 m³

Durasi Pekerjaan 18 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.0008	130000.00	100.31
A2	Pekerja	Hari	8	0.0031	90000.00	277.78
A3	Pelaksana	Hari	2	0.0008	200000.00	154.32
A4	Safety Officer	Hari	2	0.0008	200000.00	154.32
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	2	0.0008	719500.00	555.17
B2	Dump Truck	Hari	16	0.0062	359500.00	2219.14
B3	Bulldozer	Hari	4	0.0015	691504.00	1067.14
Nilai HSP per m ³						4528.17

Borrow Material setelah 2 shift kerjaVolume Pekerjaan 433,491.88 m³

Durasi Pekerjaan 116 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.00054	130000.00	69.68
A2	Pekerja	Hari	8	0.00214	90000.00	192.96
A3	Pelaksana	Hari	2	0.00054	200000.00	107.20
A4	Safety Officer	Hari	2	0.00054	200000.00	107.20
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	4	0.00107	719500.00	771.29
B2	Dump Truck	Hari	30	0.00804	359500.00	2890.33
B3	Bulldozer	Hari	6	0.00161	691504.00	1111.92
B4	Vibro Roller	Hari	2	0.00054	747000.00	400.38
C	Bahan					
	Borrow Material	m3		1.00	14827.00	14827.00
Nilai HSP per m ³						20477.95

Galian Biasa setelah 2 shift kerjaVolume Pekerjaan 228,045.20 m³

Durasi Pekerjaan 102 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.0009	130000.00	116.41
A2	Pekerja	Hari	8	0.0036	90000.00	322.38
A3	Pelaksana	Hari	2	0.0009	200000.00	179.10
A4	Safety Officer	Hari	2	0.0009	200000.00	179.10
B	Peralatan					
B1	Excavator	Hari	2	0.0009	719500.00	644.30
B2	Dump Truck	Hari	10	0.0045	359500.00	1609.64
Nilai HSP per m ³						3050.93

Pekerjaan Subgrade setelah 2 shift kerjaVolume Pekerjaan 24,489.29 m³

Durasi Pekerjaan 4 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.00030	130000.00	38.52
A2	Pekerja	Hari	8	0.00119	90000.00	106.67
A3	Pelaksana	Hari	2	0.00030	200000.00	59.26
A4	Safety Officer	Hari	2	0.00030	200000.00	59.26
B	Peralatan			0.00000		
B1	Motor Grader	Hari	2	0.00030	487040.00	144.31
B2	Water Truck	Hari	10	0.00148	547800.00	811.56
B3	Vibro Roller	Hari	6	0.00089	747000.00	664.00
Nilai HSP per m ³						1883.57

Pekerjaan Sub Base setelah 2 shift kerja

Volume Pekerjaan 27,103.65 m³

Durasi Pekerjaan 4 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.0003	130000.00	38.52
A2	Pekerja	Hari	8	0.0012	90000.00	106.67
A3	Pelaksana	Hari	2	0.0003	200000.00	59.26
A4	Safety Officer	Hari	2	0.0003	200000.00	59.26
B	Peralatan					
B1	Motor Grader	Hari	2	0.0003	487040.00	144.31
B2	Water Truck	Hari	10	0.0015	547800.00	811.56
B3	Vibro Roller	Hari	6	0.0009	747000.00	664.00
C	Bahan					
C1	Agregat Kelas B	m ³		1.00	344158.00	344158.00
Nilai HSP per m ³						346041.57

Lean Concrete setelah 2 shift kerjaVolume Pekerjaan 9,685.75 m³

Durasi Pekerjaan 7 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.0015	130000.00	194.20
A2	Pekerja	Hari	20	0.0149	90000.00	1344.44
A3	Pelaksana	Hari	2	0.0015	200000.00	298.76
A4	Safety Officer	Hari	2	0.0015	200000.00	298.76
B	Peralatan			0.0000		
B1	Batching Plant	Hari	2	0.0015	1256300.00	1876.68
B2	Mixer Truck	Hari	26	0.0194	377475.00	7330.43
C	Bahan					
C1	Beton K - 125	m ³		1.00	888534	888534.00
Nilai HSP per m ³						899877.27

Pekerjaan Perkerasan setelah 2 shift kerja

Volume Pekerjaan 24,700.05 m³

Durasi Pekerjaan 20 hari

No	Item Pekerjaan	Sat	Jumlah	Koef	Harga Satuan	Jumlah Harga
A	Tenaga Kerja					
A1	Mandor	Hari	2	0.0017	130000.00	214.95
A2	Pekerja	Hari	20	0.0165	90000.00	1488.10
A3	Pelaksana	Hari	2	0.0017	200000.00	330.69
A4	Safety Officer	Hari	2	0.0017	200000.00	330.69
B	Peralatan					
B1	Batching Plant	Hari	2	0.0017	1256300.00	2077.22
B2	Concrete Paver	Hari	2	0.0017	14519131.00	24006.50
B3	Dump Truck	Hari	10	0.0083	359500.00	2972.06
C	Bahan					
C1	Beton Kelas P (K-375)	m ³		1.00	1132307.50	1132307.50
Nilai HSP per m ³						1163727.69

(halaman ini sengaja dikosongkan)

PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan ridho-Nya kepada kami dalam penyusunan tugas akhir kami yang berjudul Estimasi biaya dan Percepatan Waktu Proyek Tol Mojokerto – Kertosono seksi 2 STA 20+000 – 24+000 dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, kami menyadari, penyusunan tugas akhir inijauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun kami harapkan demi kesempurnaan penyusunan tugas akhir ini.

Semoga penyusunan tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Akhir kata kami sampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu tersusunnya Tugas Akhir Terapan ini.

Surabaya, Juni 2019

Penulis

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Dian Dwika Winarno Putra. Lahir di Surabaya pada tanggal 25 Oktober 1997. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Tunas Bangsa, SDN Kalirungkut 1, SMPN 35 Surabaya, SMAS Trimurti Surabaya. Setelah lulus dari SMA pada tahun 2016, penulis mengikuti ujian masuk Diploma 3 ITS dan

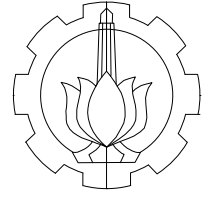
diterima di jurusan Teknik Sipil pada tahun 2016, terdaftar dengan NRP 3116030007. Di jurusan Teknik Infrastruktur Sipil ini, penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis pernah aktif dalam beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh kampus ITS. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa kegiatan organisasi kampus, di antaranya adalah fasilitator Gerigi 2017. Selain itu, penulis juga aktif dalam berbagai kepanitiaan beberapa kegiatan yang ada selama menjadi mahasiswa.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Kalpiko Galih Febramjanuardi. Lahir di Surabaya pada tanggal 31 Januari 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Aisyah 05, SDN Rangkah 6 Surabaya, SMP Negeri 9 Surabaya, SMA Negeri 6 Surabaya. Setelah lulus dari SMA pada tahun 2015, penulis mengikuti ujian masuk Diploma 3 ITS dan diterima di jurusan Teknik Sipil pada tahun 2015, terdaftar dengan NRP 3115030140. Di jurusan Teknik Infrastruktur Sipil ini, penulis mengambil bidang studi Bangunan Transportasi. Penulis pernah aktif dalam beberapa kegiatan seminar yang diselenggarakan oleh kampus ITS. Penulis juga pernah aktif dalam beberapa kegiatan kepanitian kampus ITS, di antaranya adalah Panitia Gerigi 2016 dan 2017..



DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 20+000 - 20+050

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

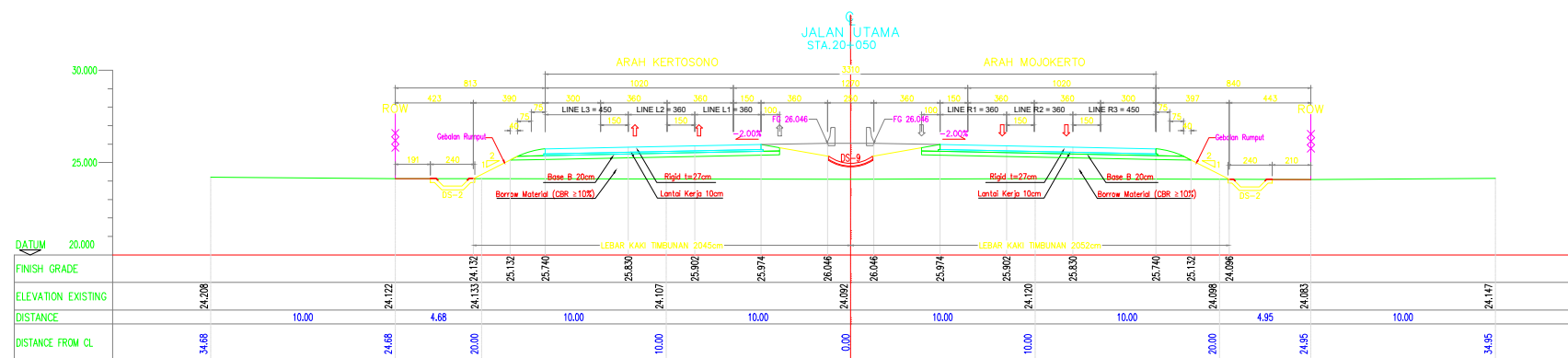
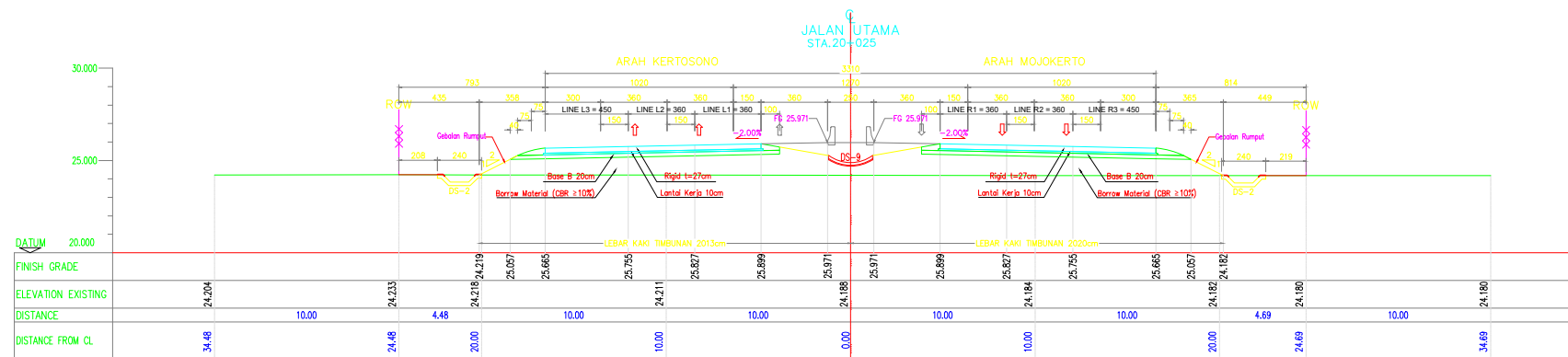
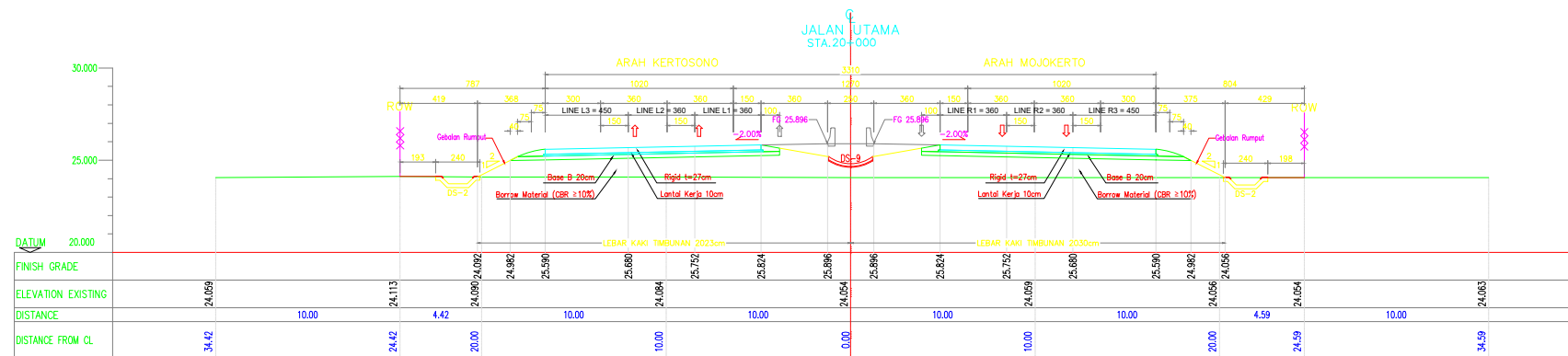
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

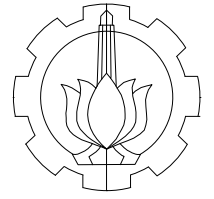
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+075 - 20+125

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

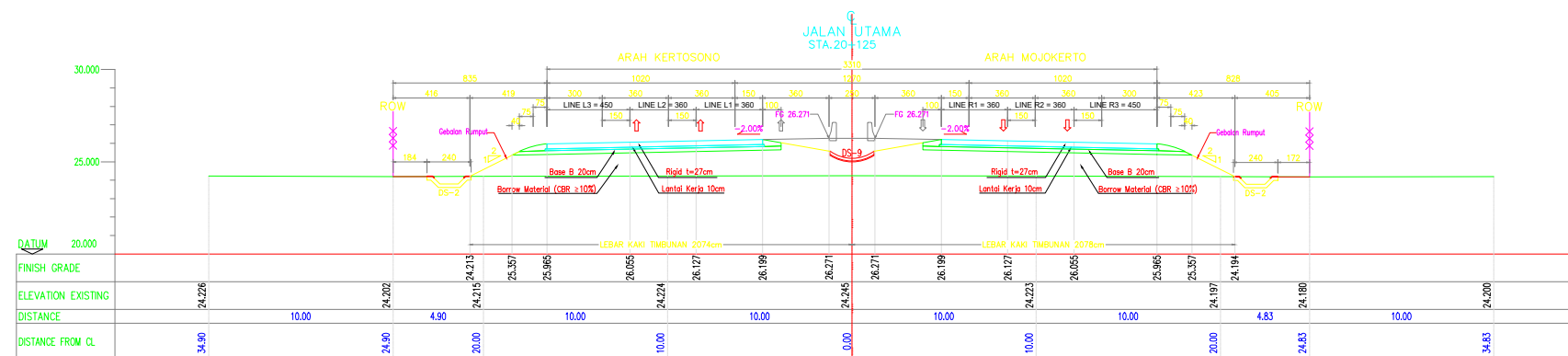
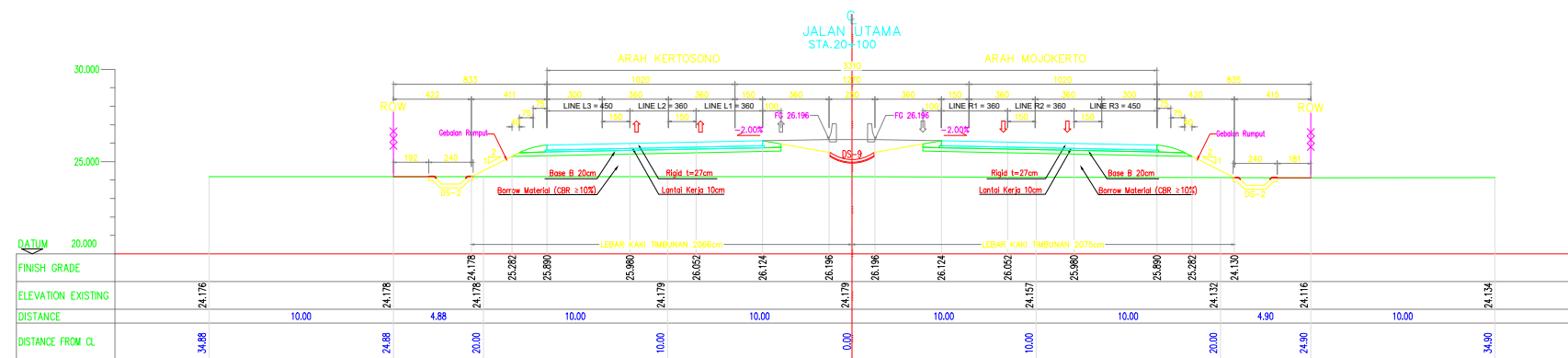
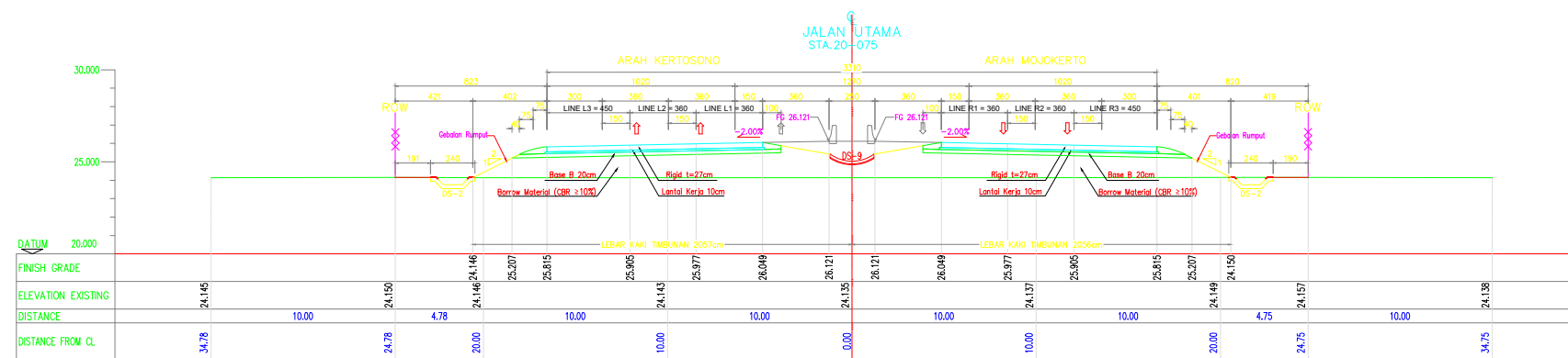
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

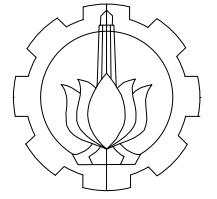
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+150 - 20+200

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

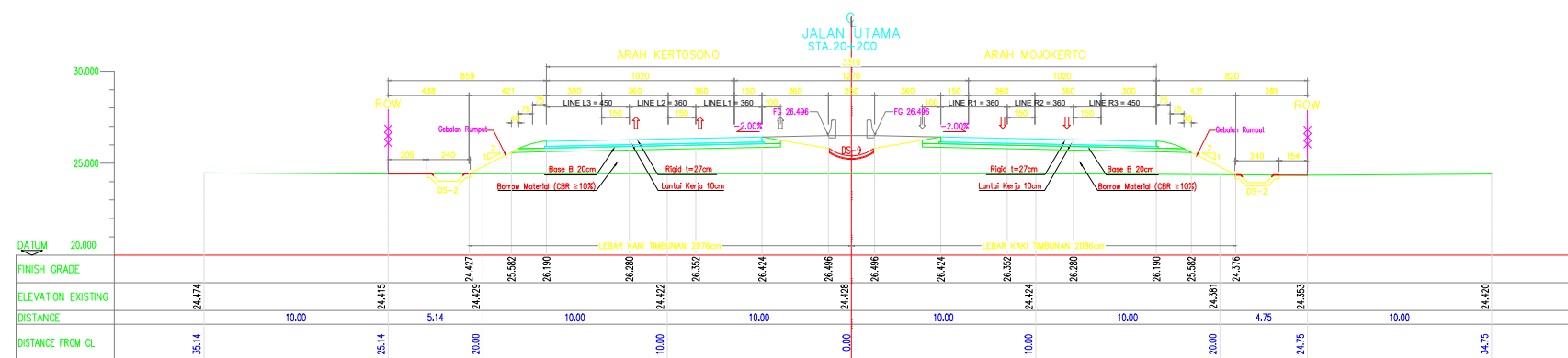
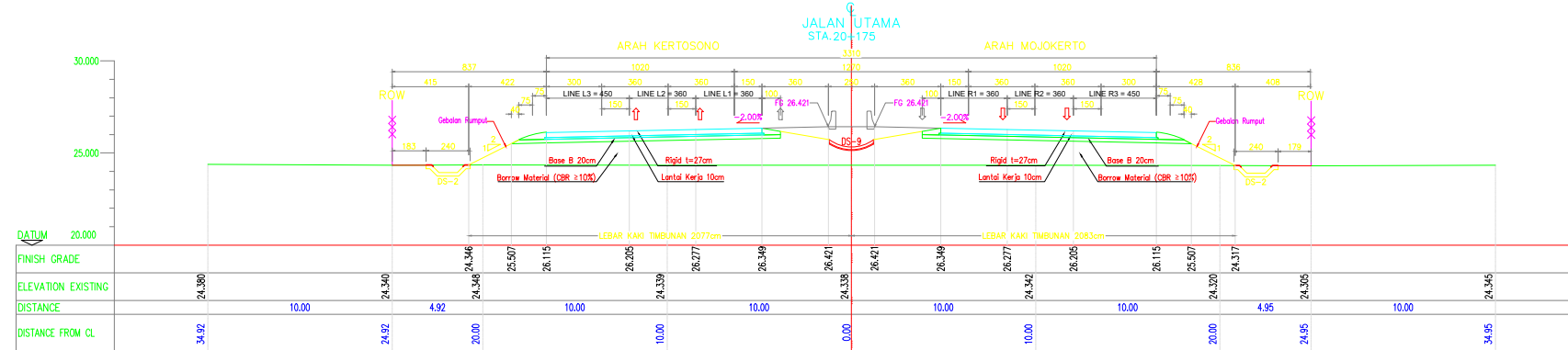
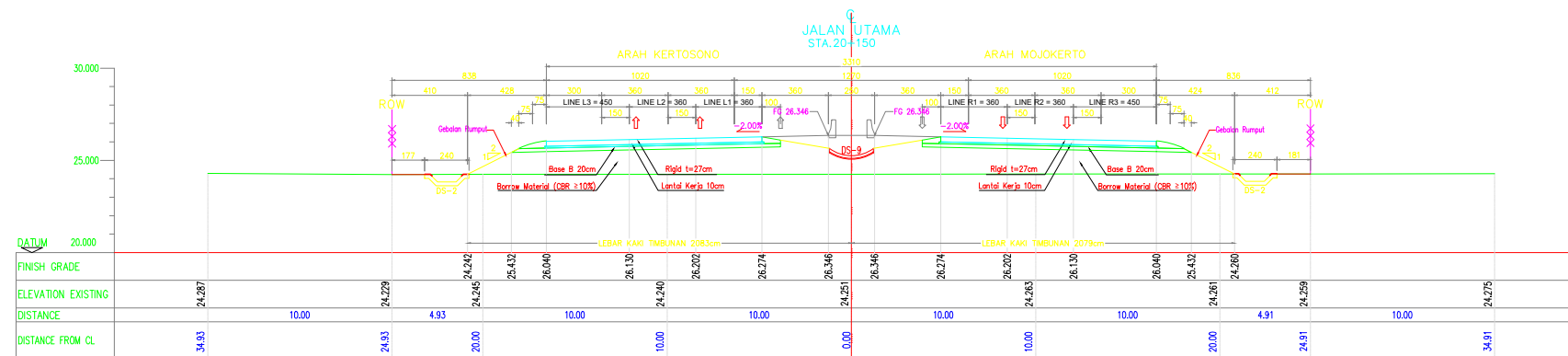
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

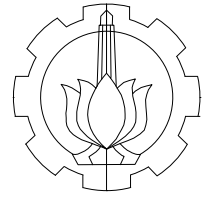
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR	SKALA
--------------	-------

MAIN ROAD PLAN PROFILE STA 20+225 - 20+275	I : 1000
--	----------

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

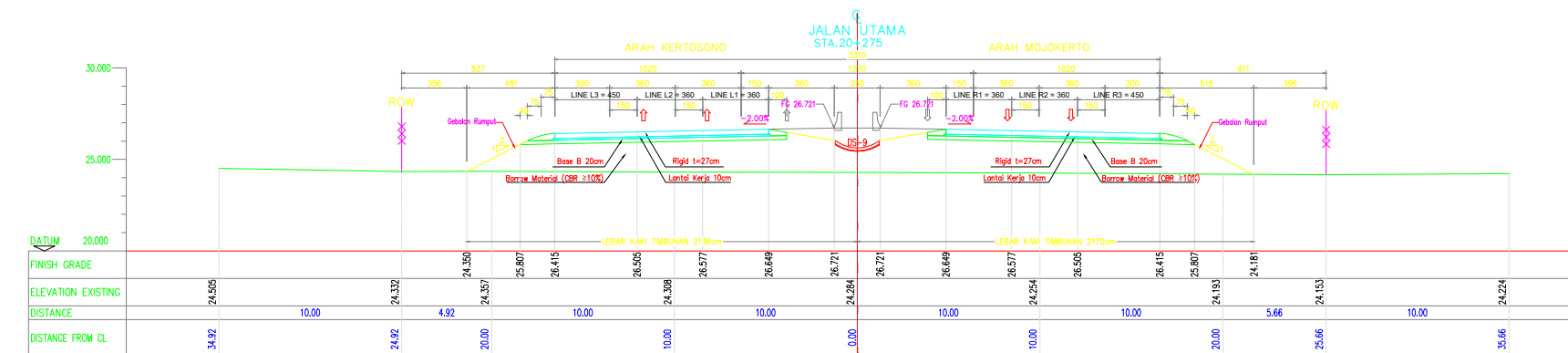
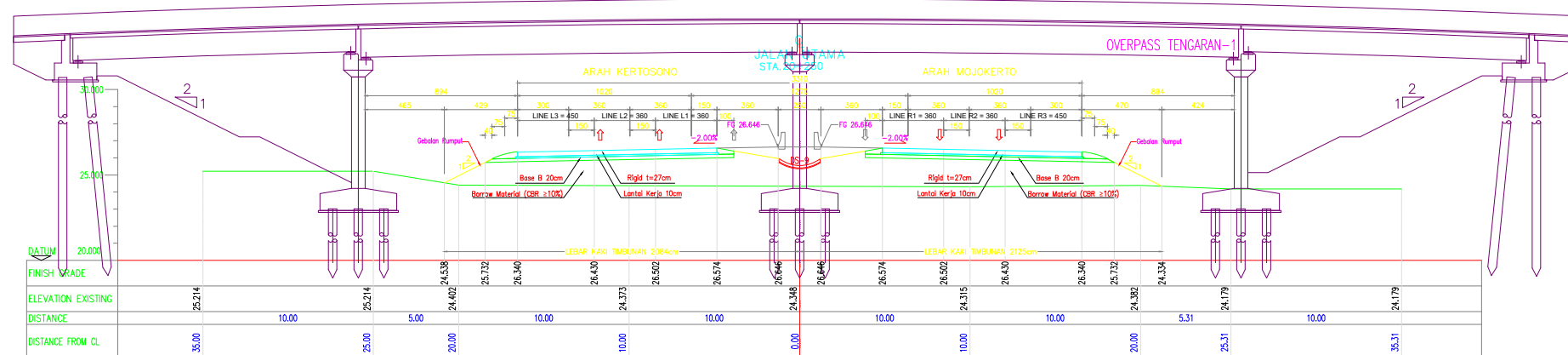
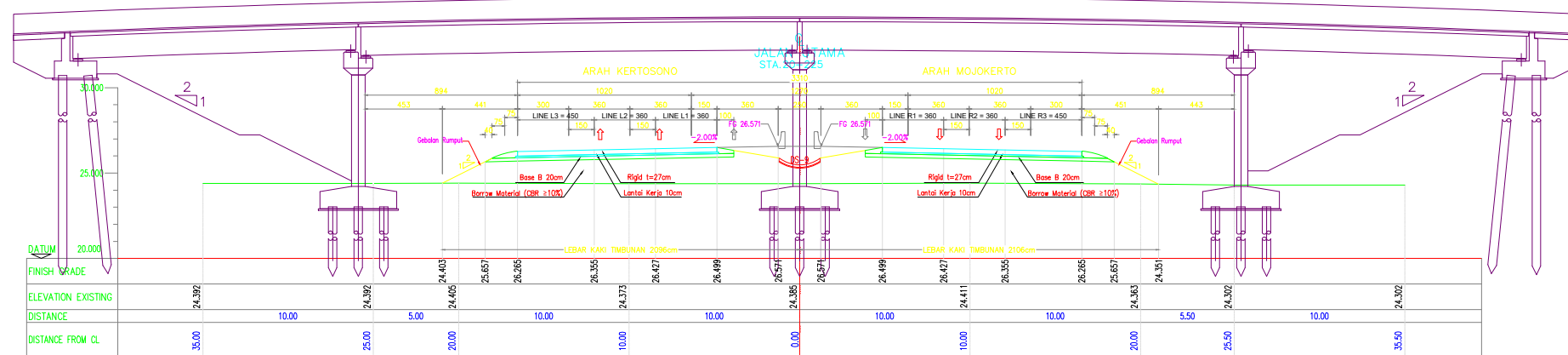
DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

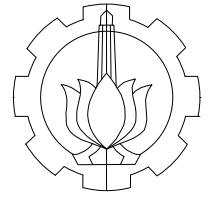
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.	JUMLAH GB.
-----------	------------





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 20+300 - 20+350

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

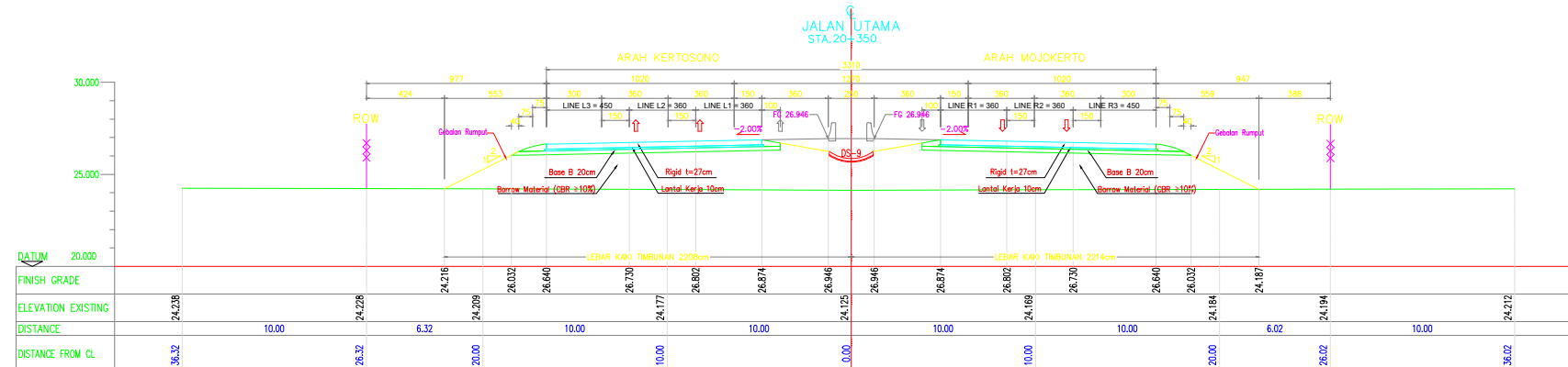
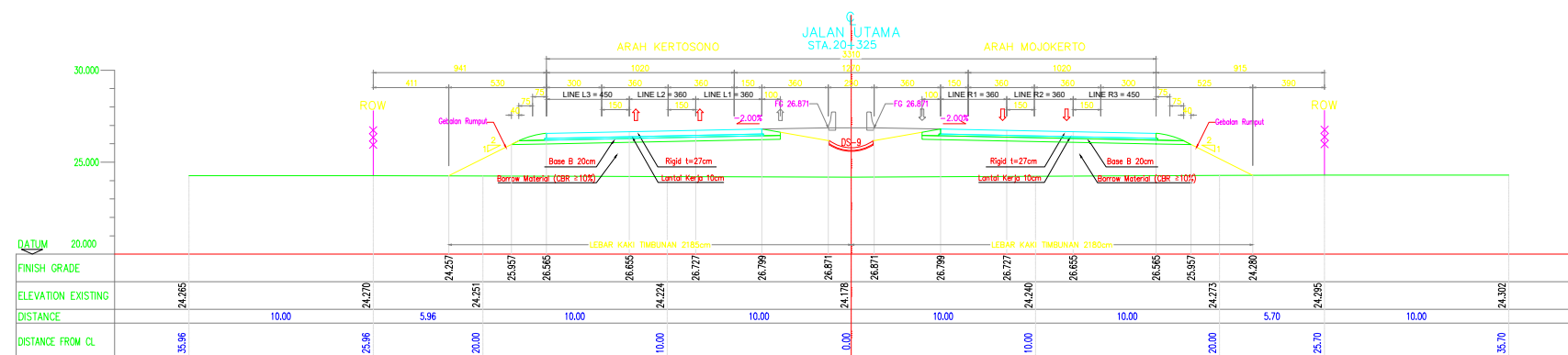
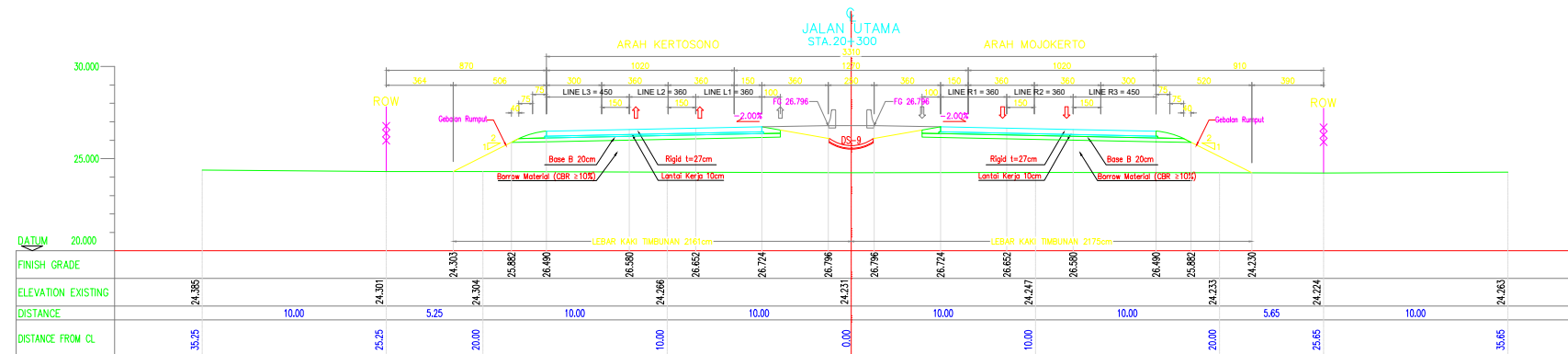
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

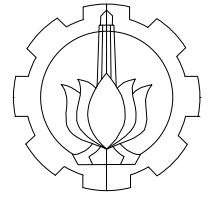
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR	SKALA
--------------	-------

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 20+450 - 20+500

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

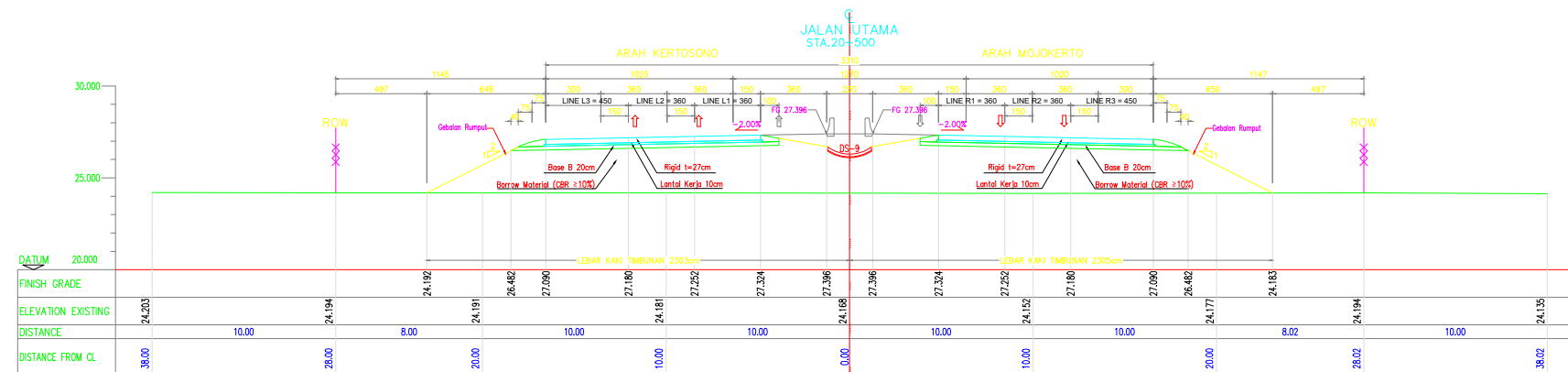
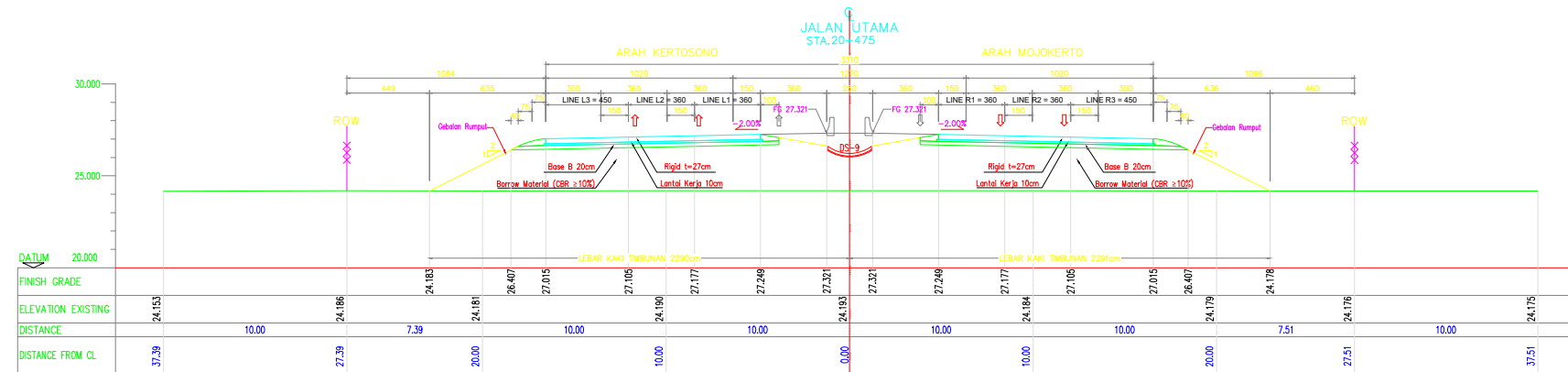
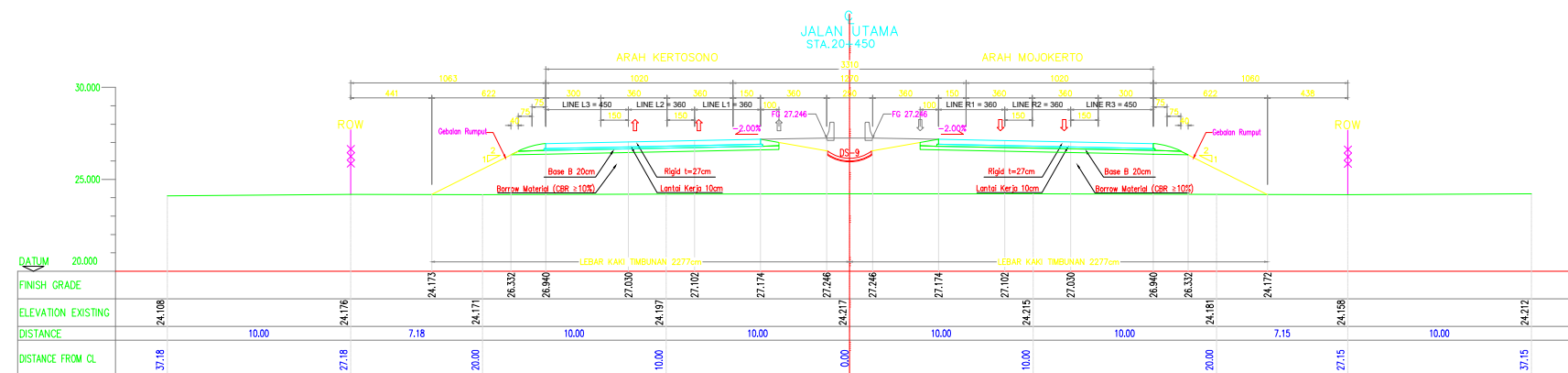
DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

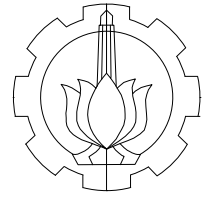
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.	JUMLAH GB.
-----------	------------





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+525 - 20+575

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

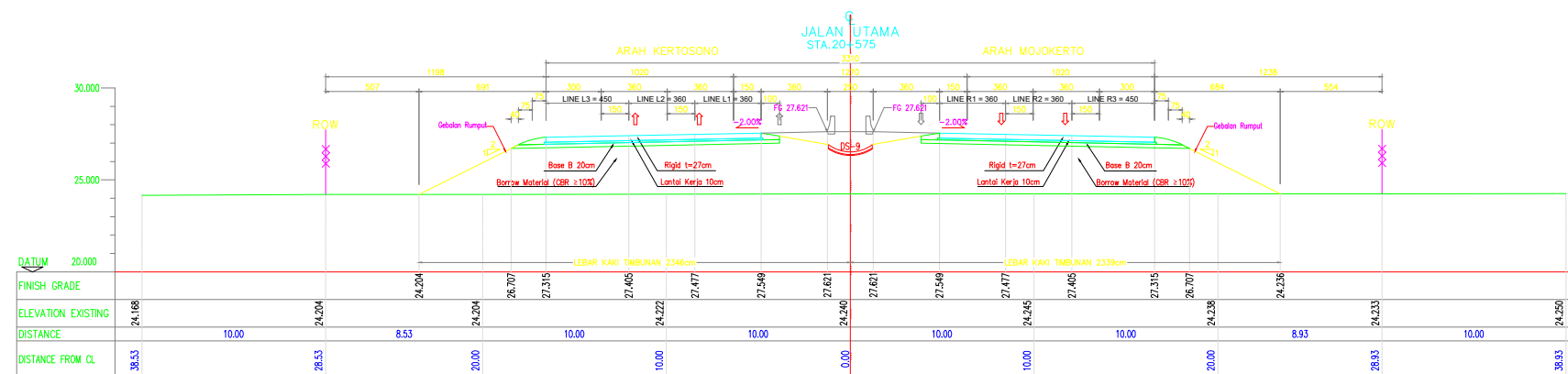
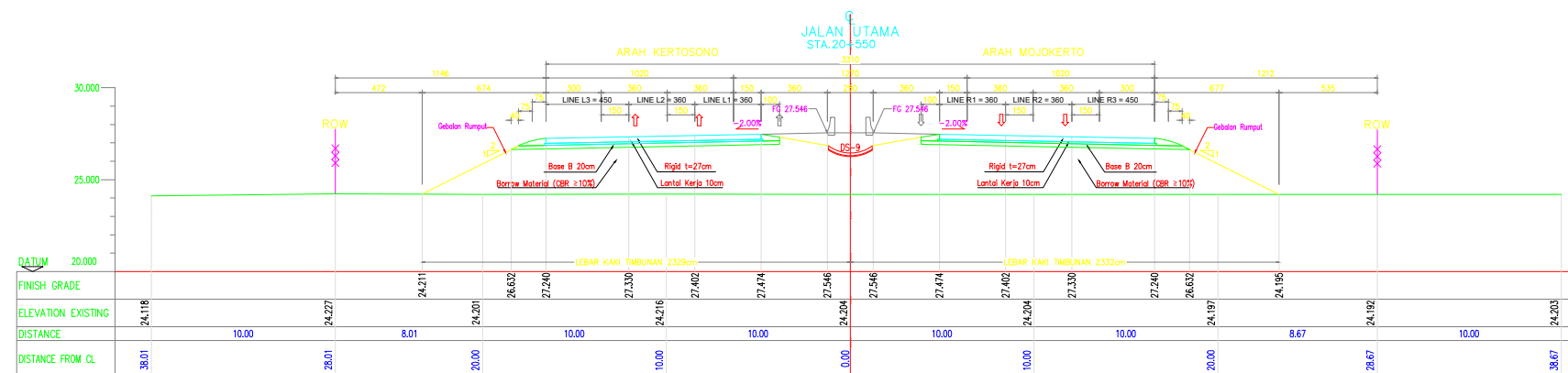
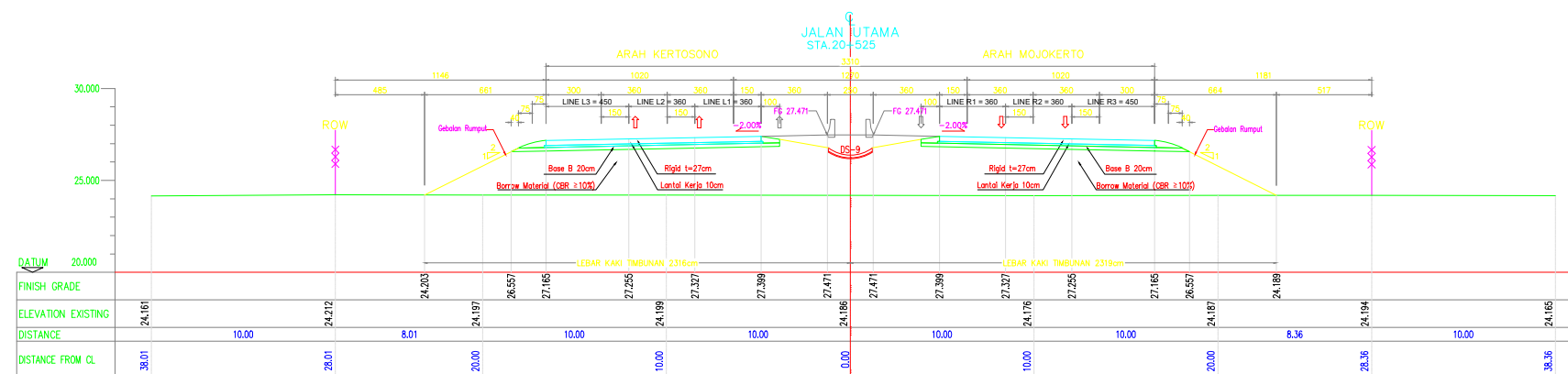
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

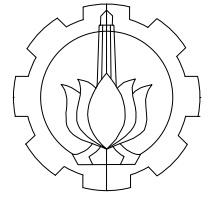
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+600 - 20+650

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

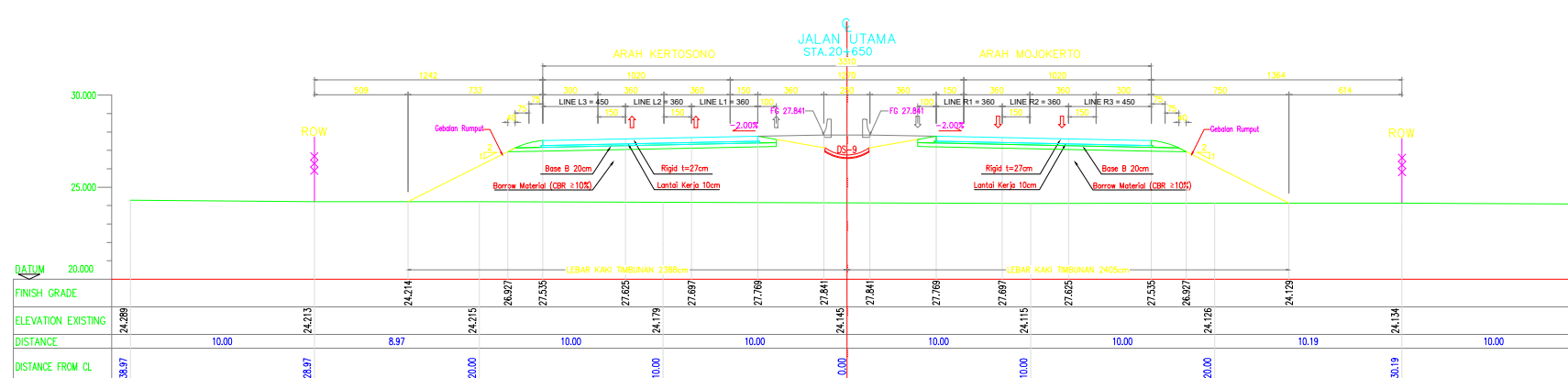
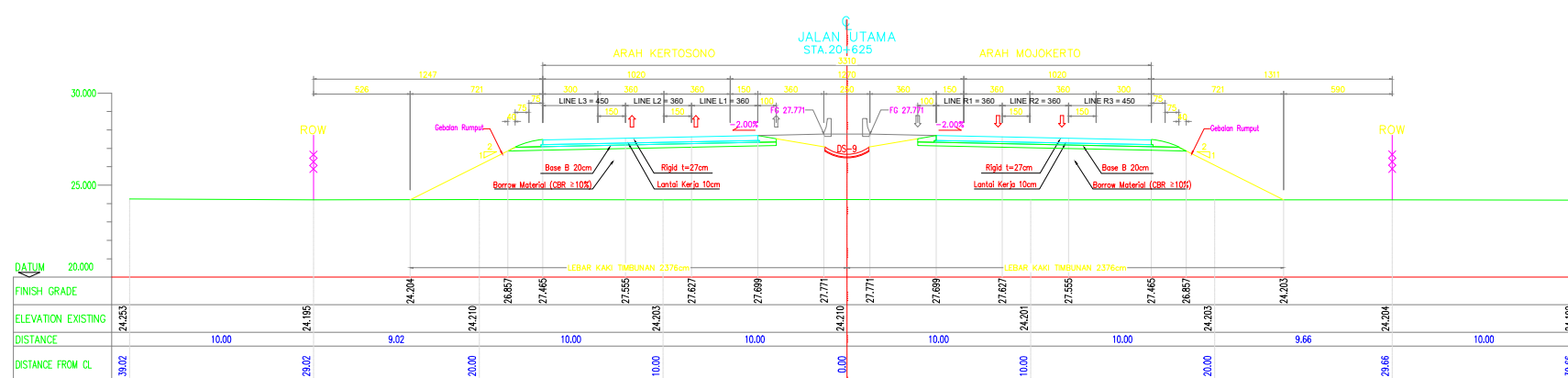
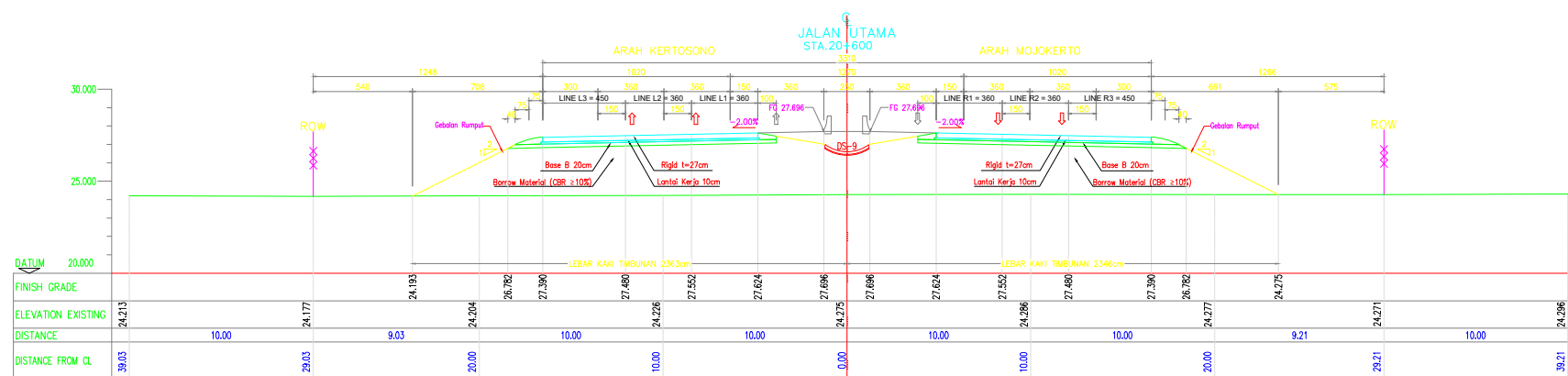
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

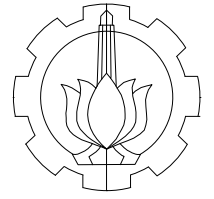
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+675 - 20+725

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

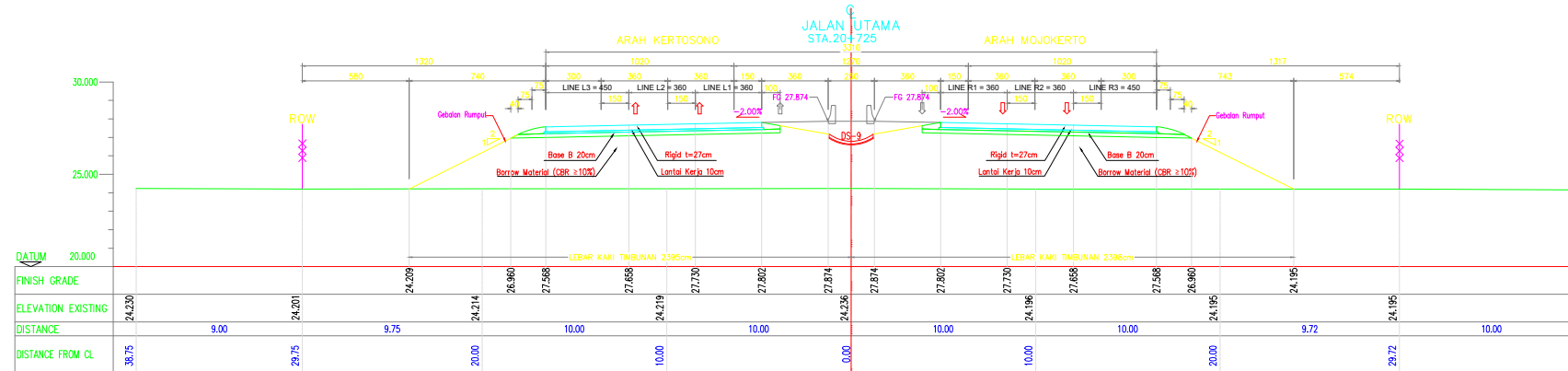
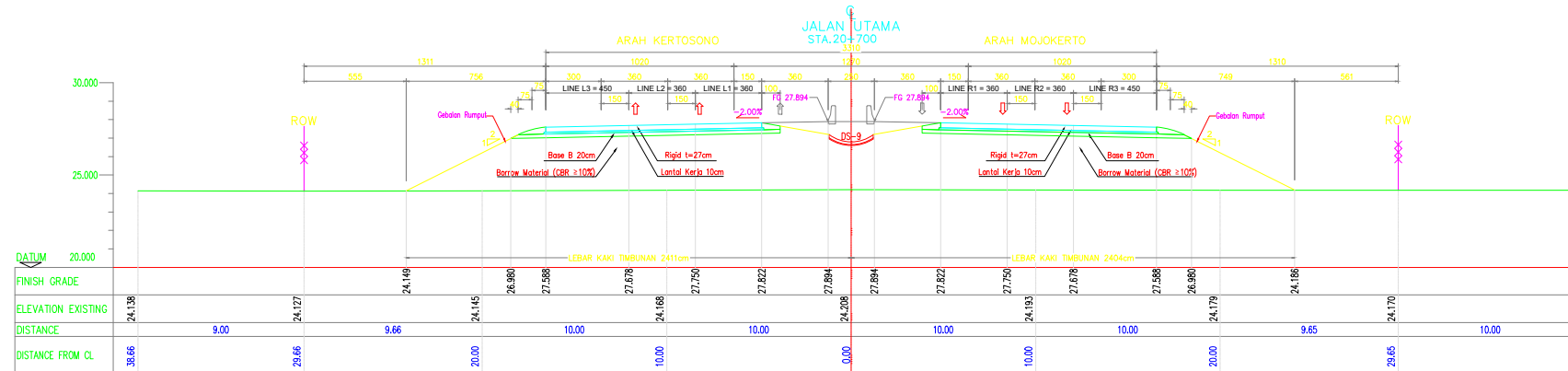
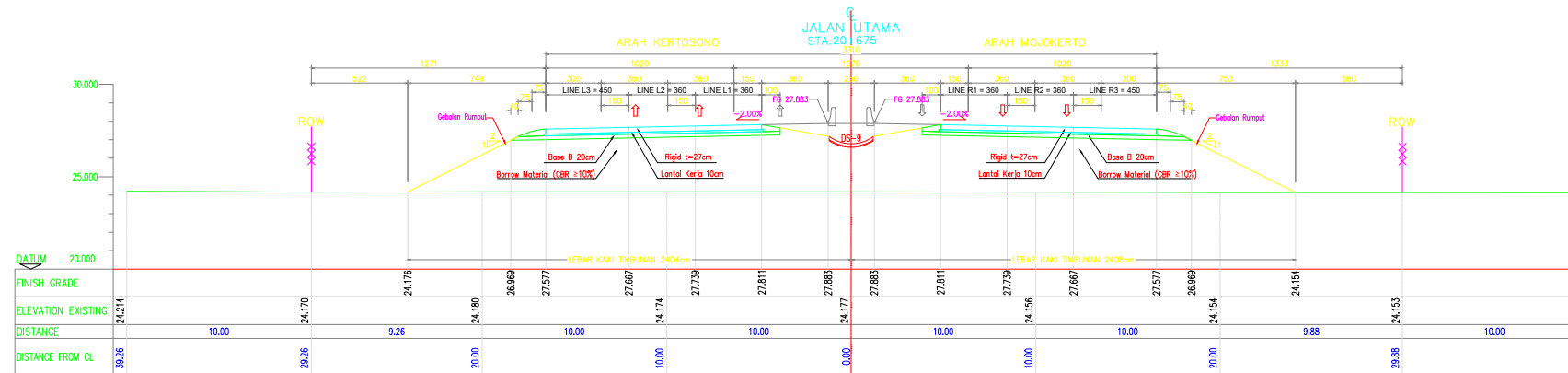
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

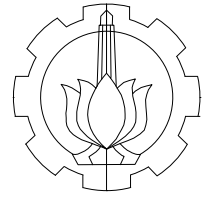
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+825 - 20+875

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

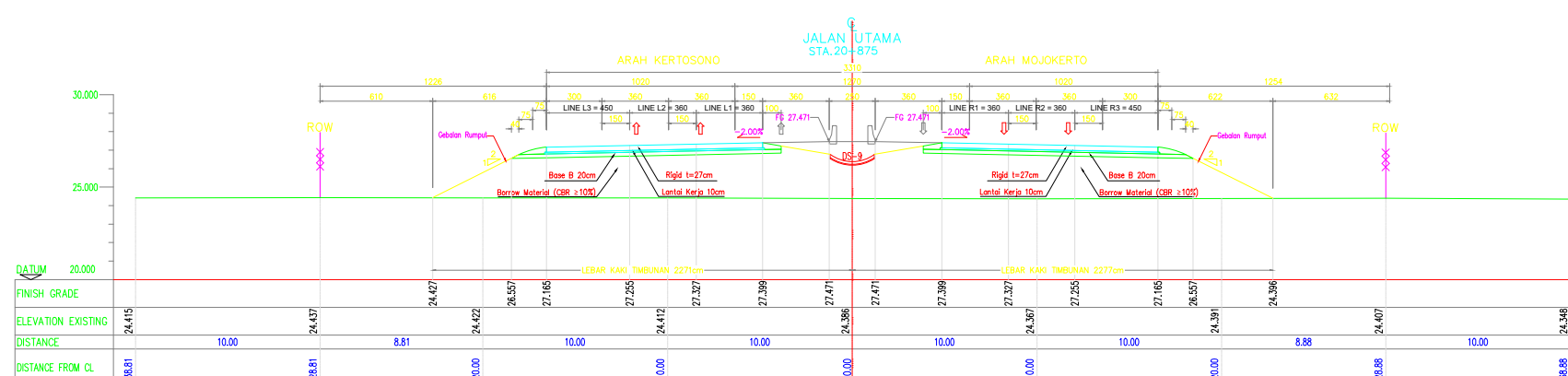
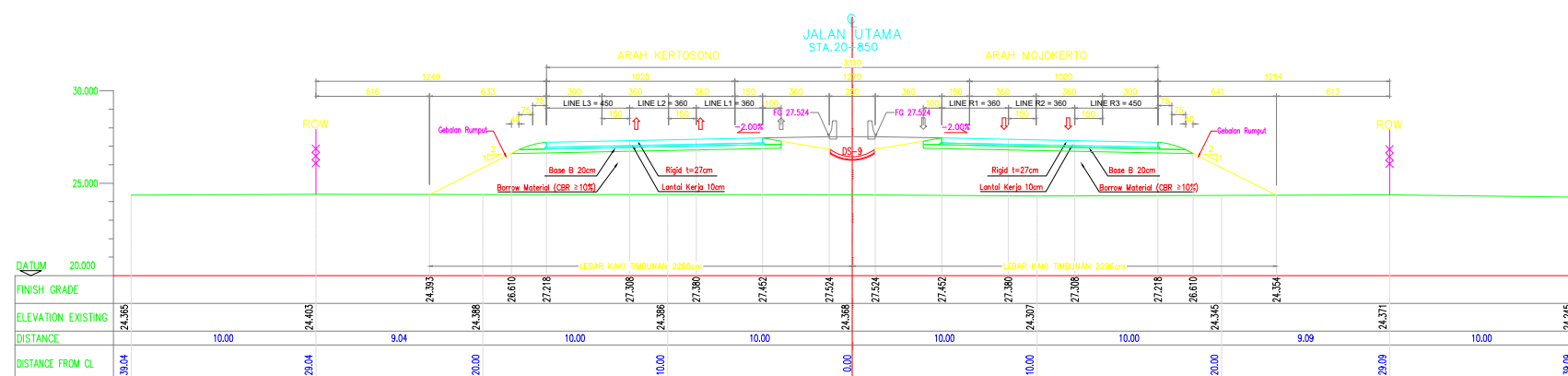
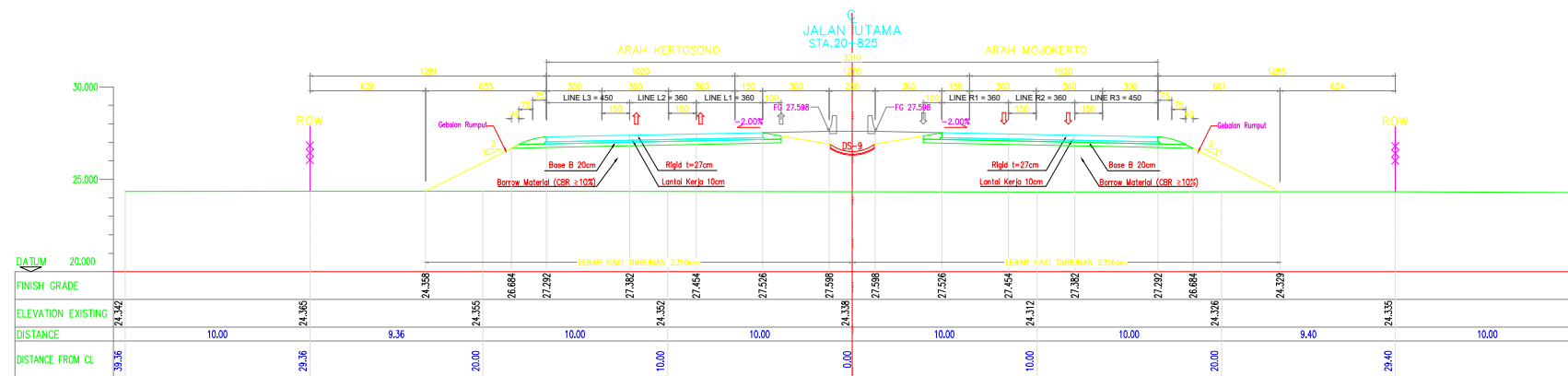
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

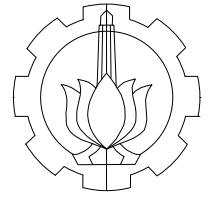
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+900 - 20+925

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

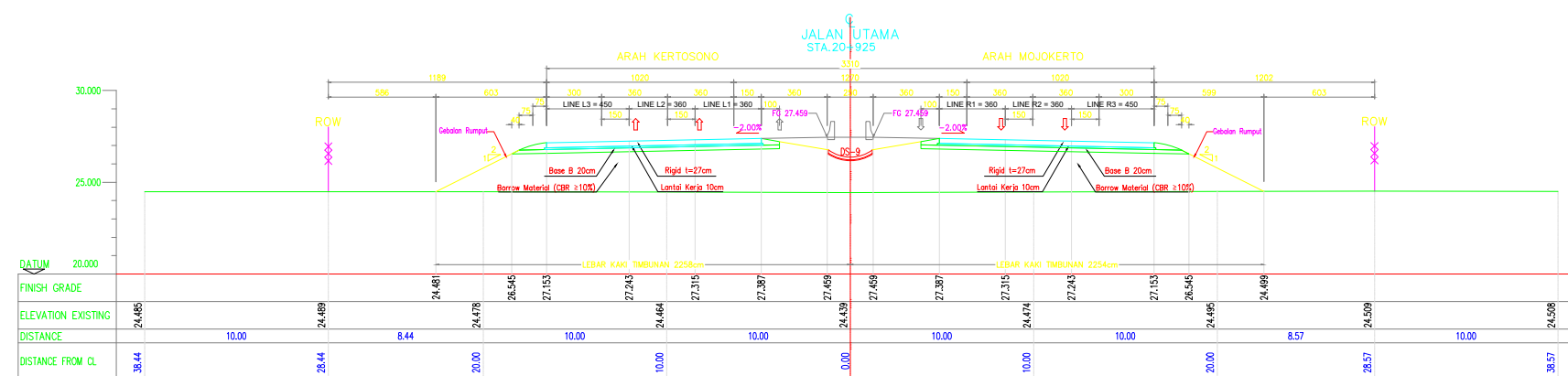
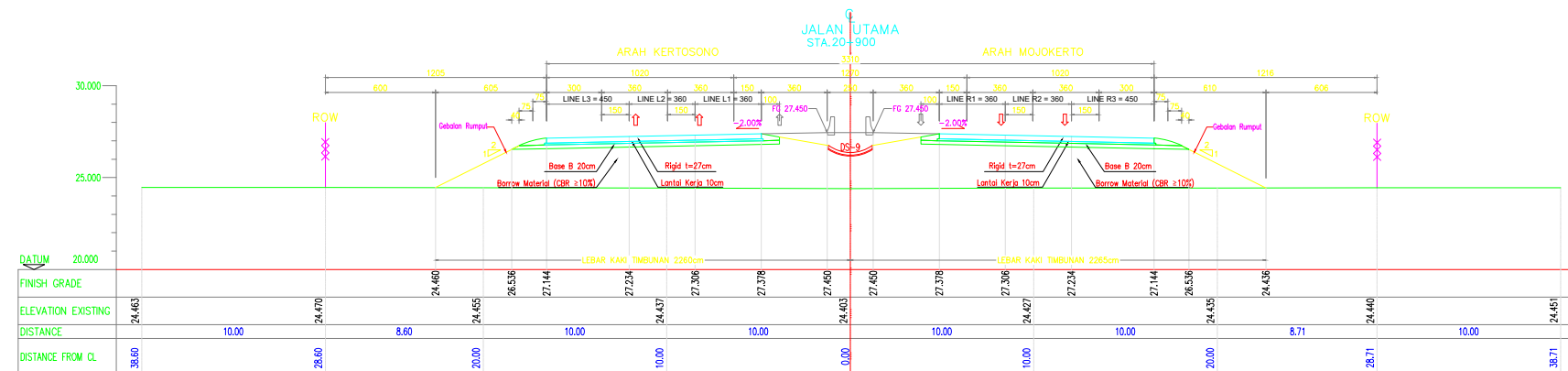
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

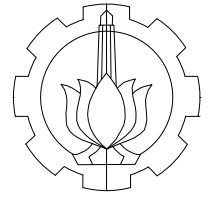
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 20+950 - 20+975

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

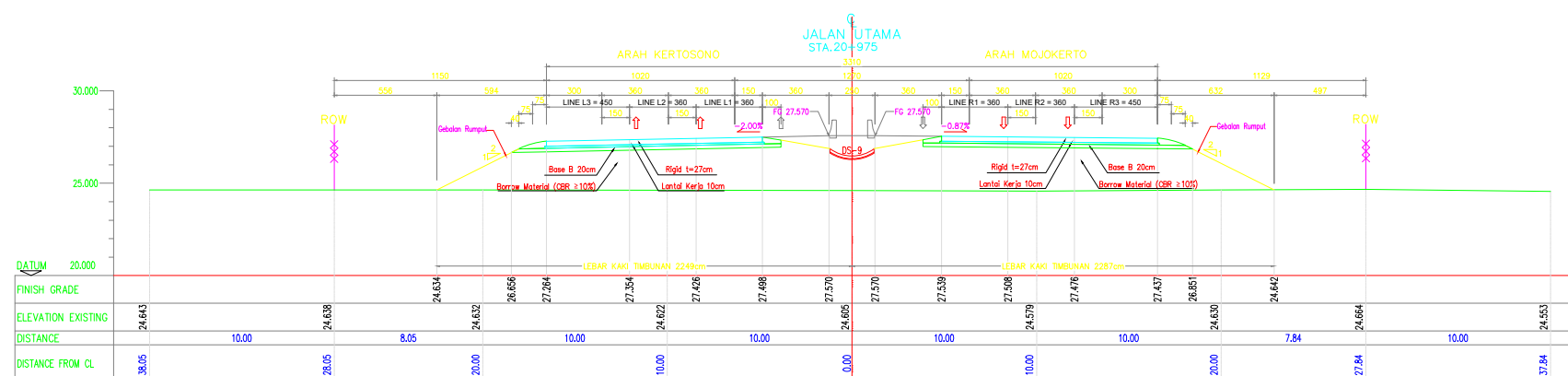
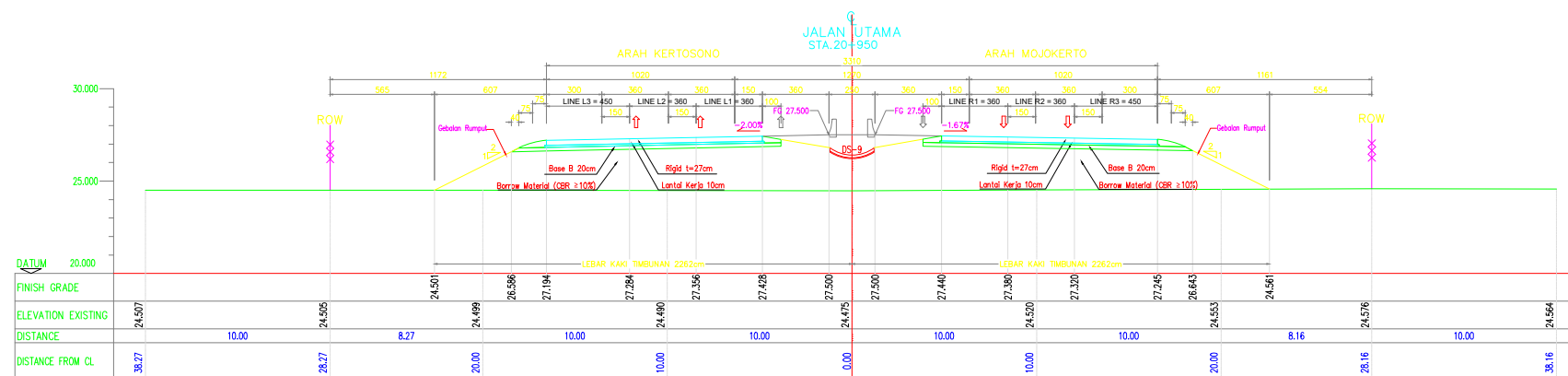
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

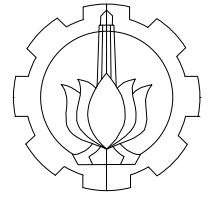
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+000 - 21+050

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

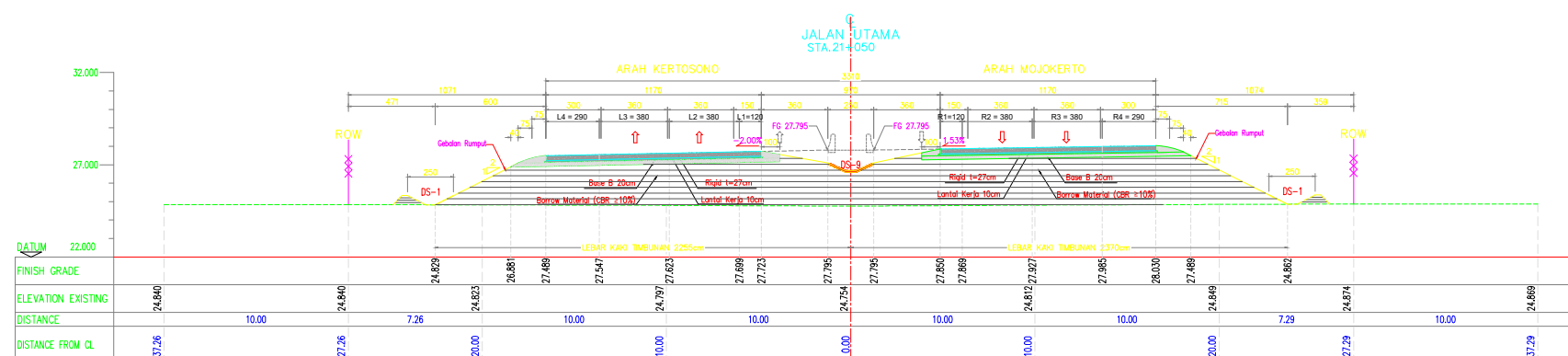
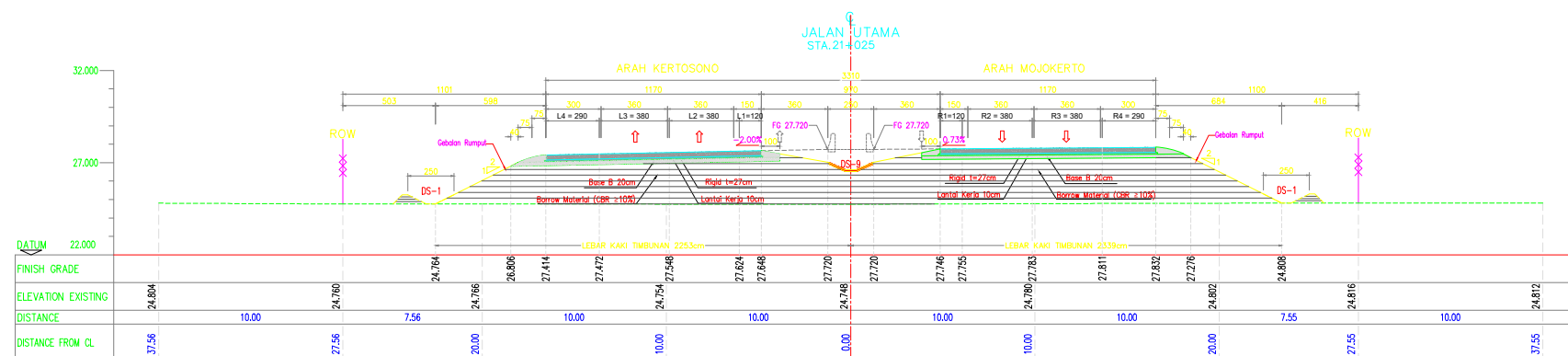
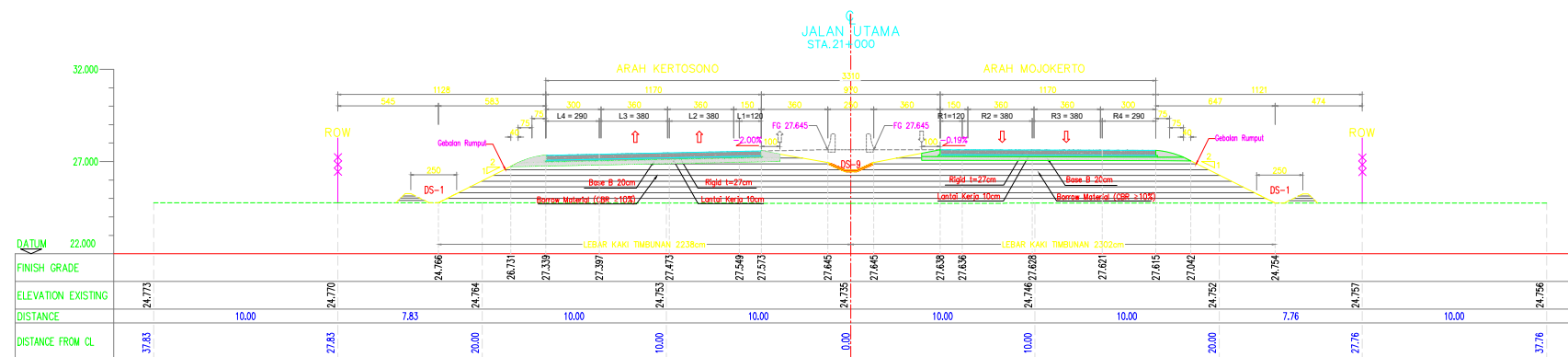
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

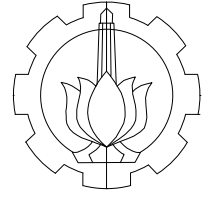
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+075 - 21+125

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

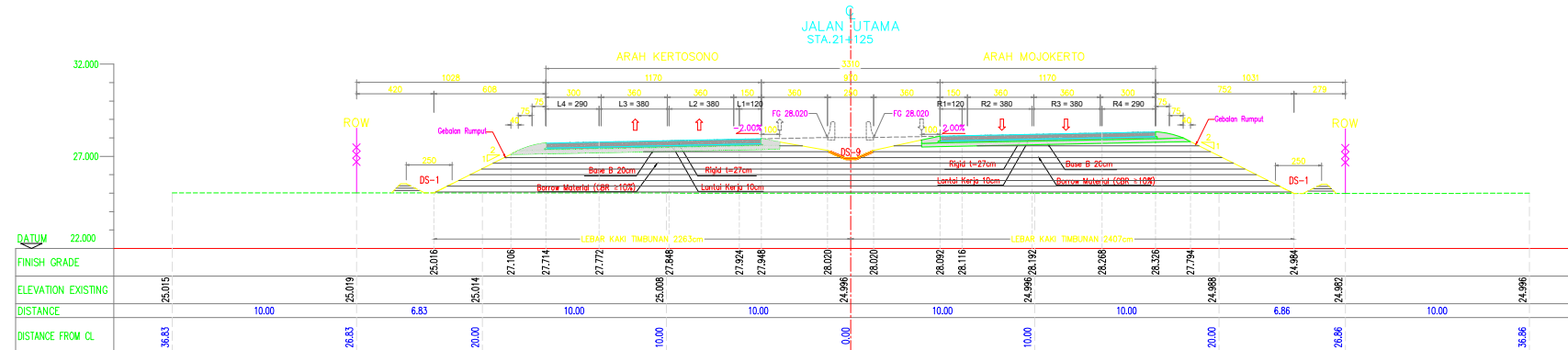
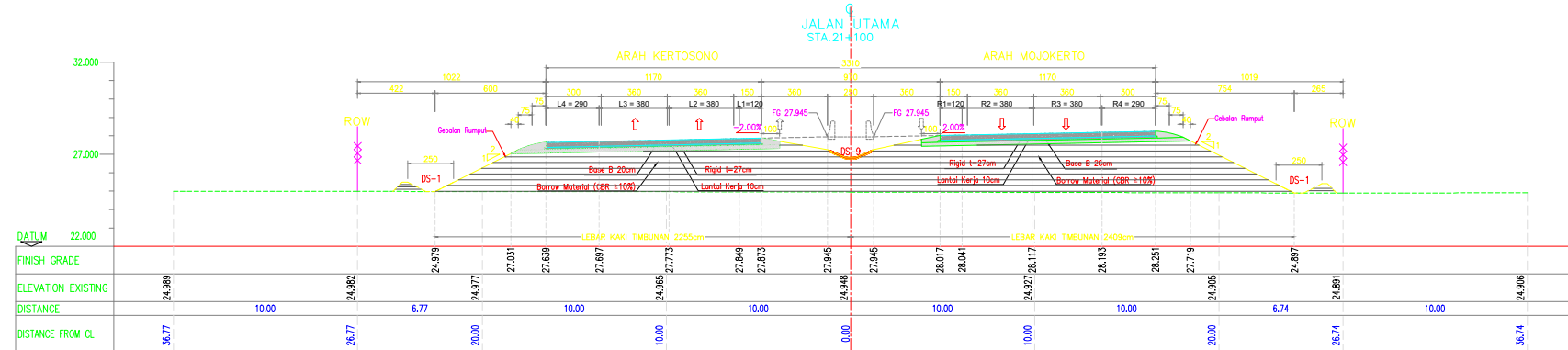
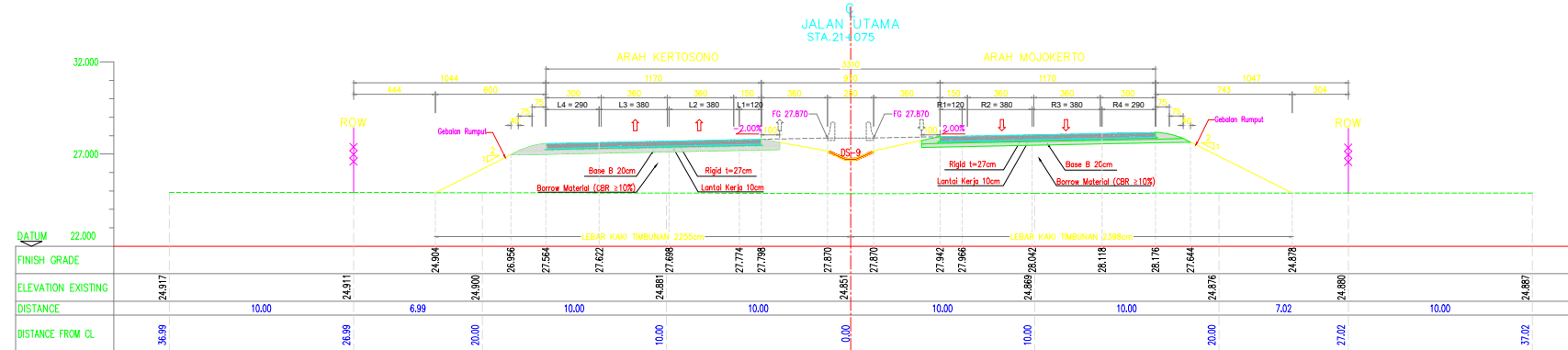
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

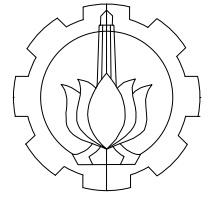
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+150 - 21+200

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

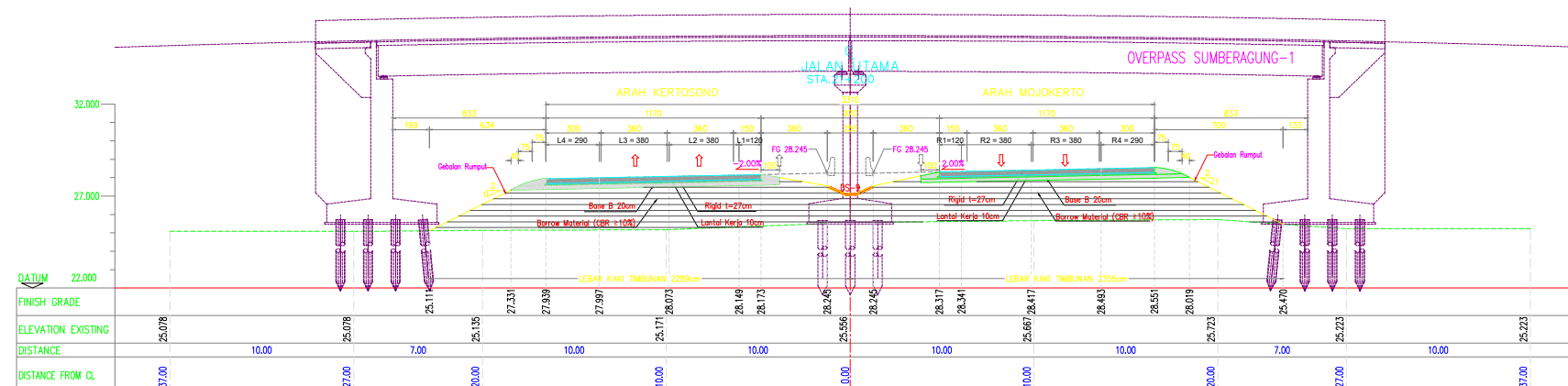
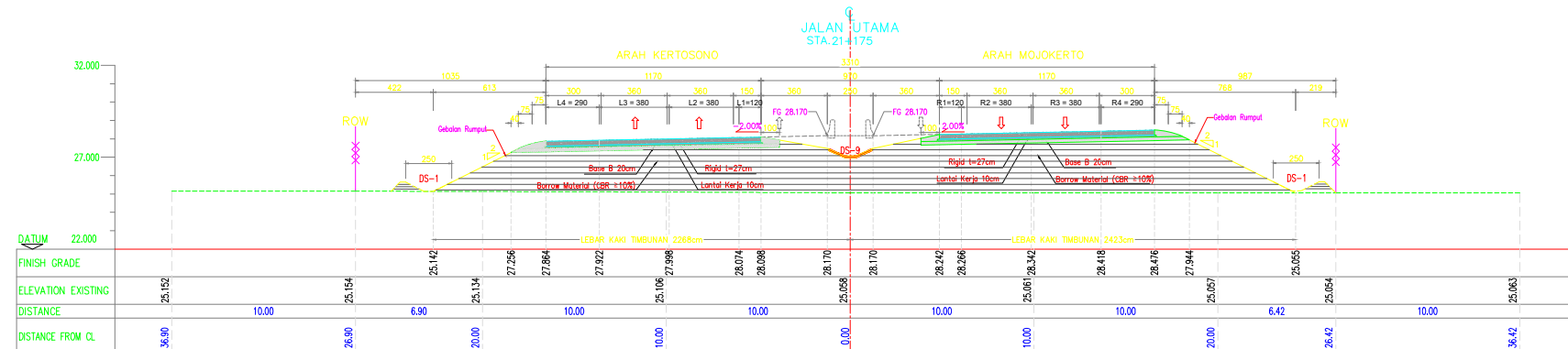
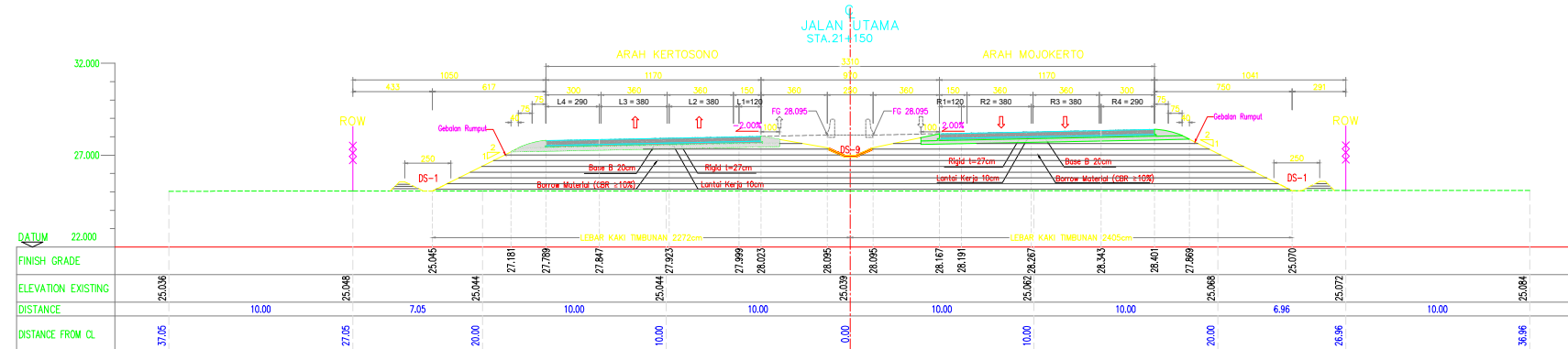
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

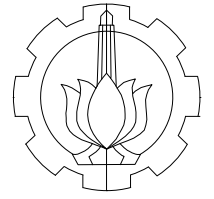
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+225 - 21+275

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

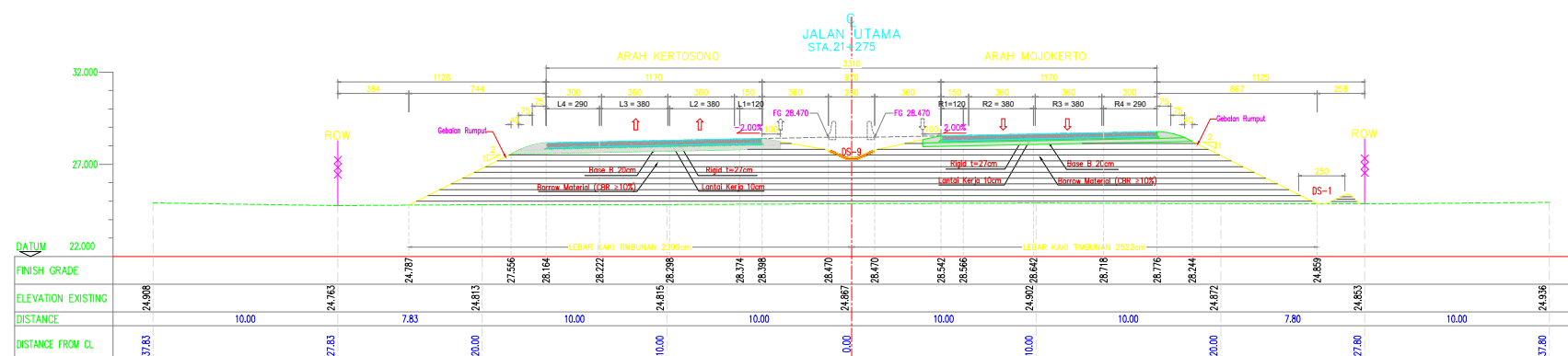
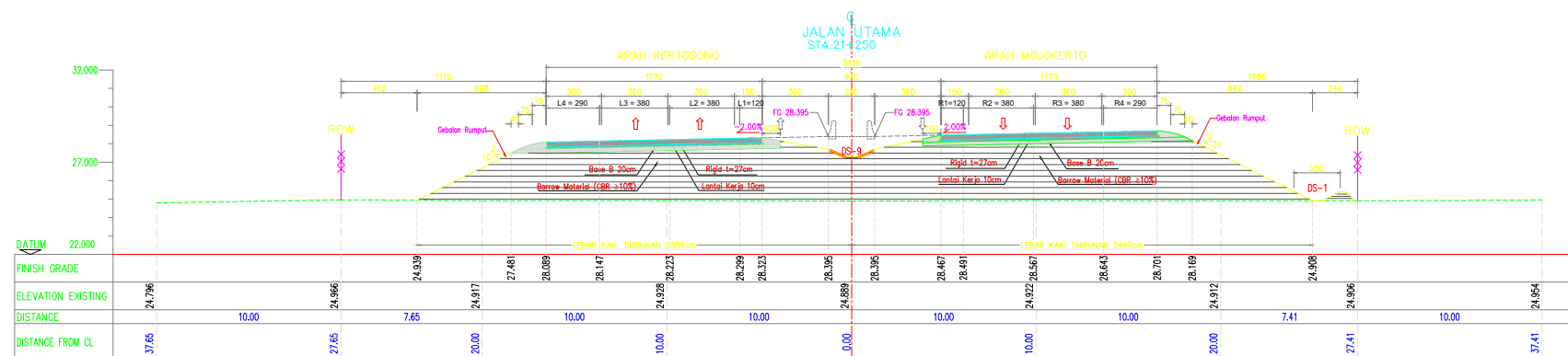
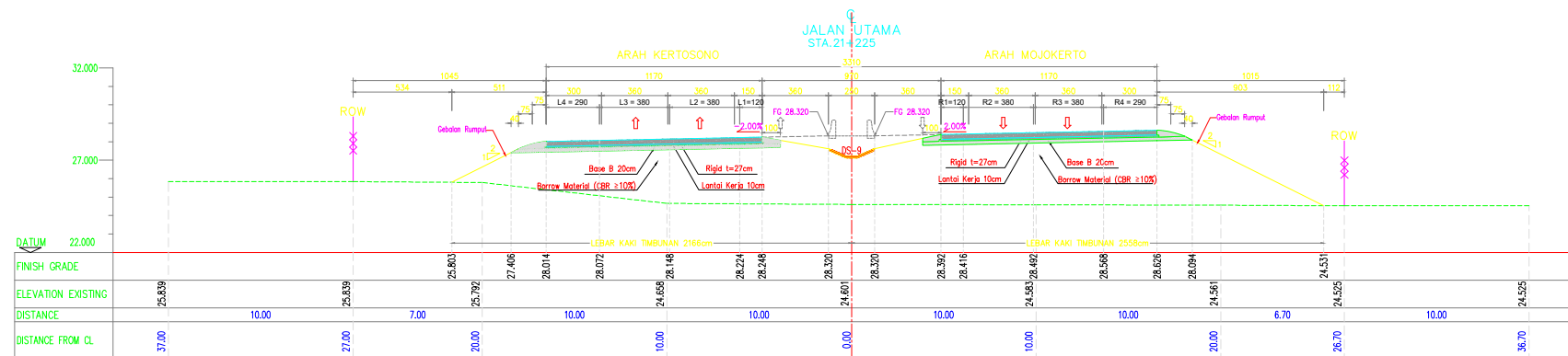
DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

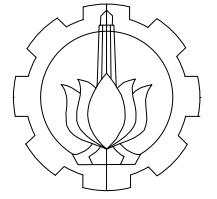
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB. JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+300 - 21+350

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

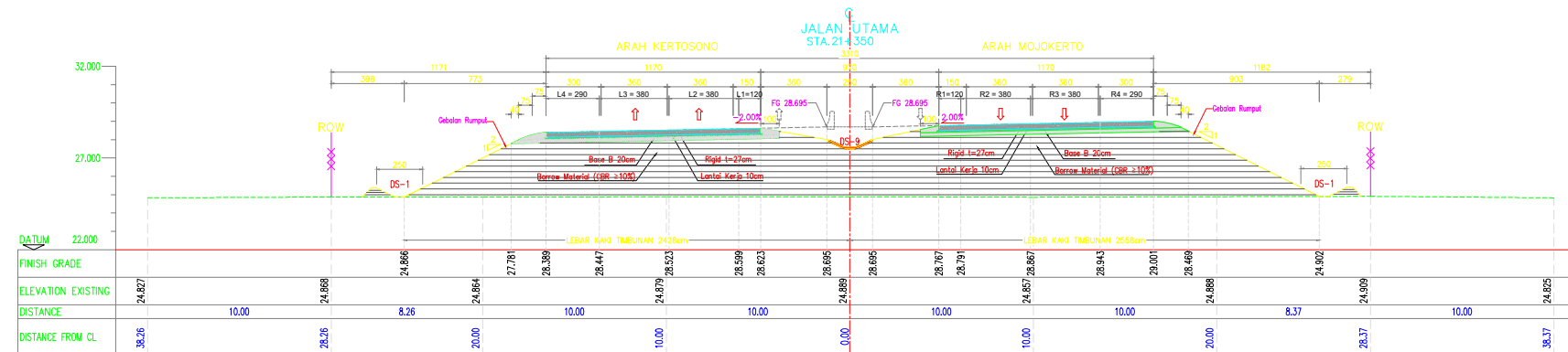
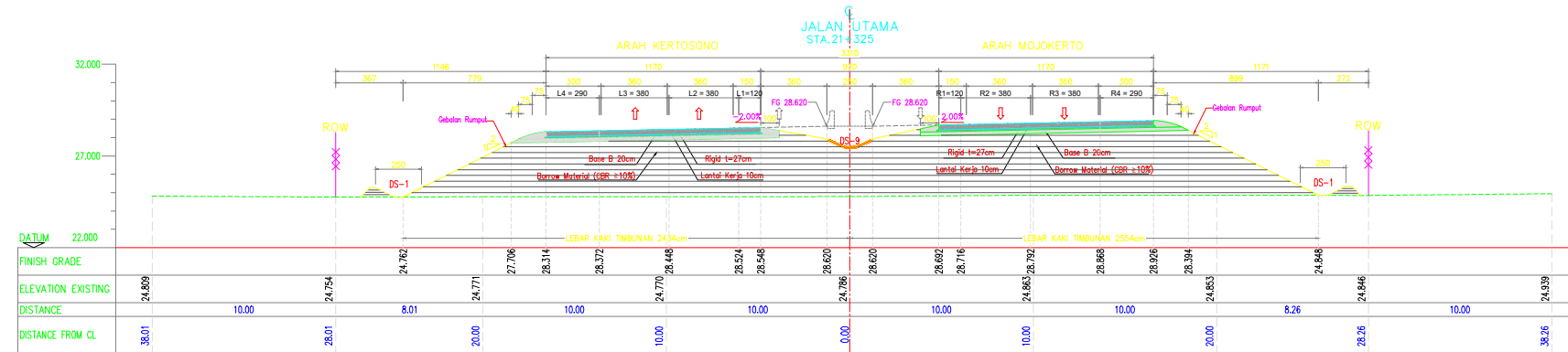
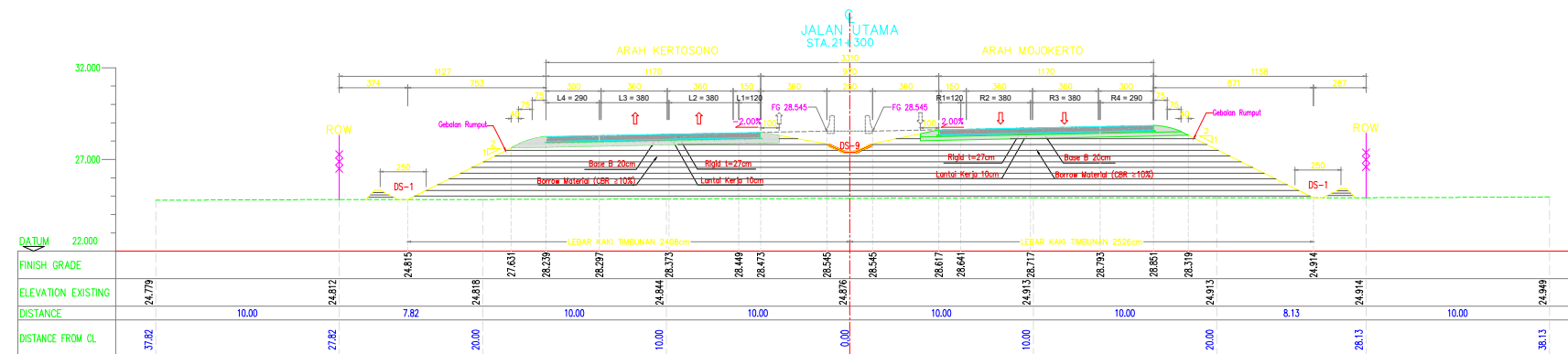
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

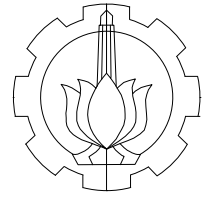
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+375 - 21+425

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

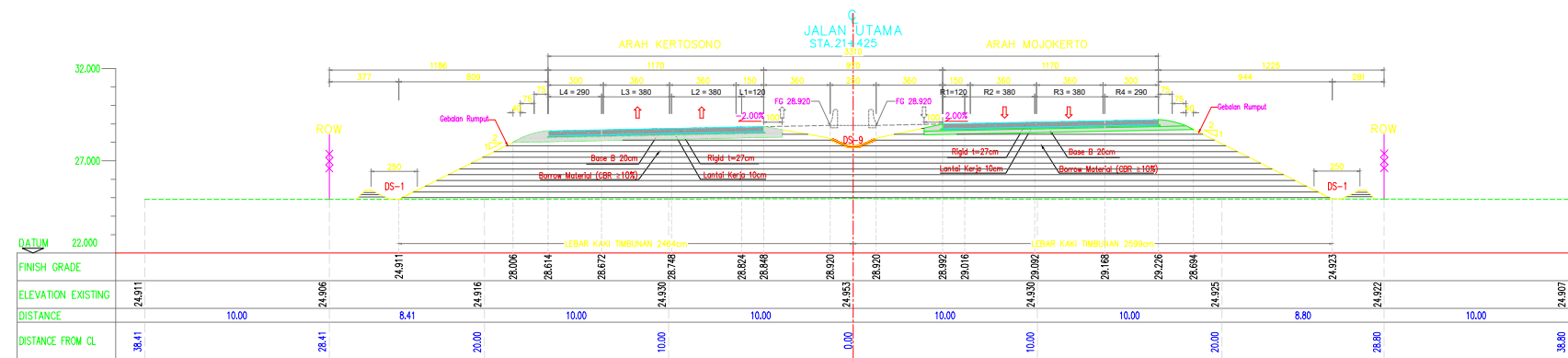
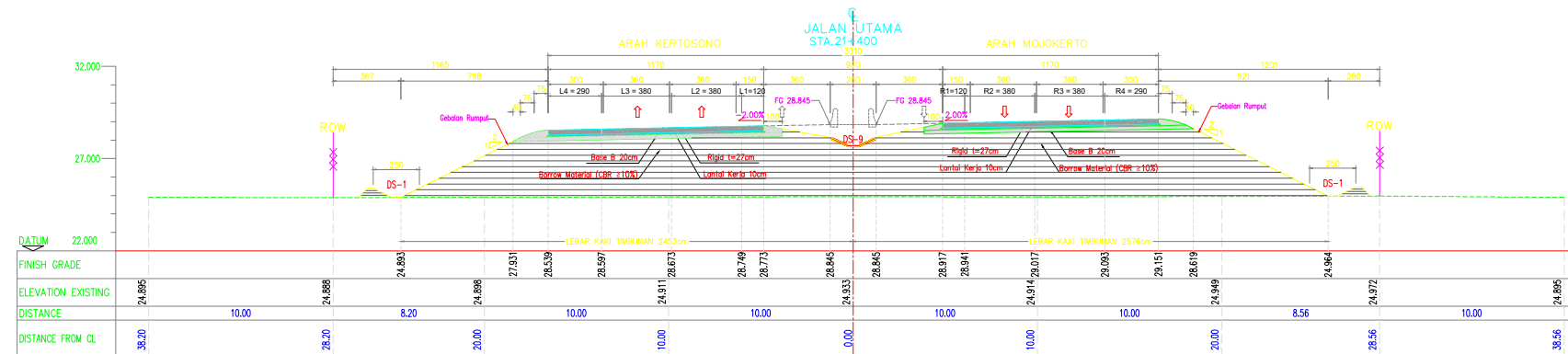
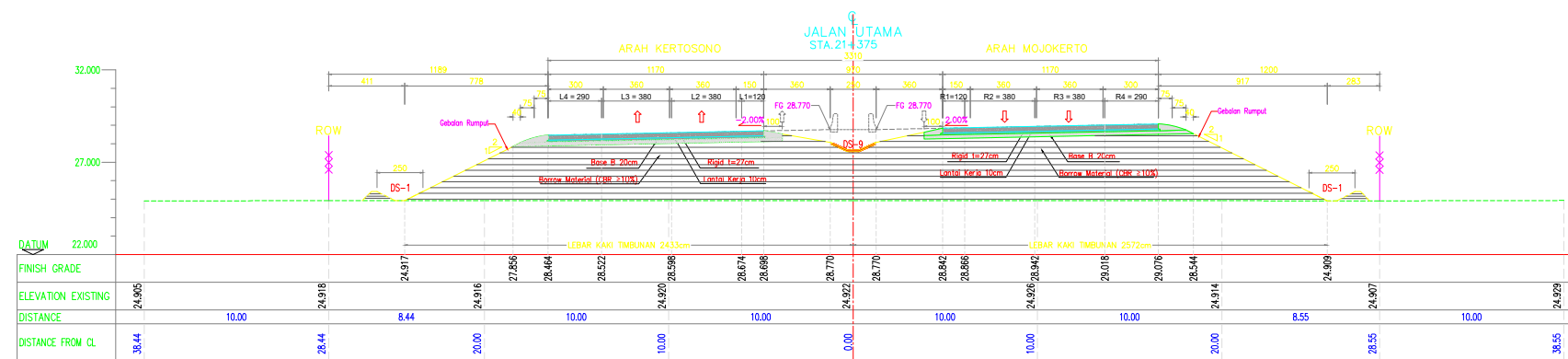
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

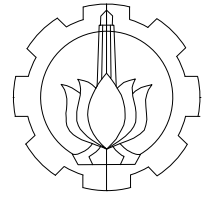
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+450 - 21+500

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

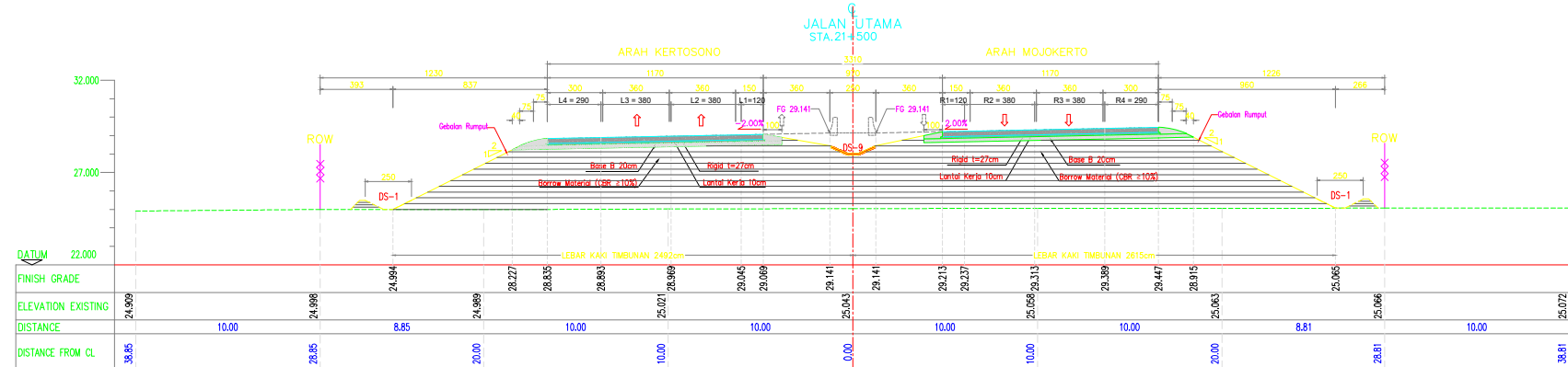
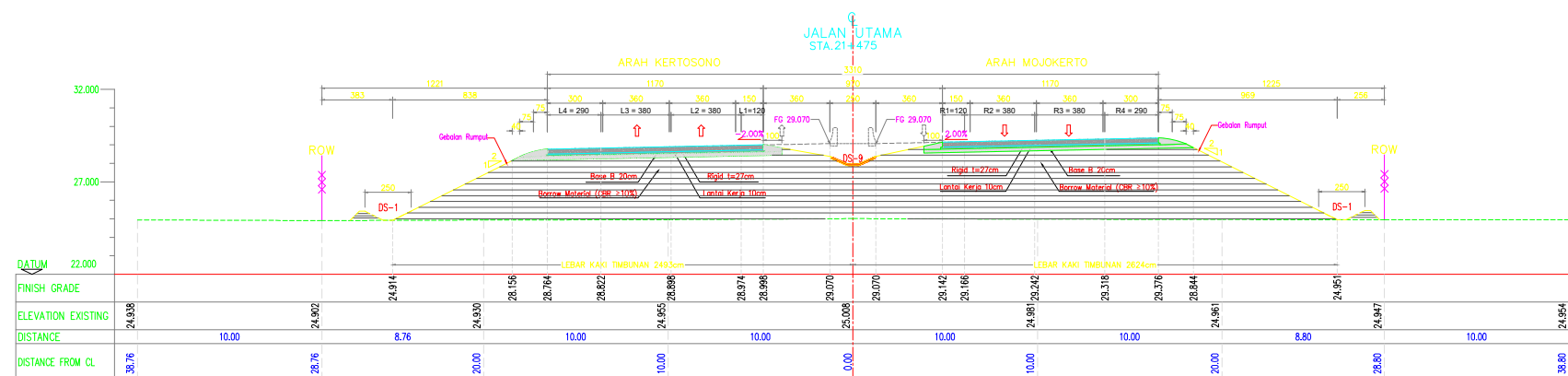
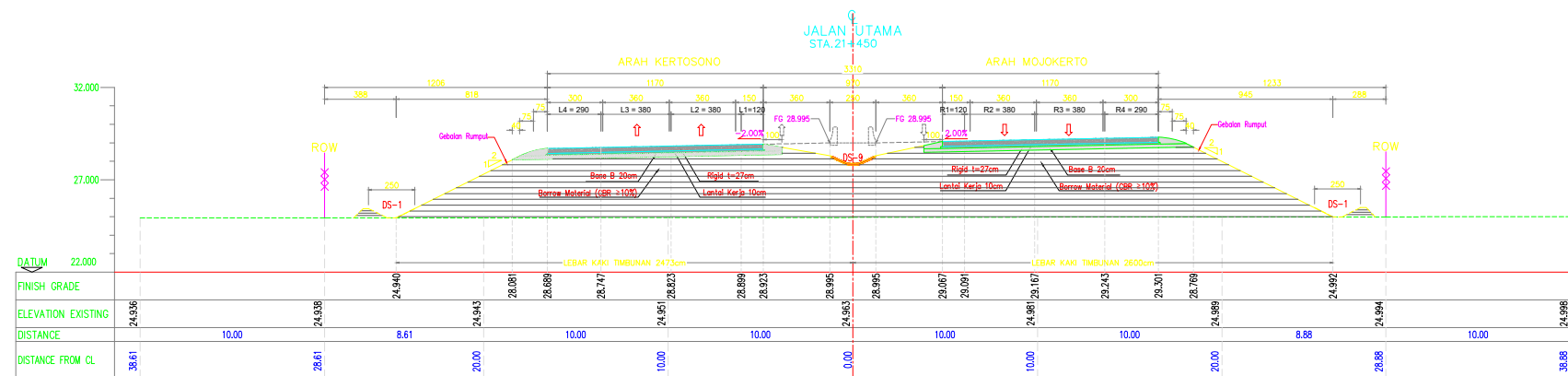
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

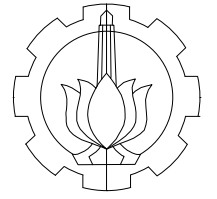
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 21+525 - 21+575

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

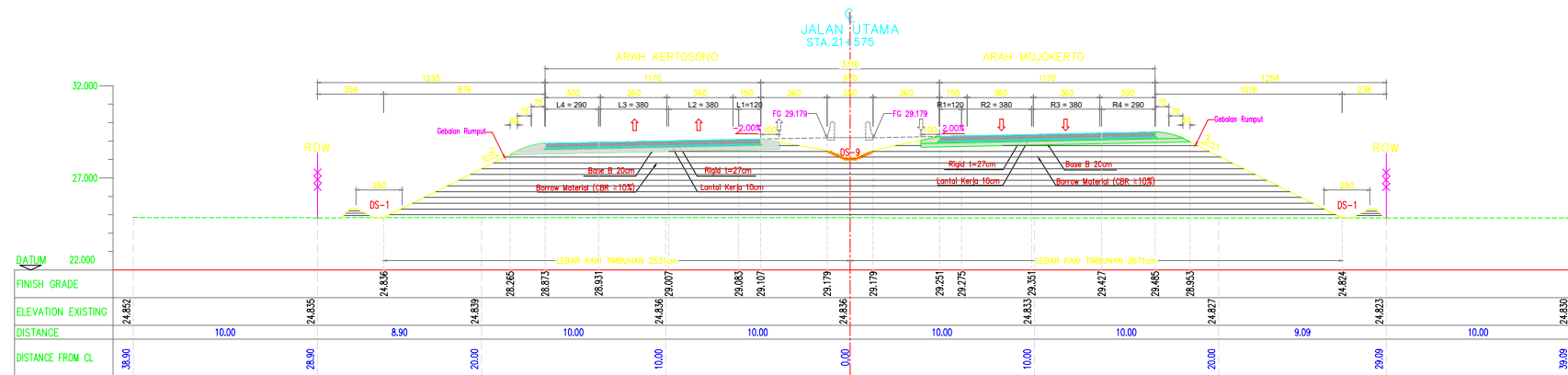
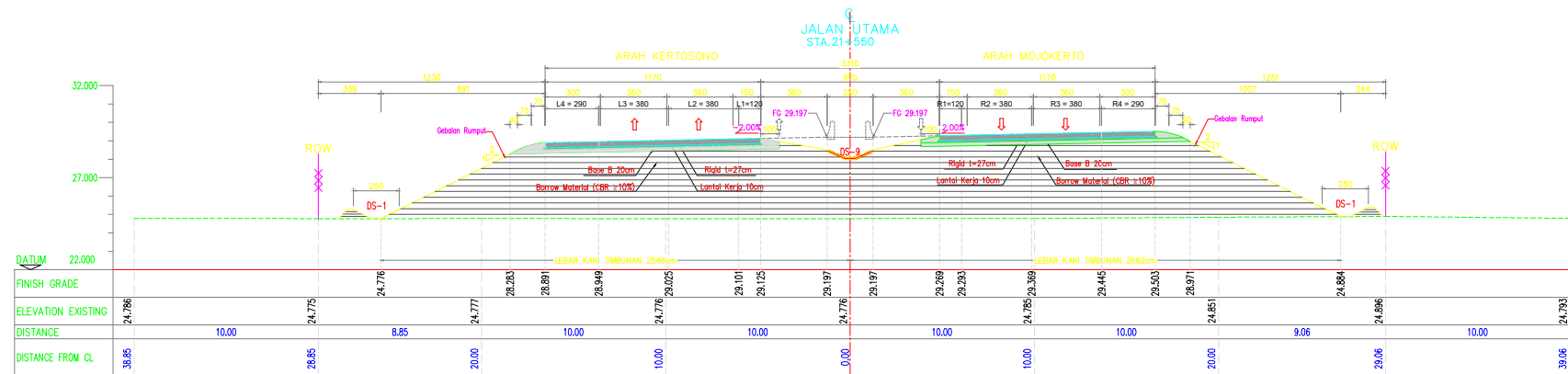
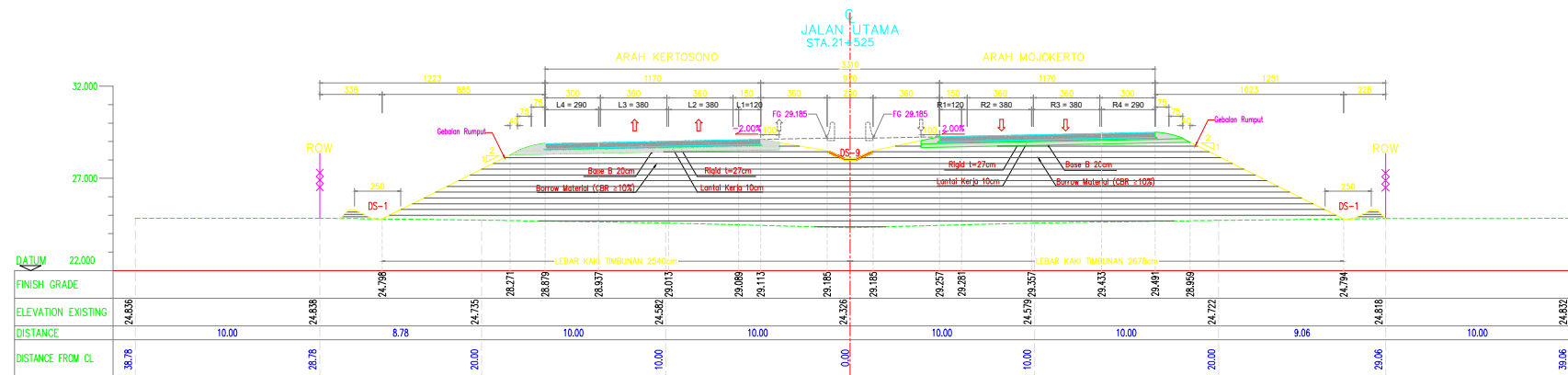
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

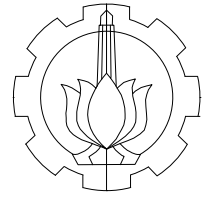
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+600 - 21+650

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

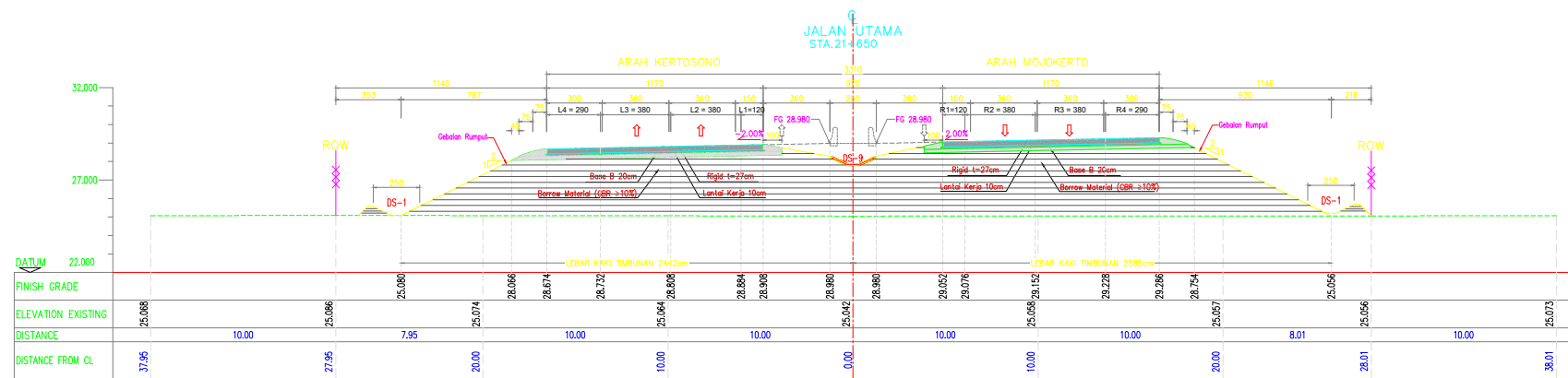
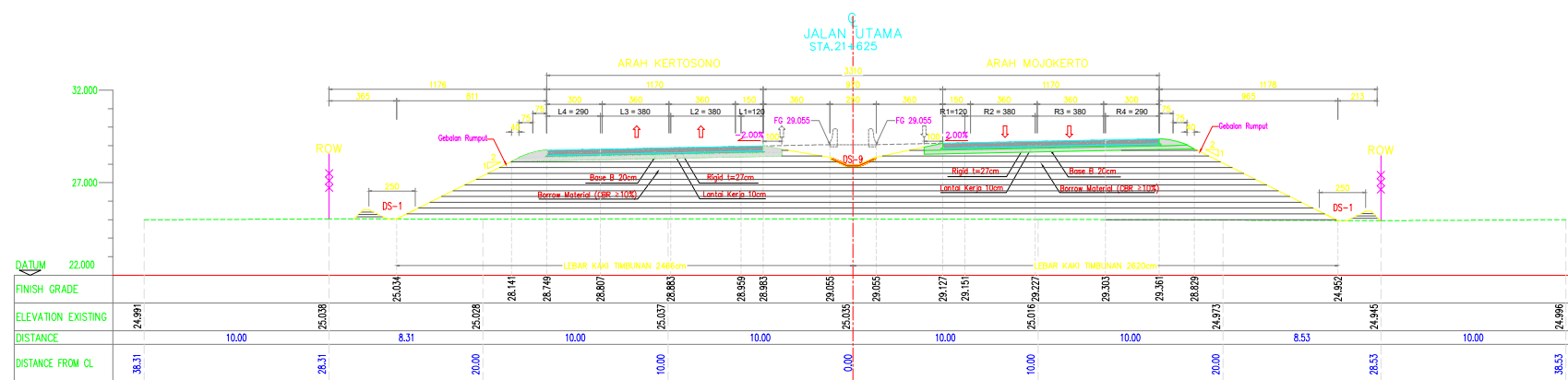
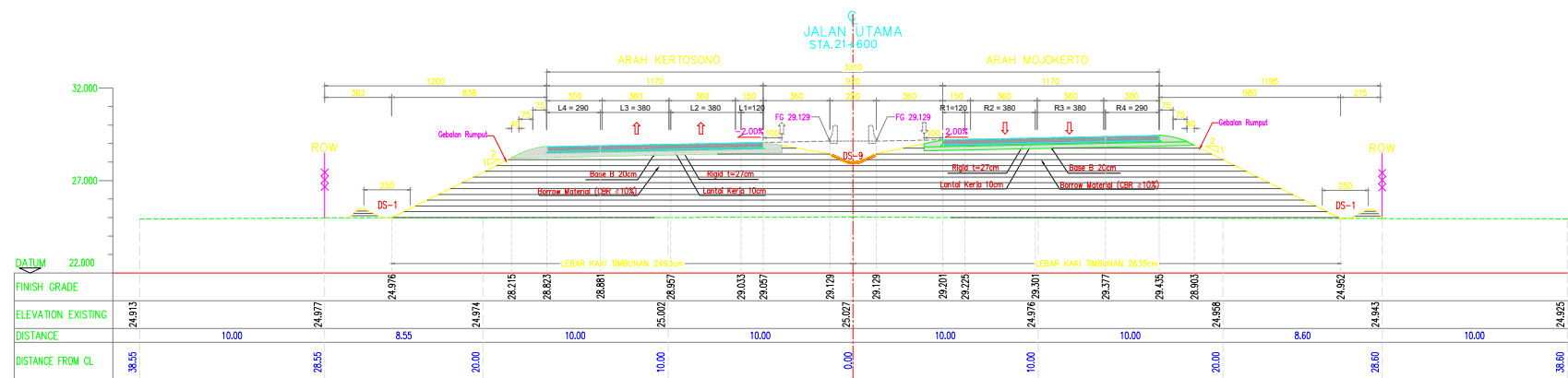
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

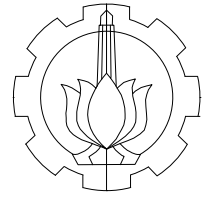
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+675 - 21+725

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

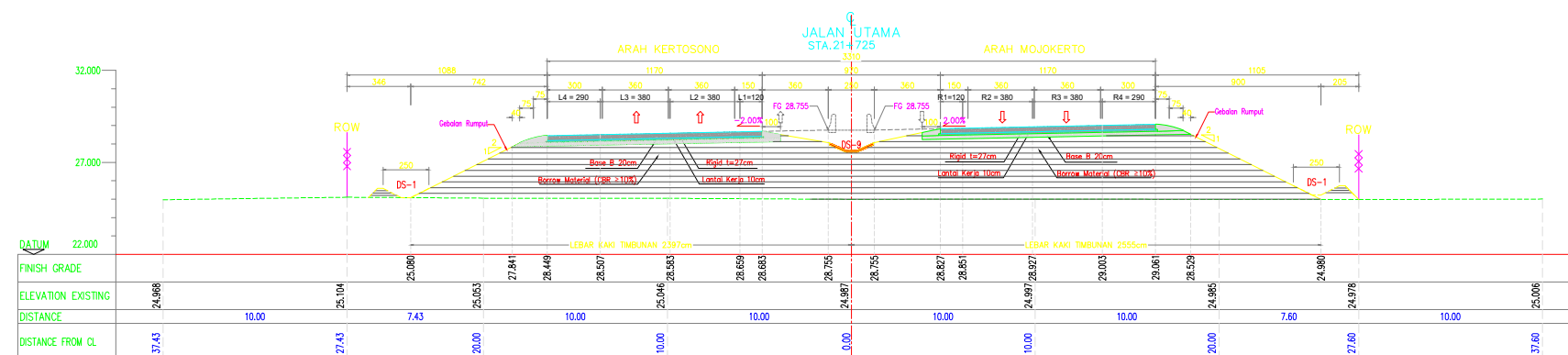
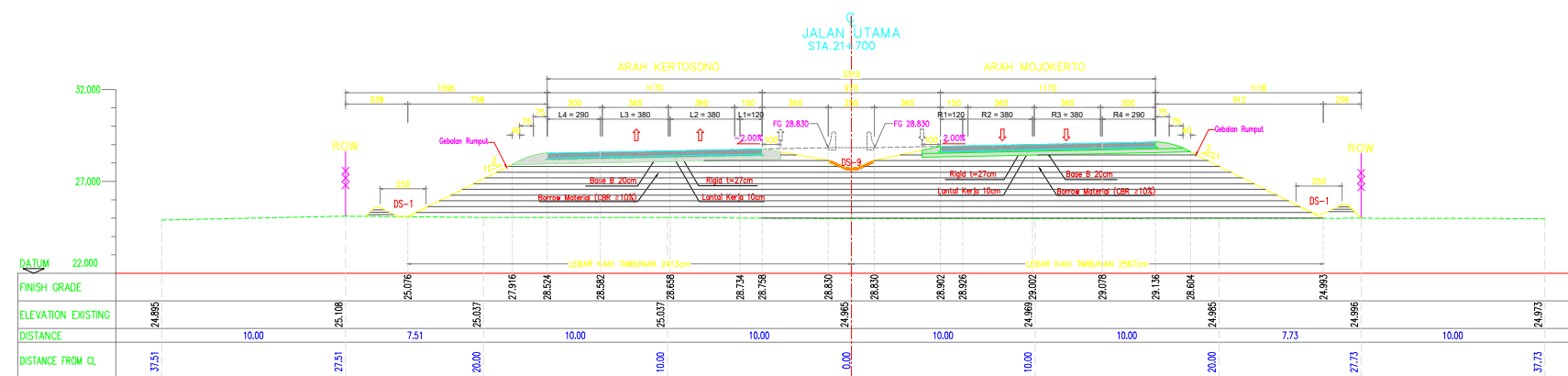
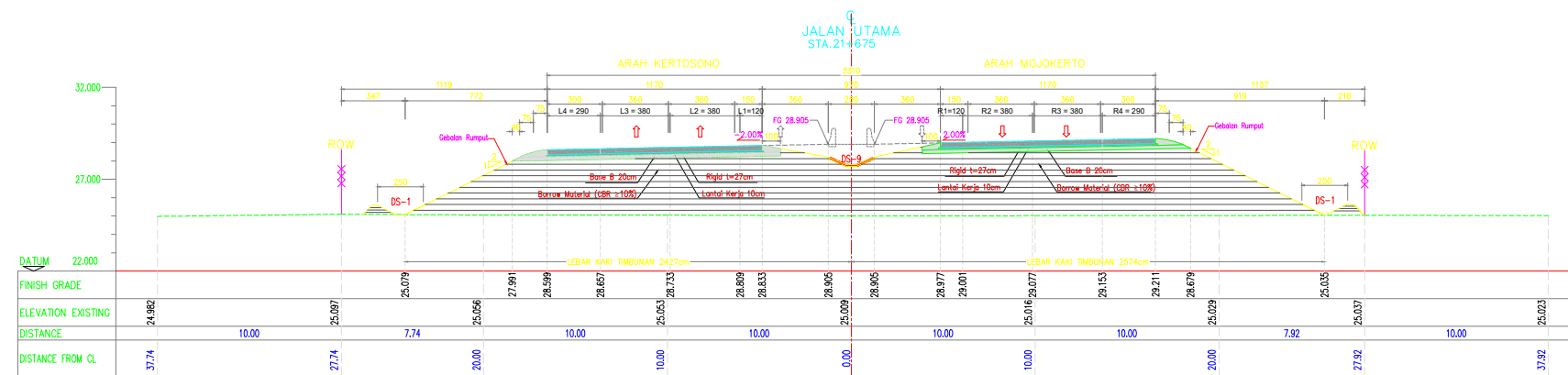
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

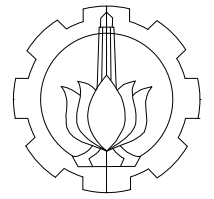
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+750 - 21+800

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

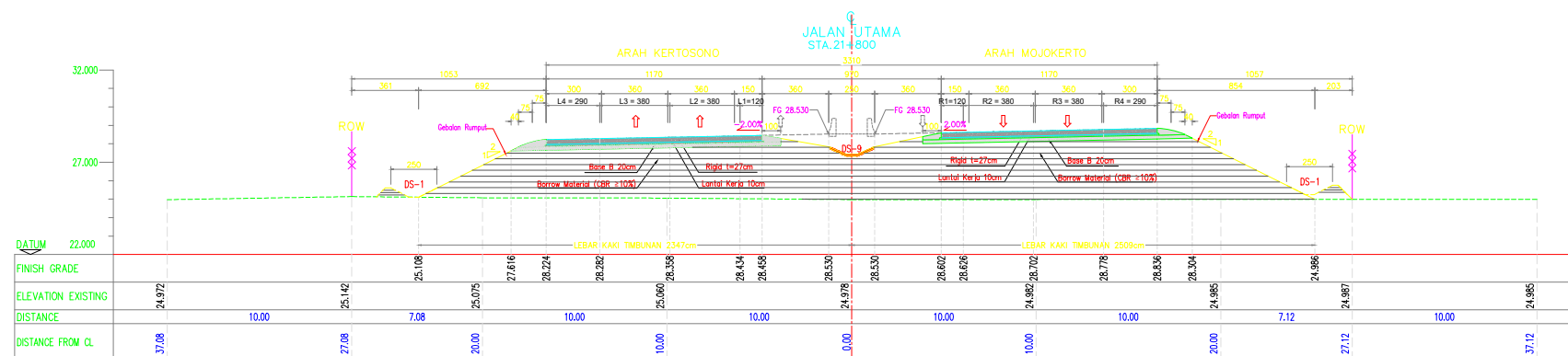
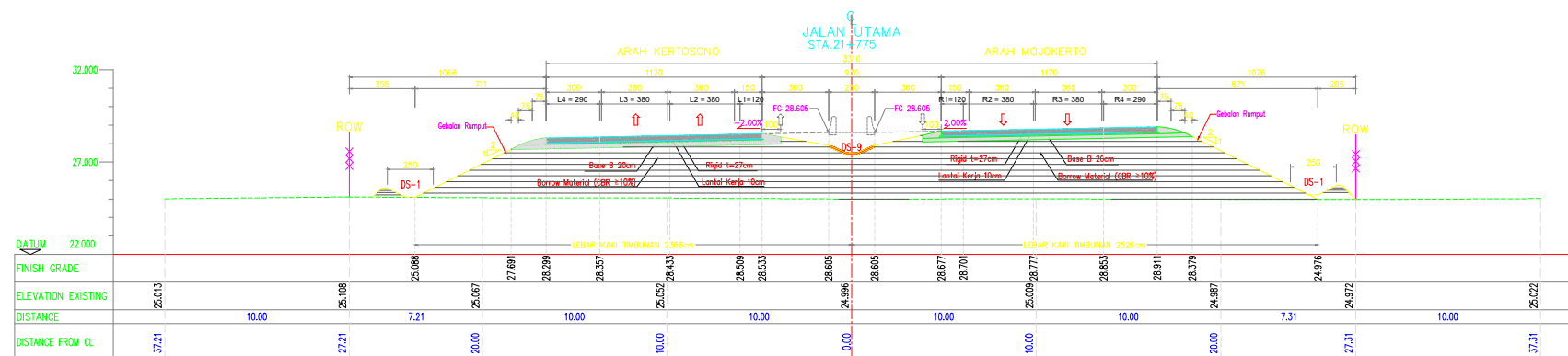
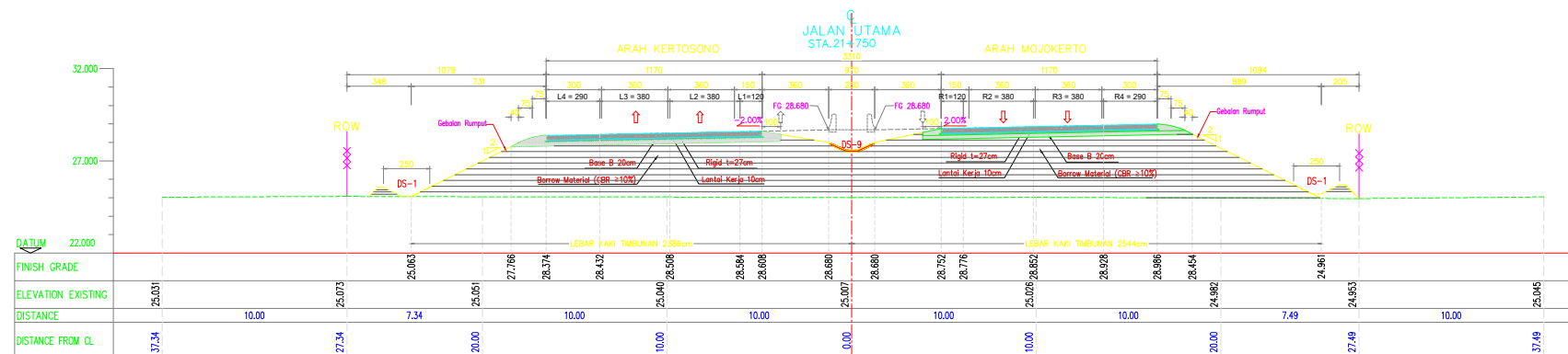
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

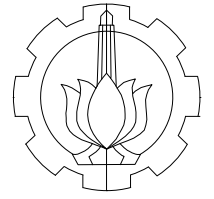
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+825 - 21+875

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

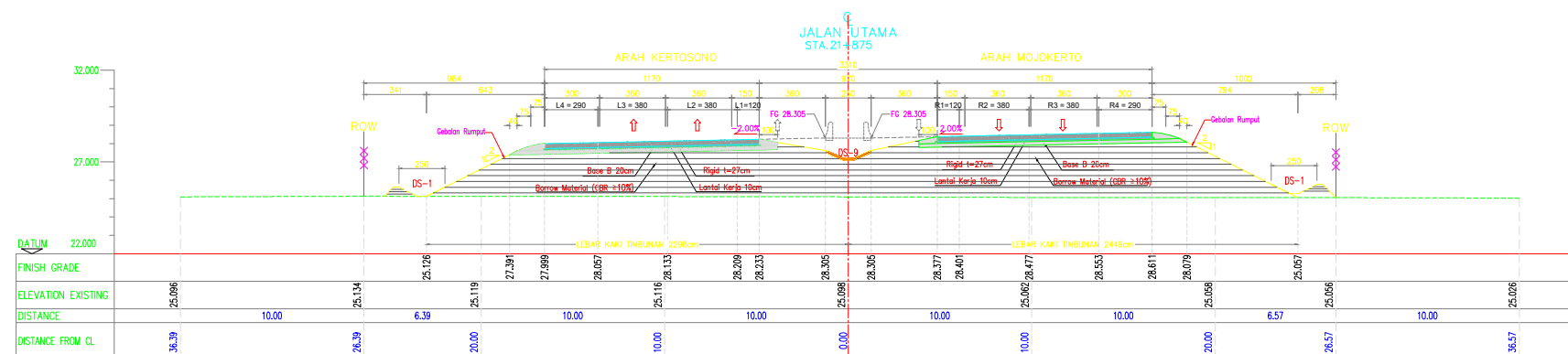
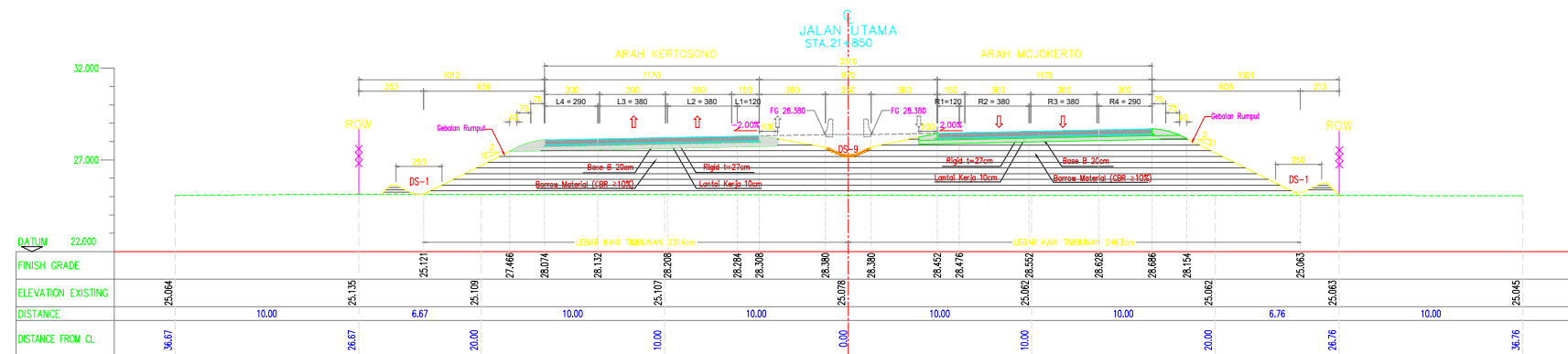
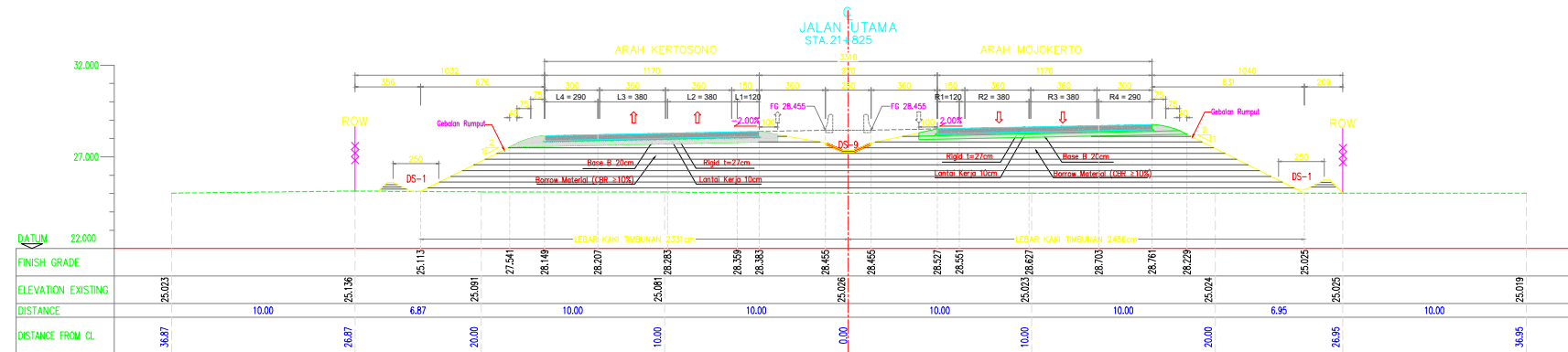
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

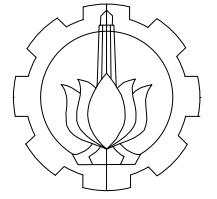
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+900 - 21+925

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

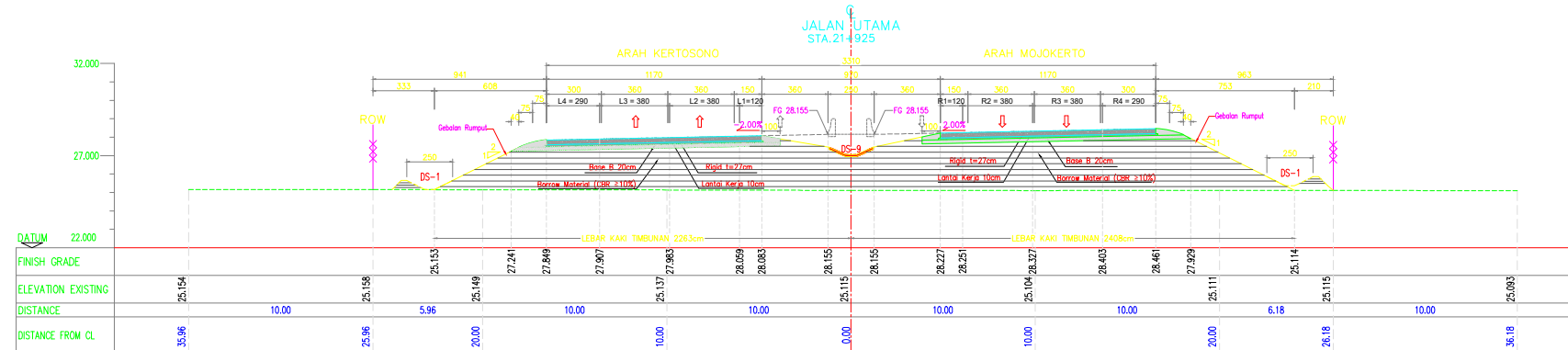
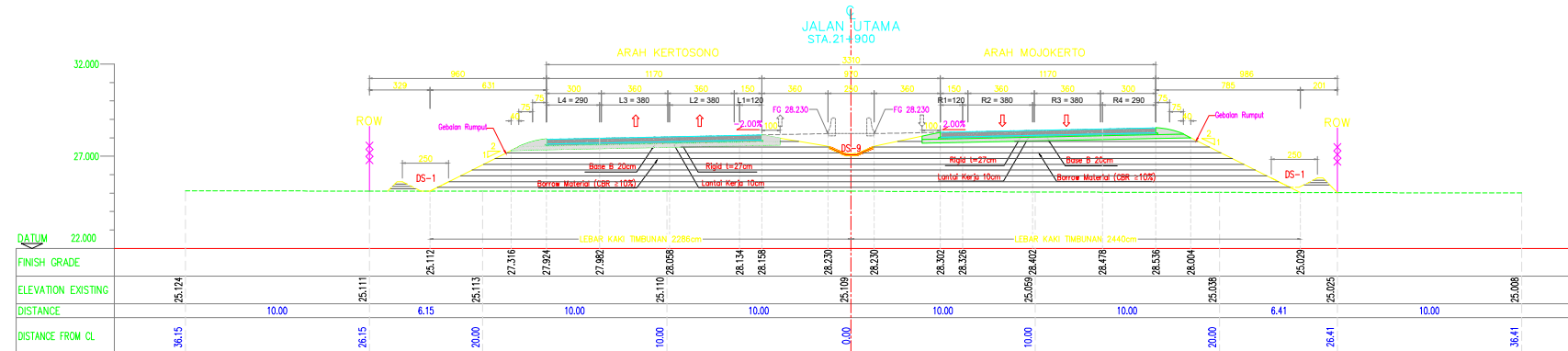
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

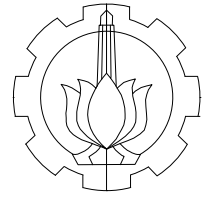
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 21+950 - 21+975

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

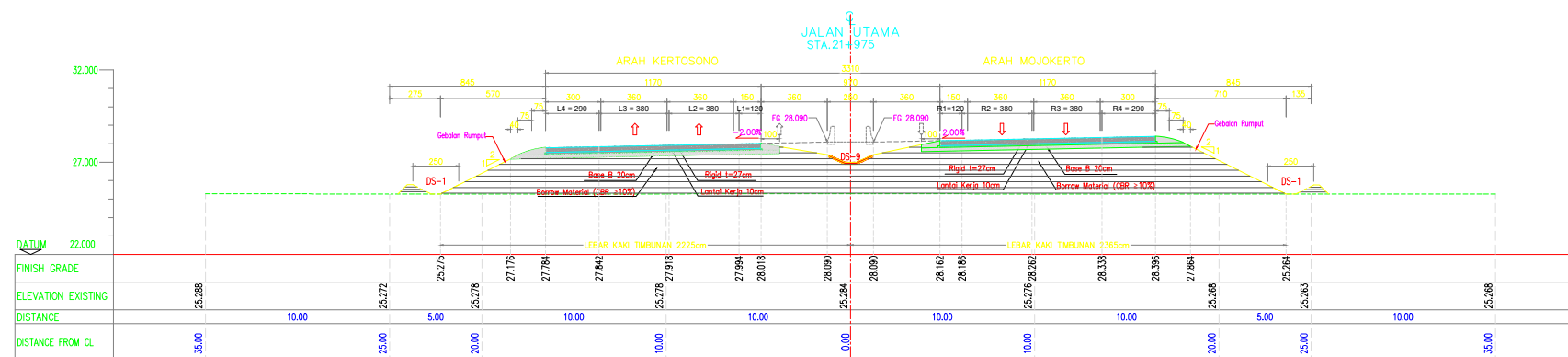
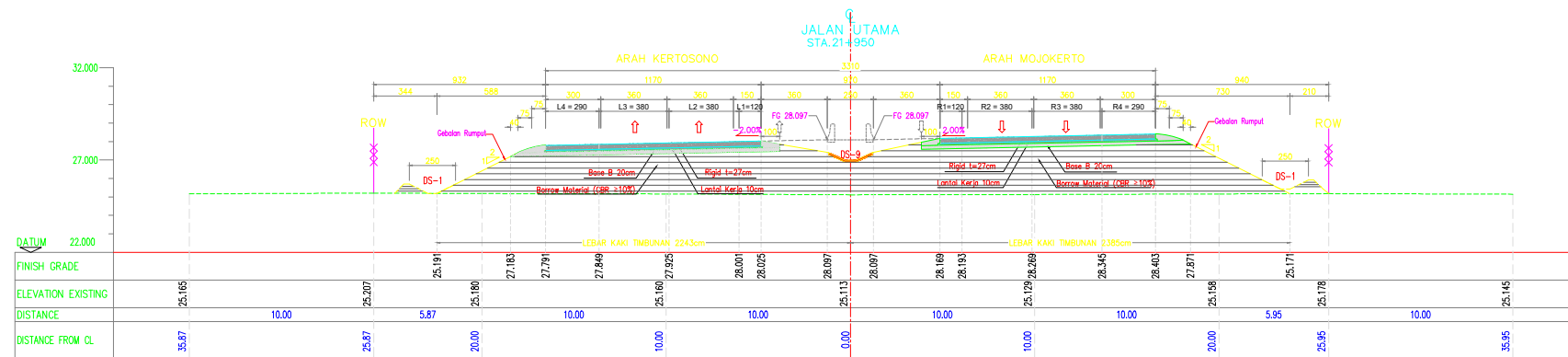
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

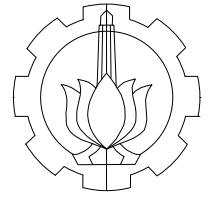
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 22+000 - 22+050

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

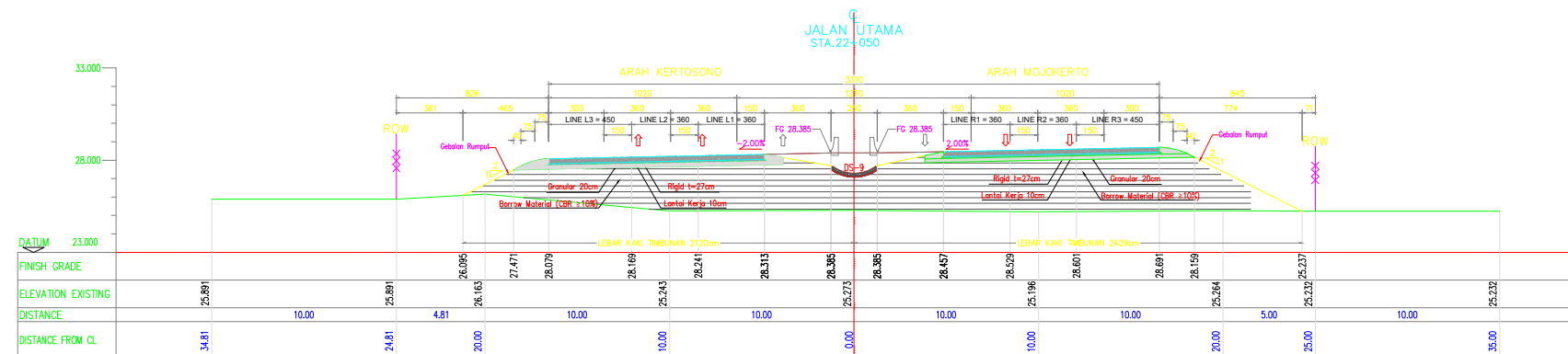
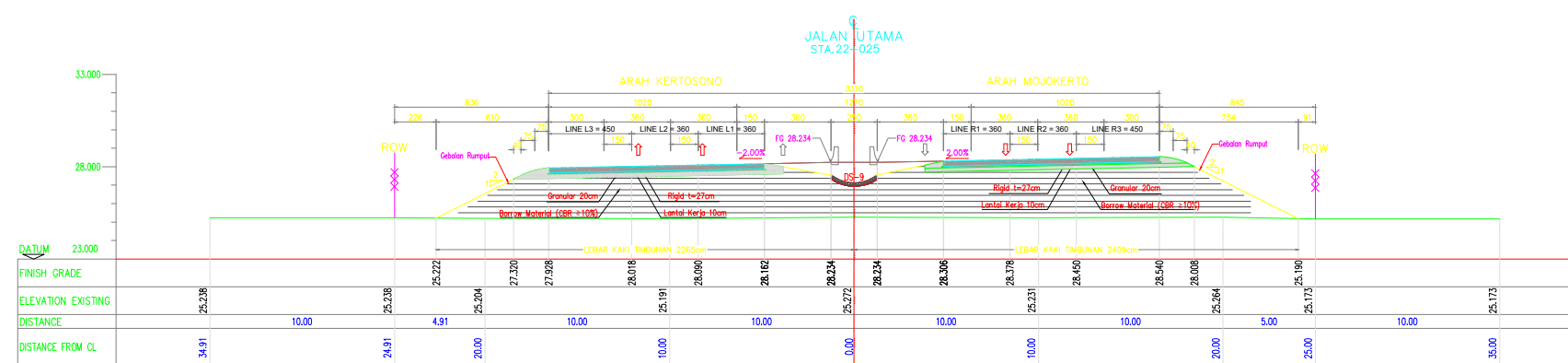
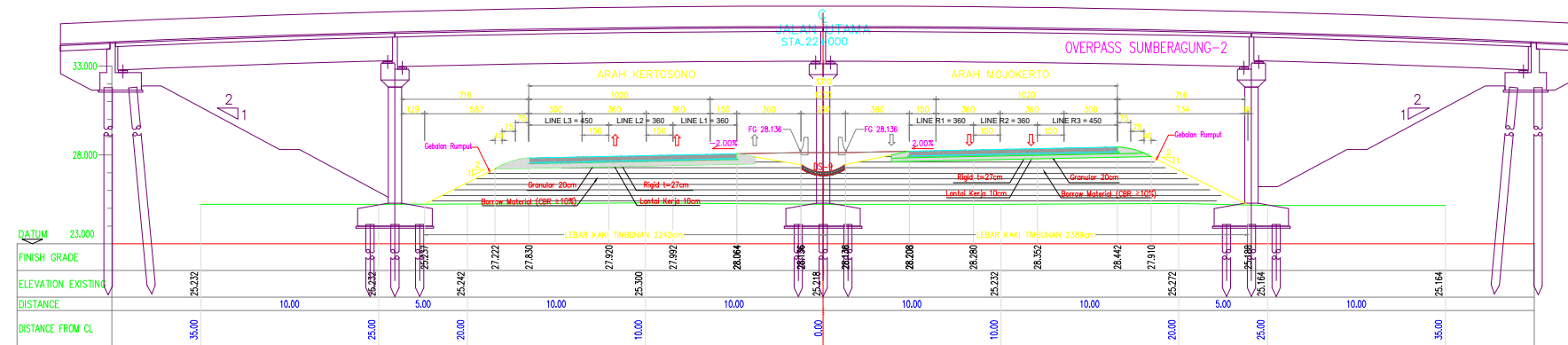
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

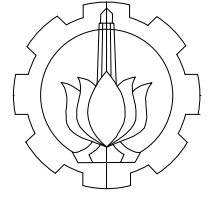
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+075 - 22+125

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

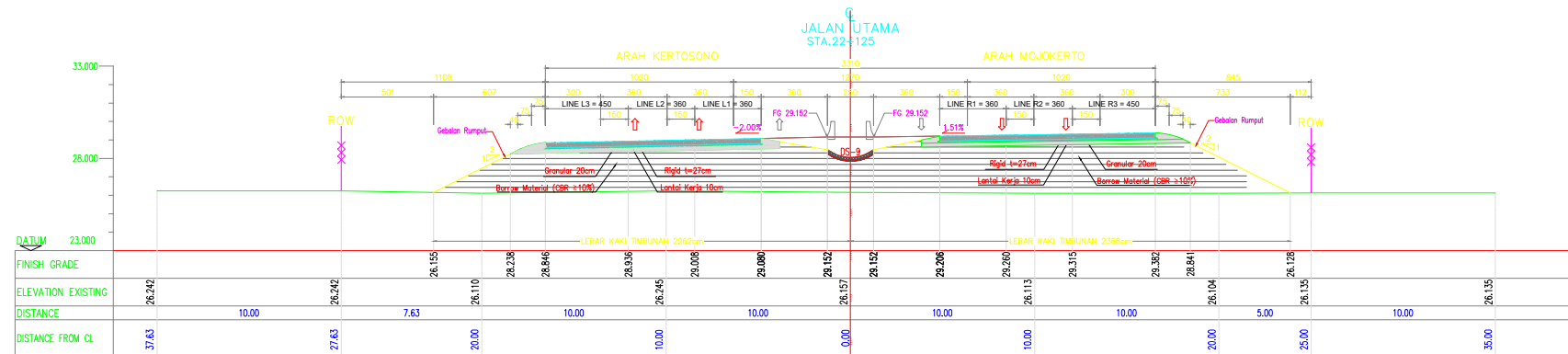
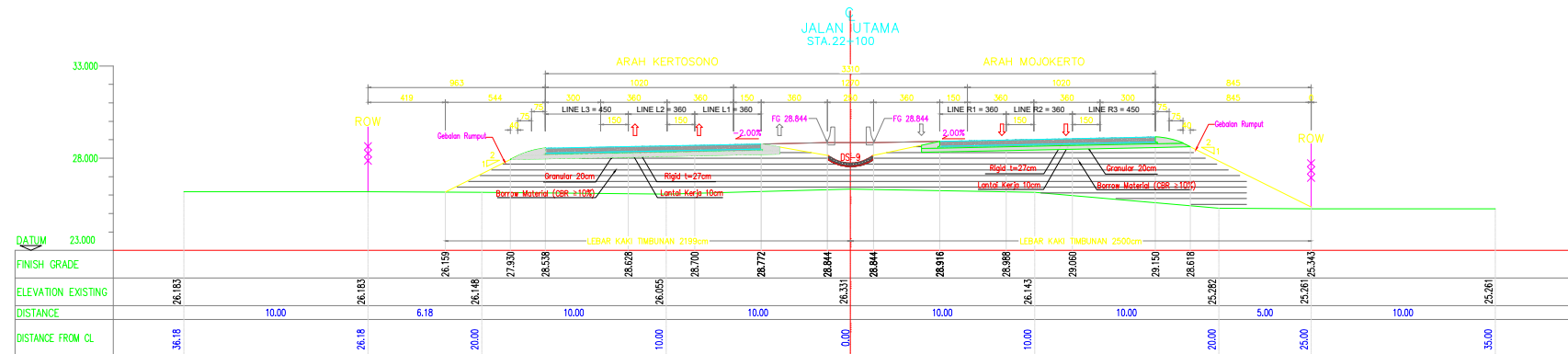
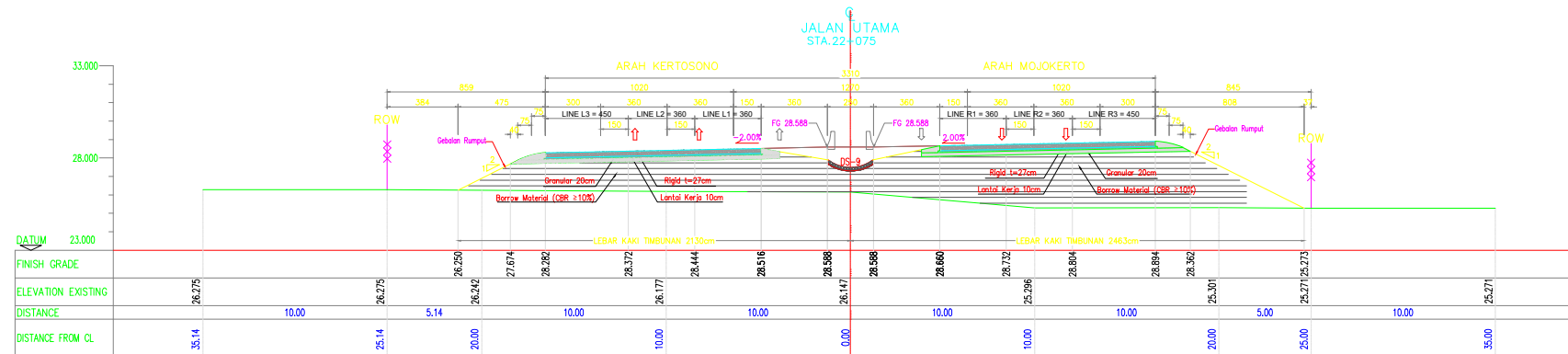
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

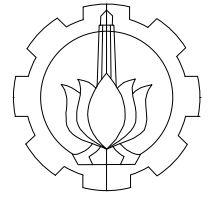
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 22+150 - 22+200

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

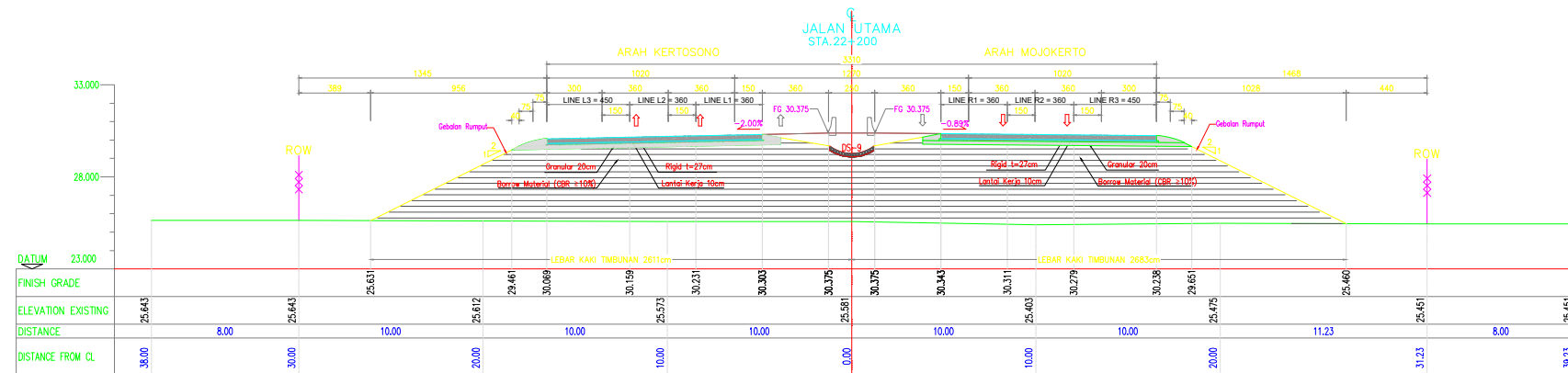
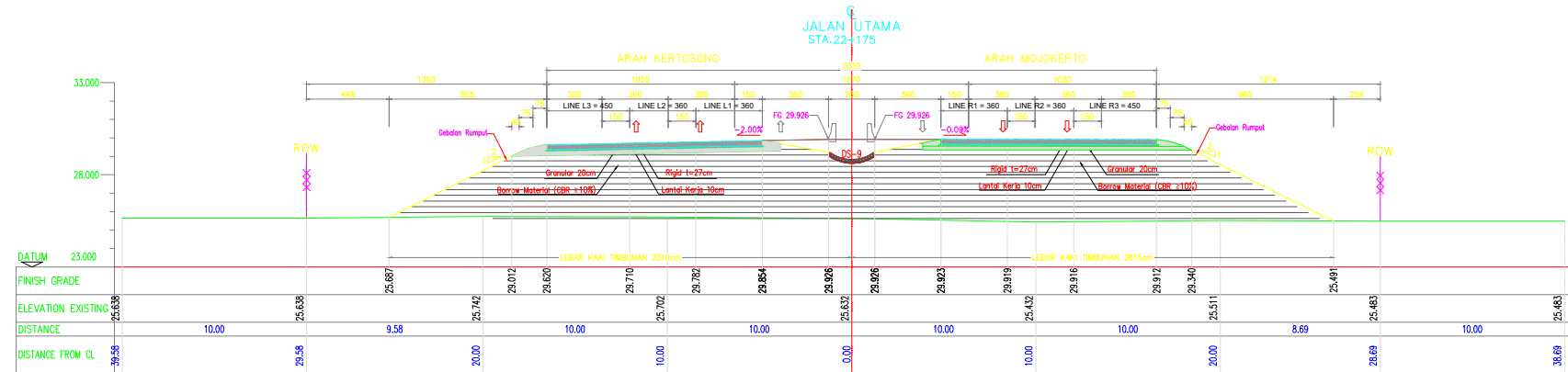
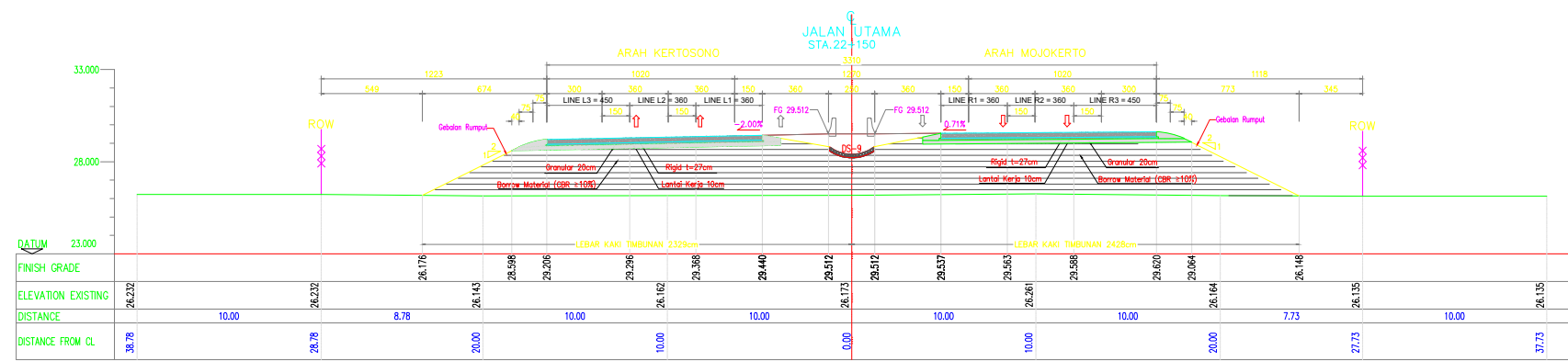
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

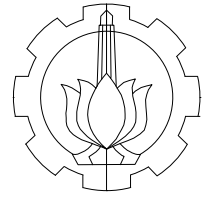
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 22+225 - 22+275

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

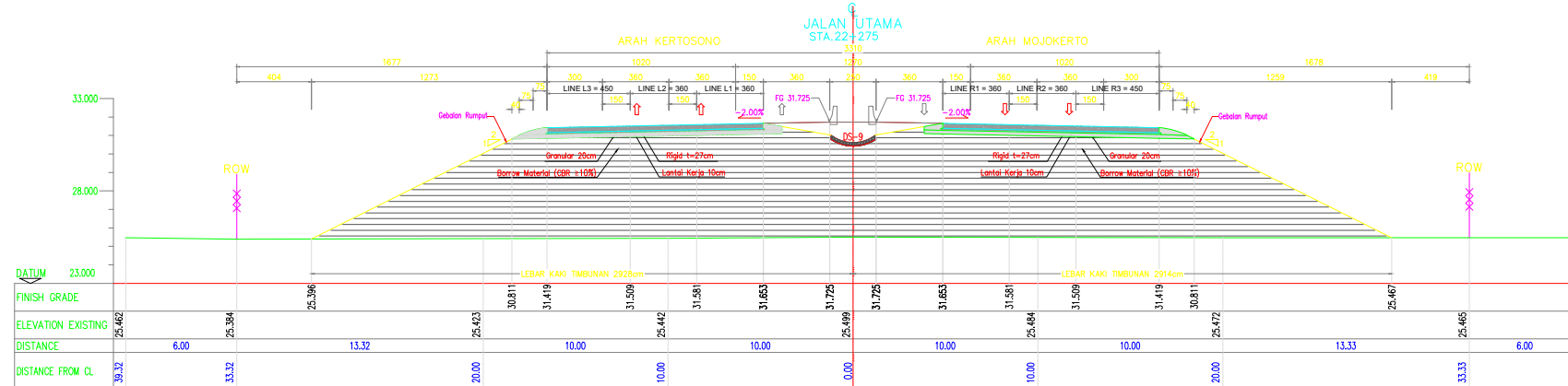
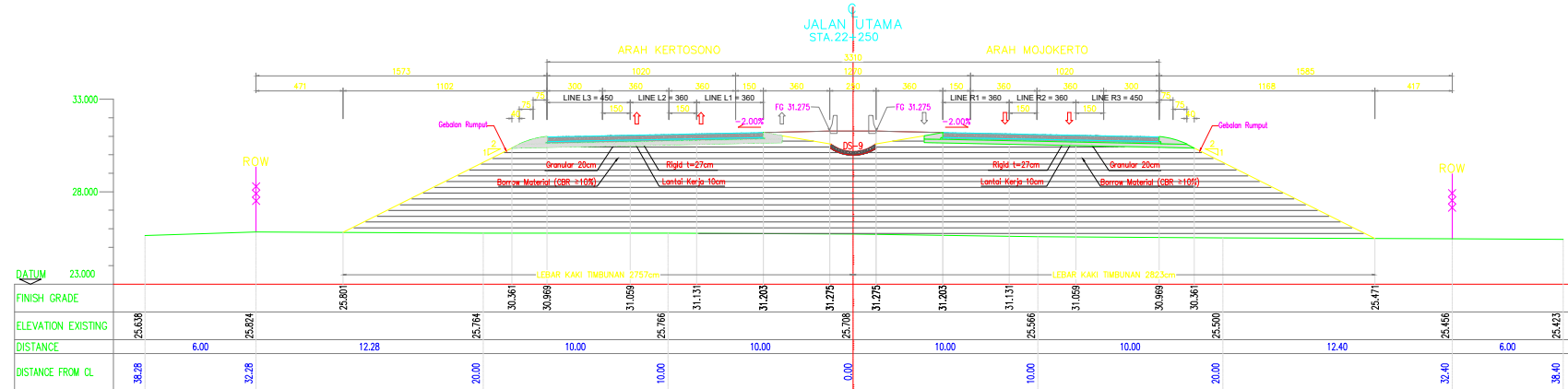
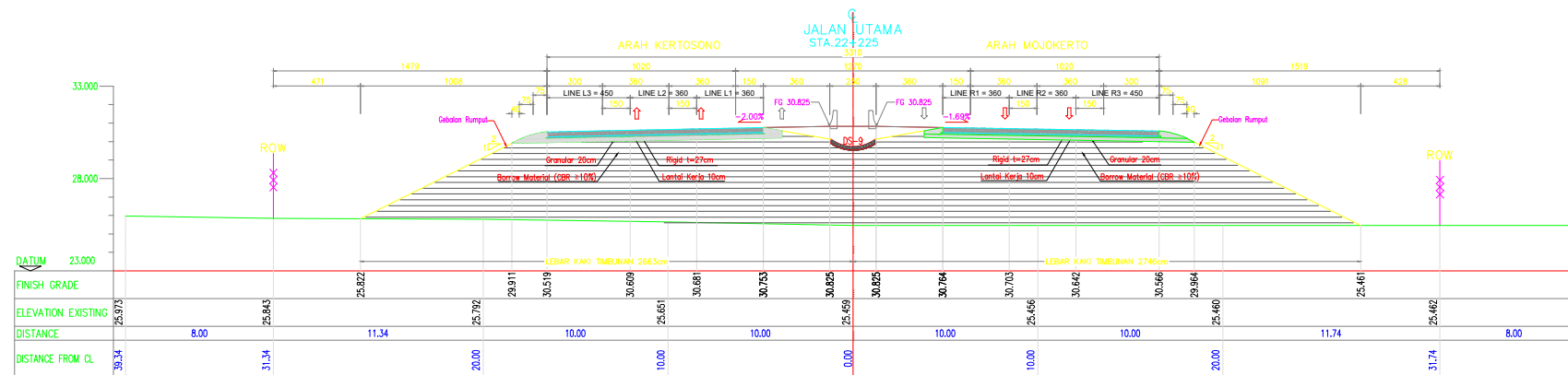
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

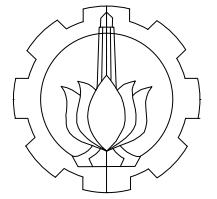
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+300 - 22+350

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

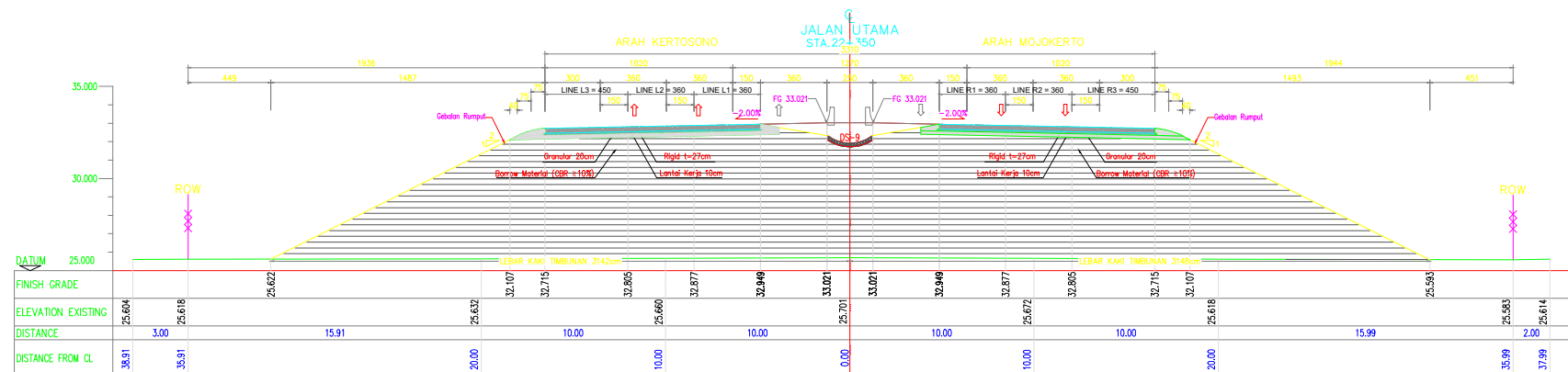
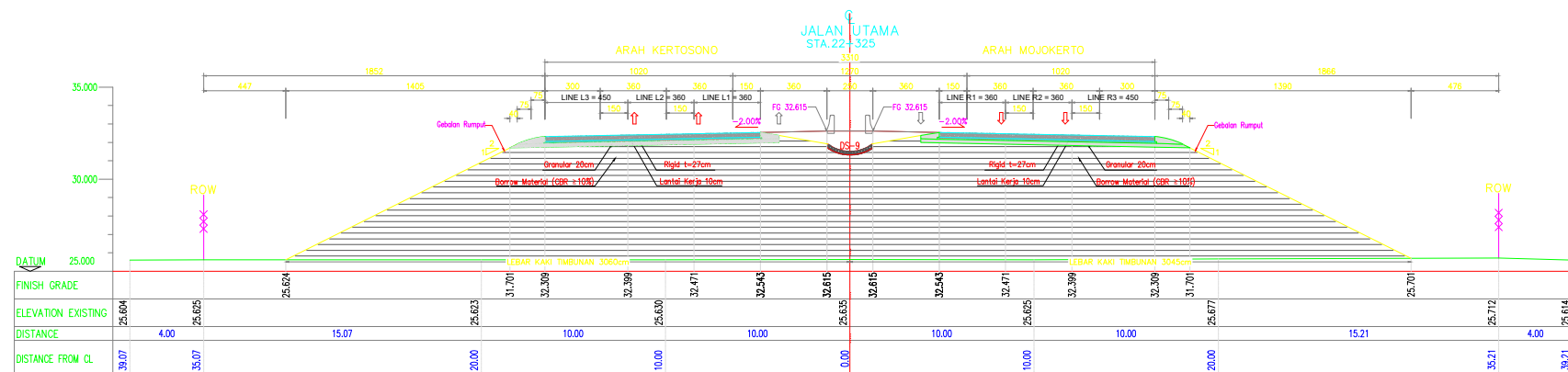
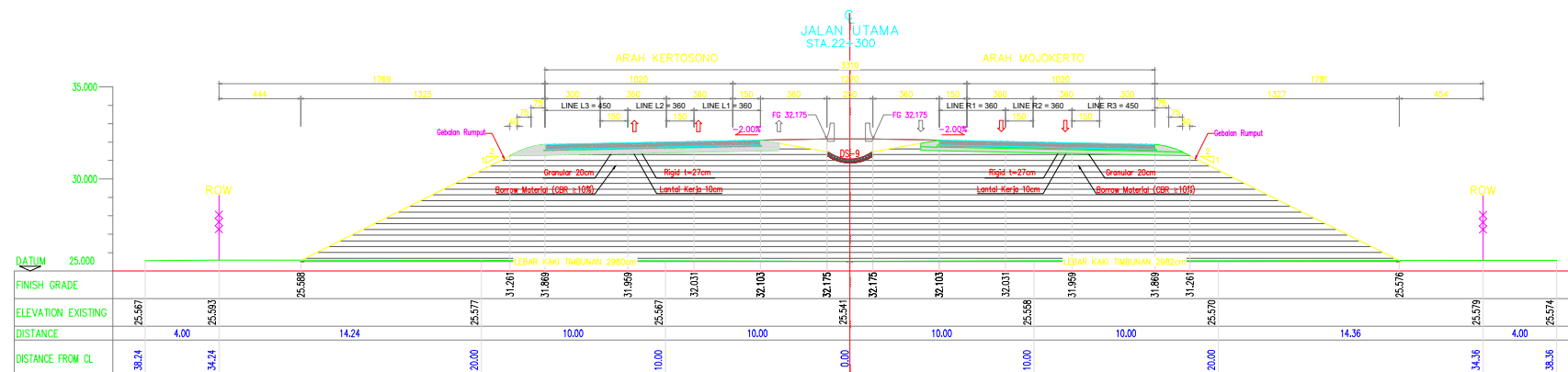
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

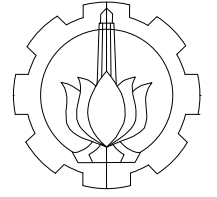
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+450 - 22+500

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

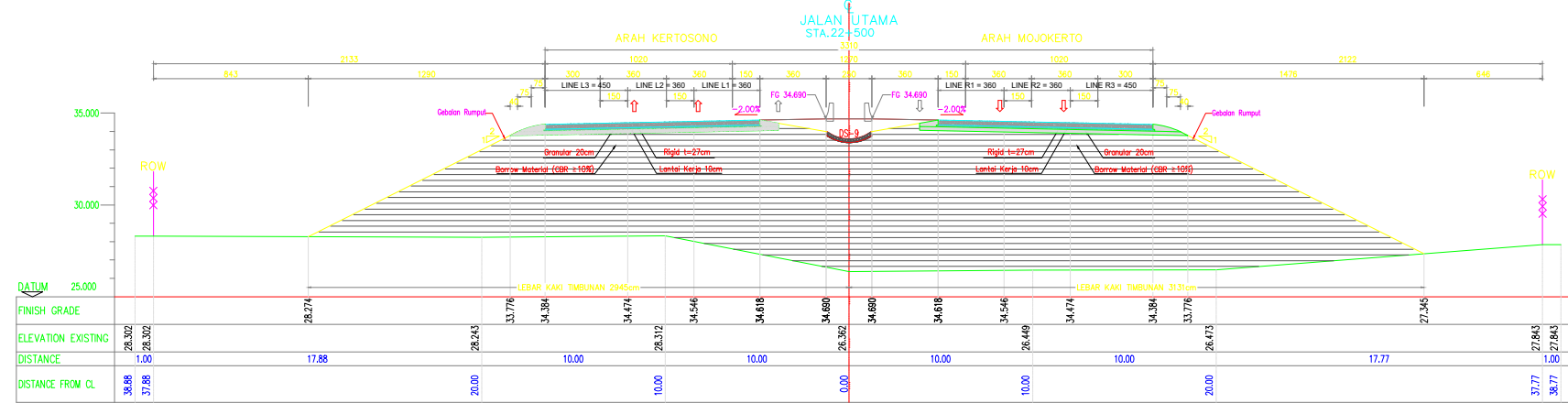
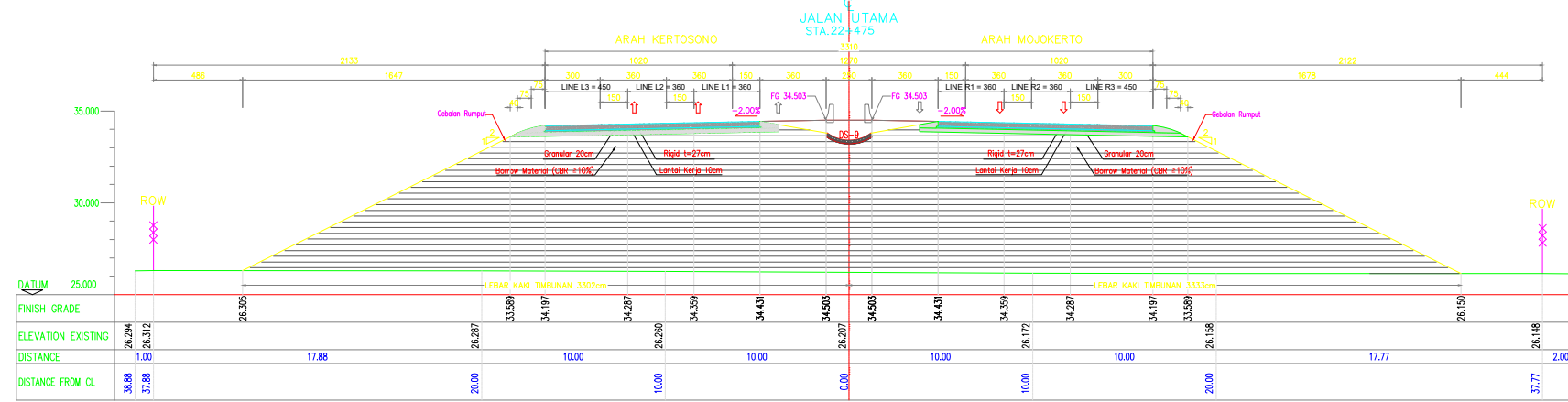
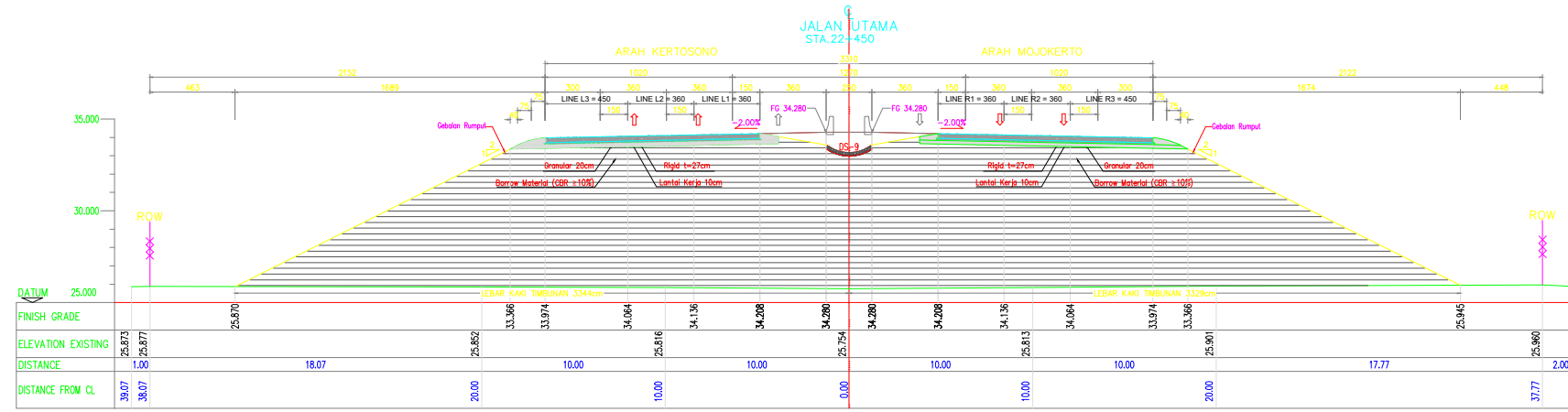
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

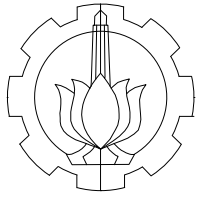
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR	SKALA
--------------	-------

MAIN ROAD PLAN PROFILE STA 22+525 - 22+575	1 : 1000
--	----------

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

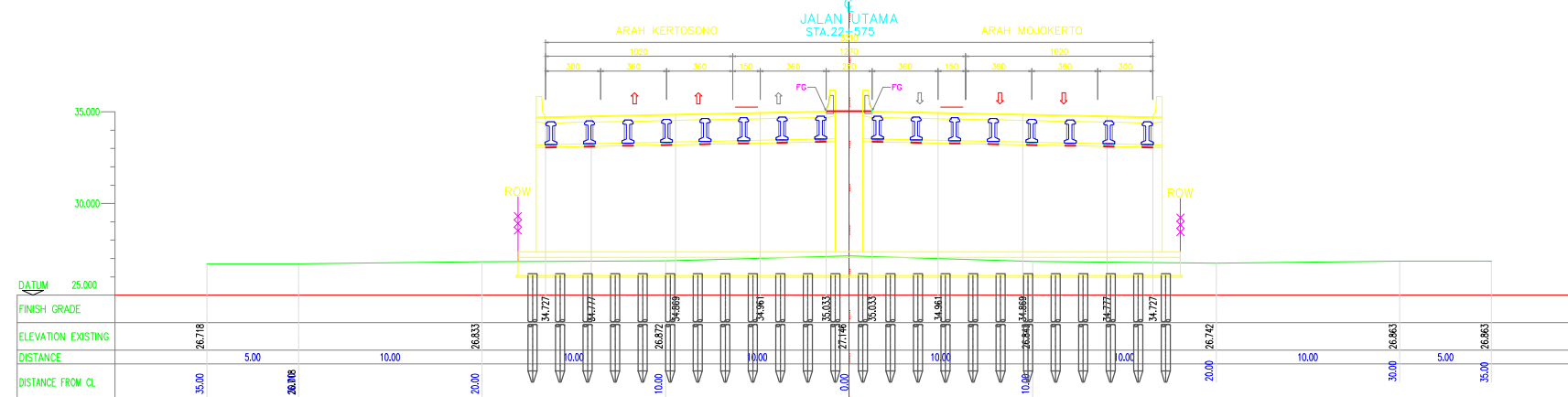
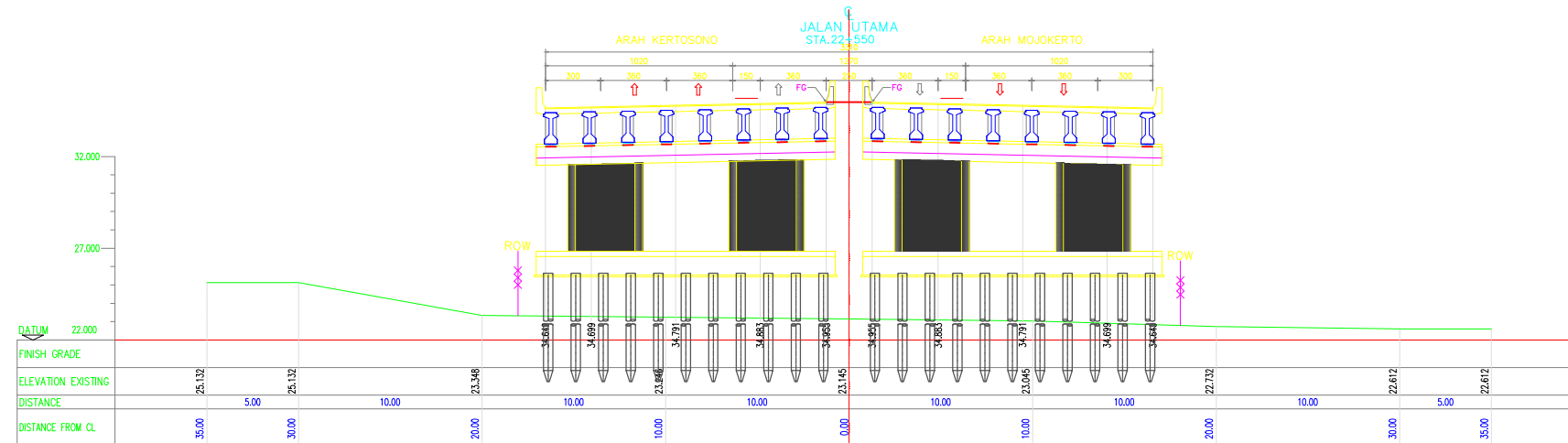
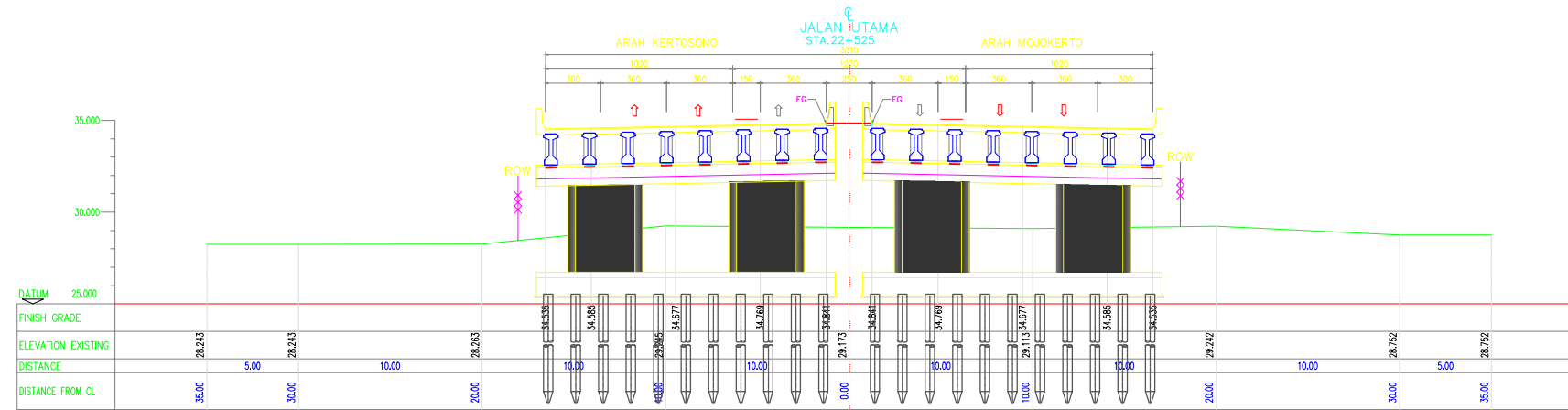
DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

KALPIKO GALIH F.
10111500000140

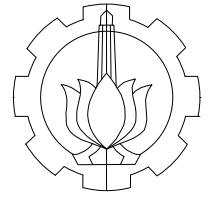
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.	JUMLAH GB.
-----------	------------



underpass ngotok



DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+600 - 22+650

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

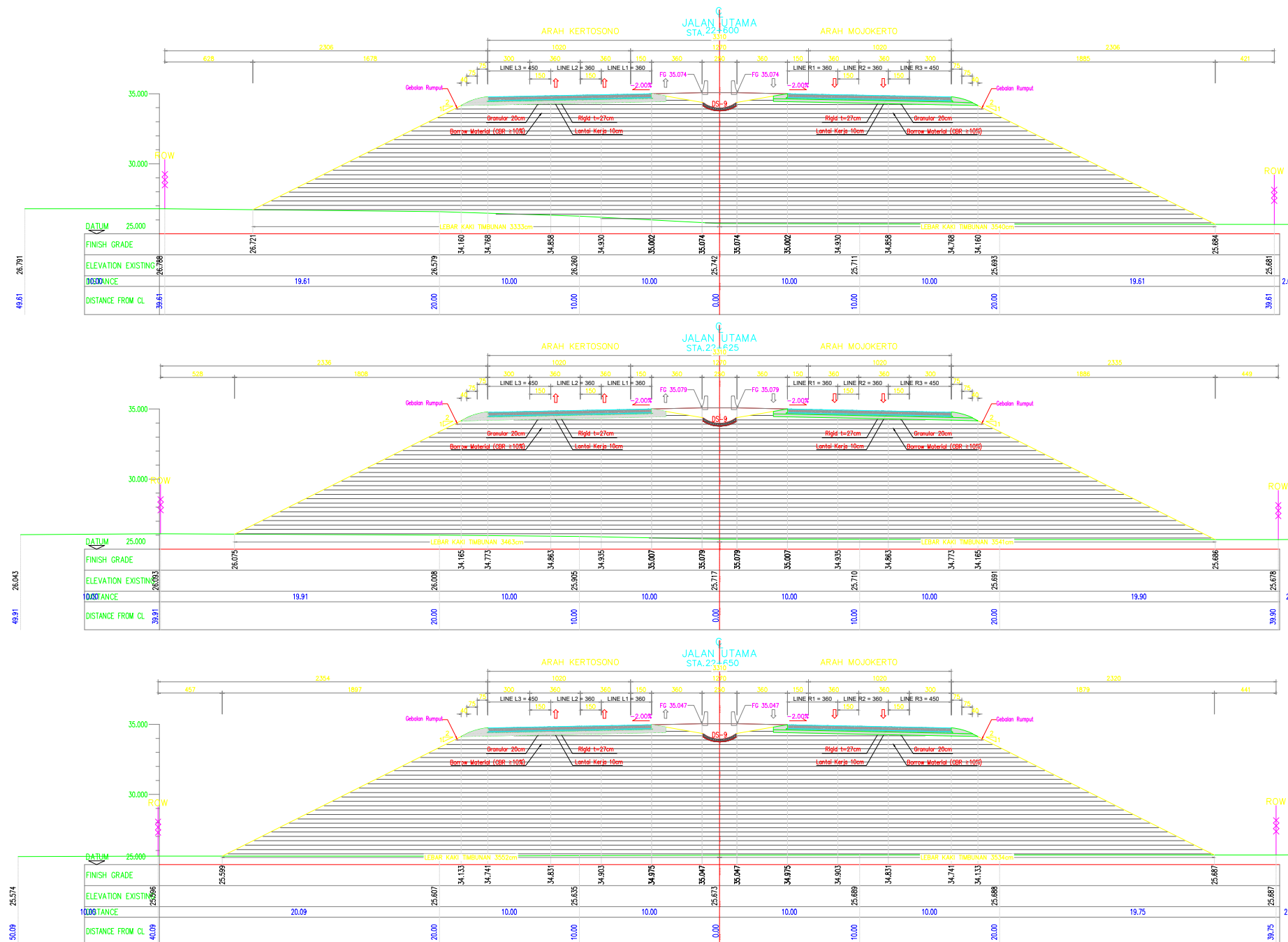
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

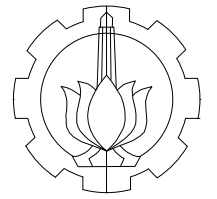
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+675 - 22+725

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

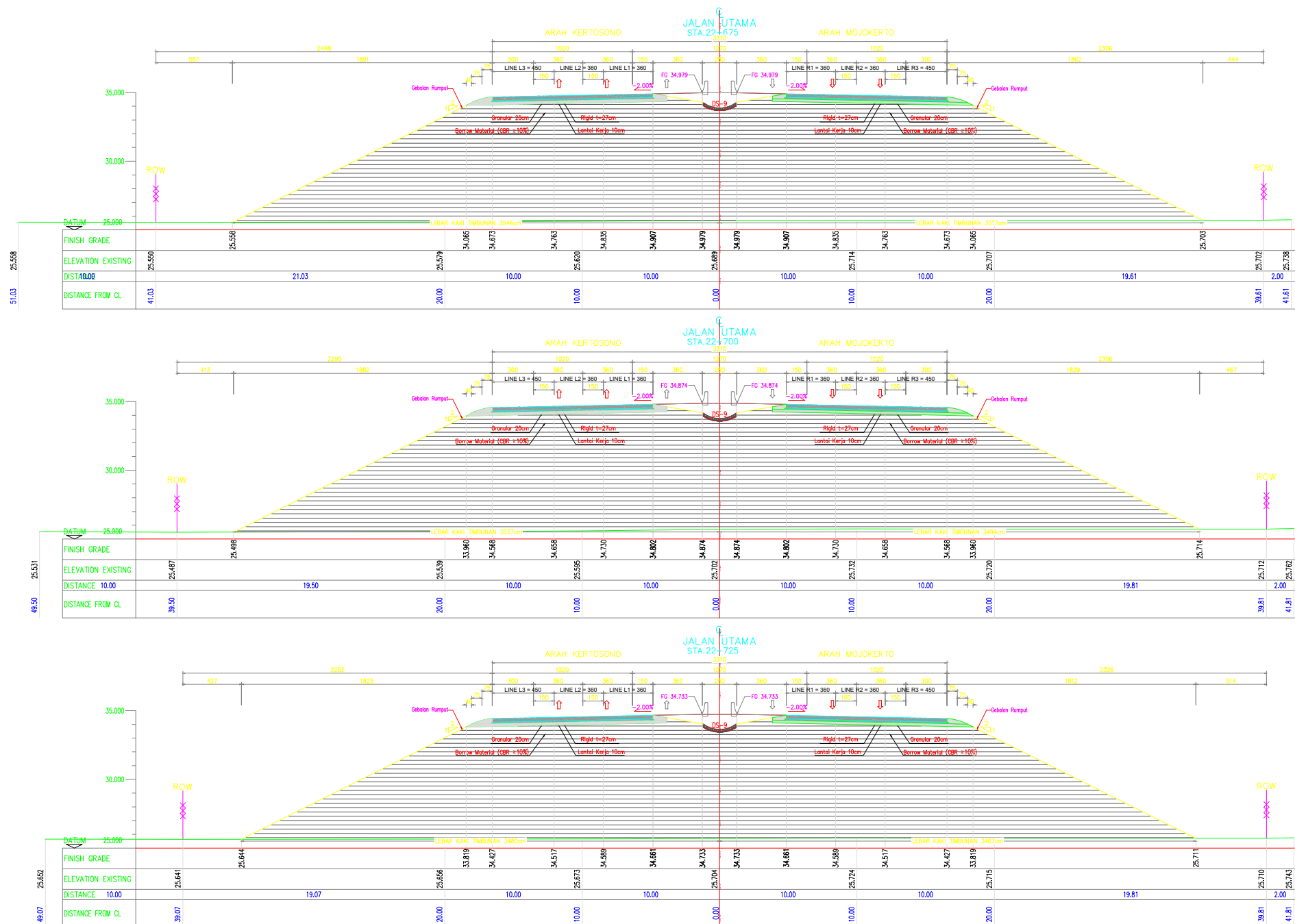
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

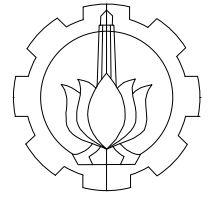
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+750 - 22+800

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

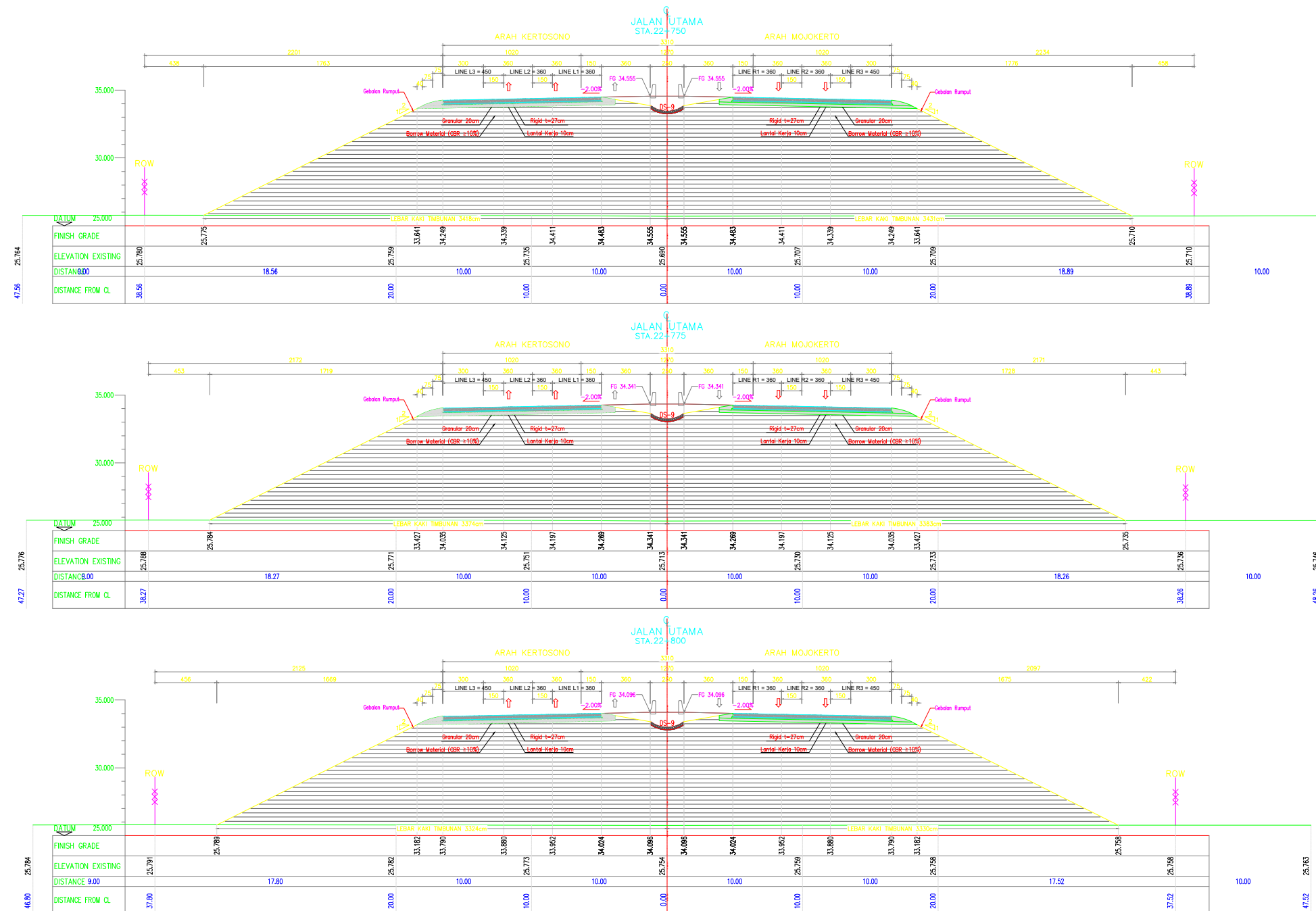
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

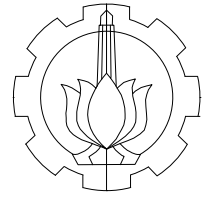
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+825 - 22+875

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

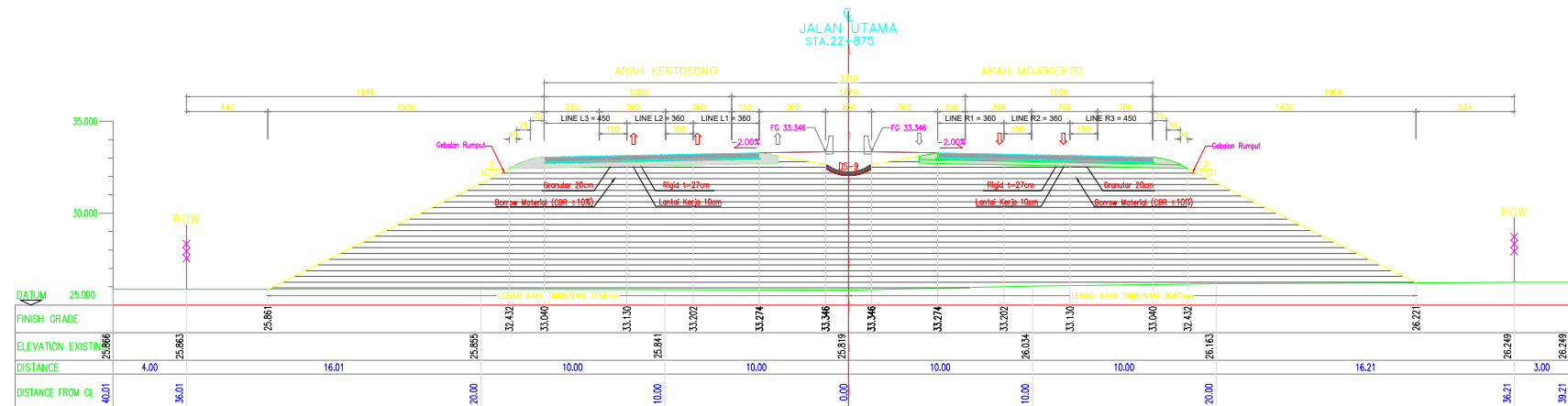
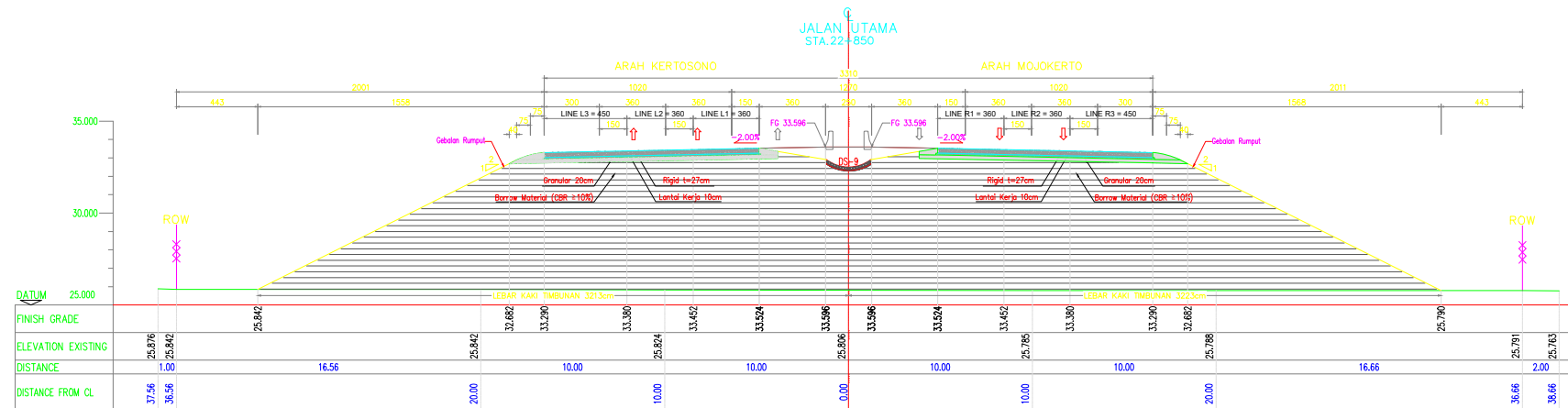
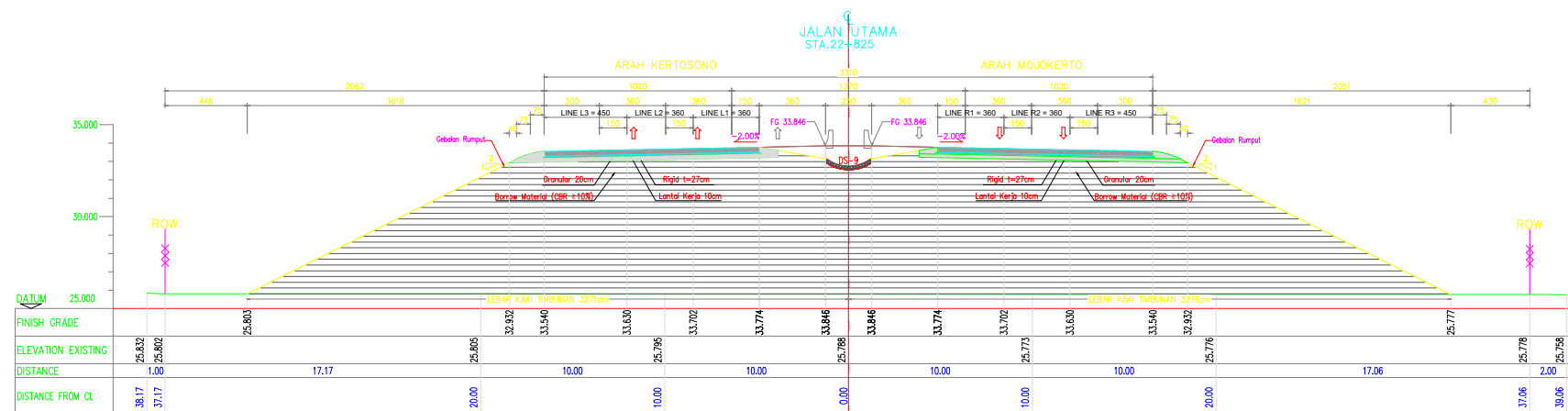
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

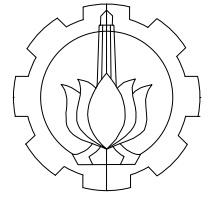
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARAFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+900 - 22+925

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

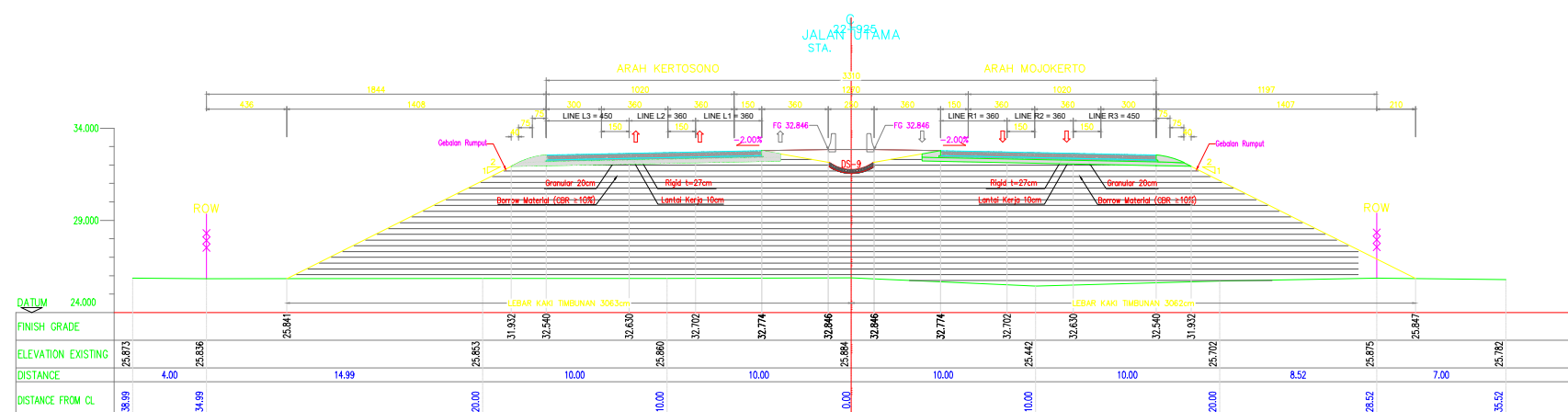
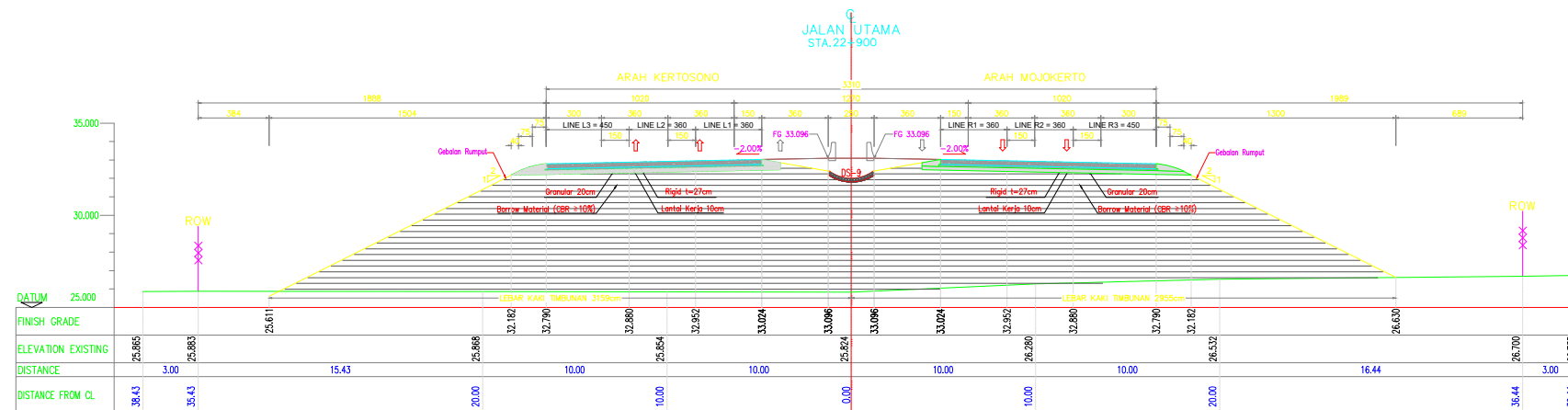
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

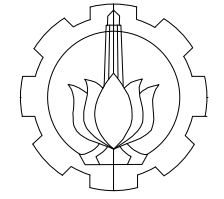
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 22+950 - 22+975

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

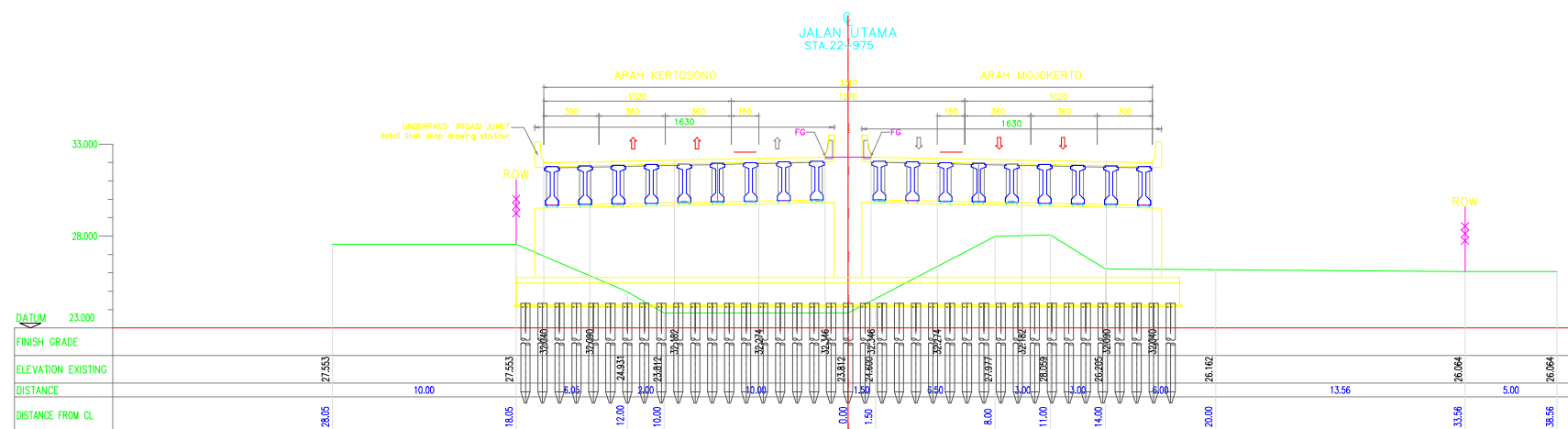
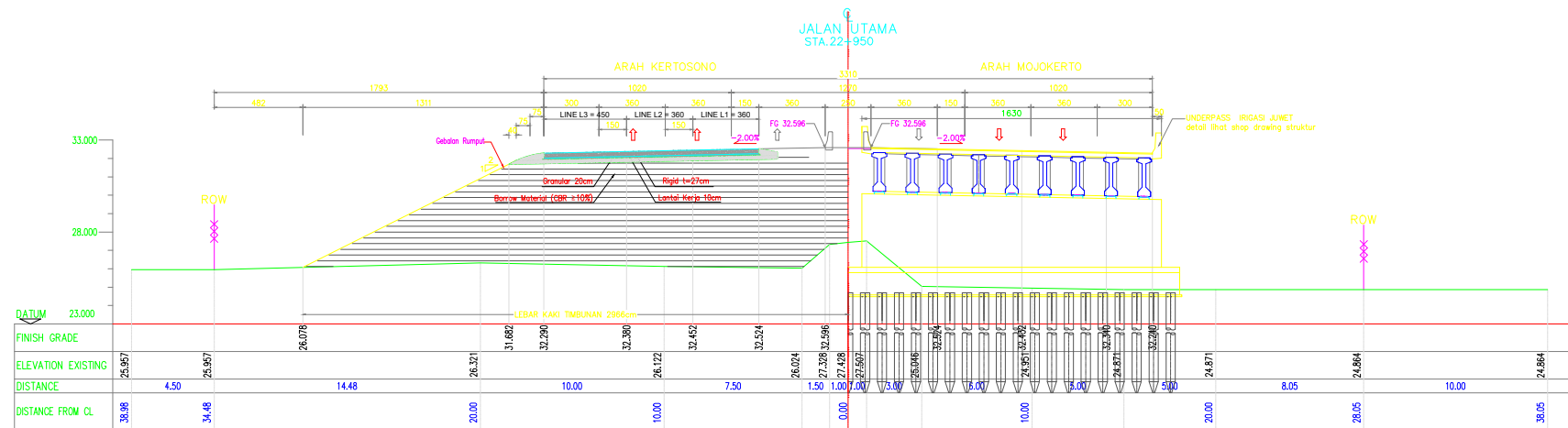
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

DOSEN PEMBIMBING

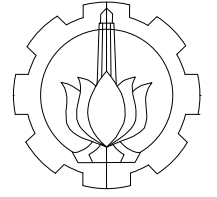
SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.



underpass juwet



DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+000 - 23+050

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

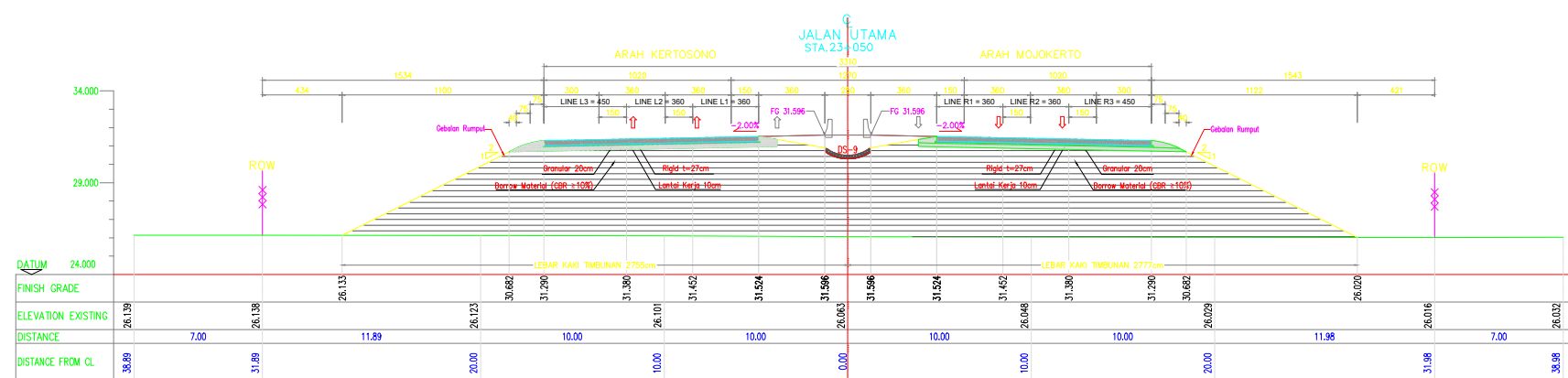
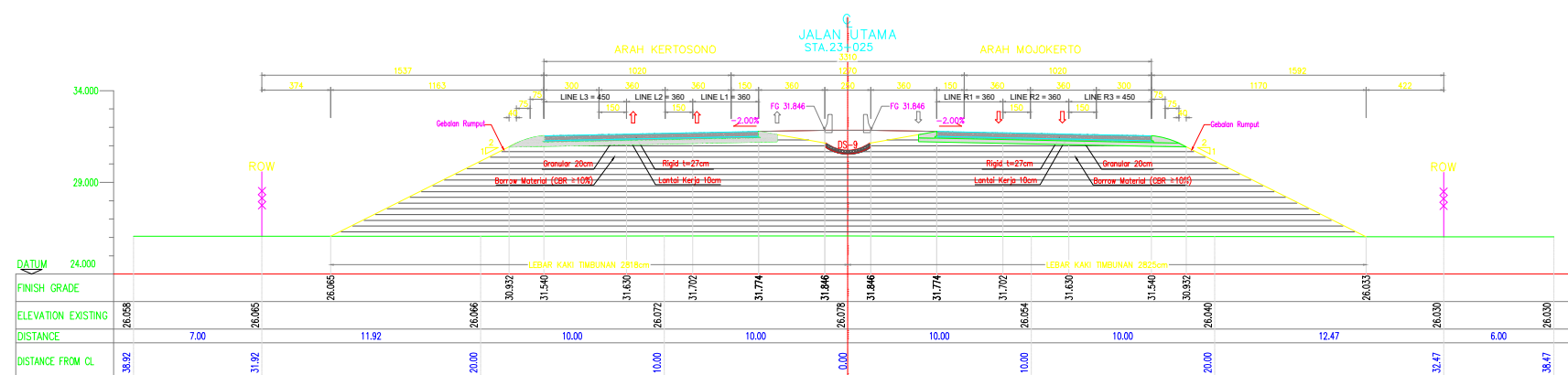
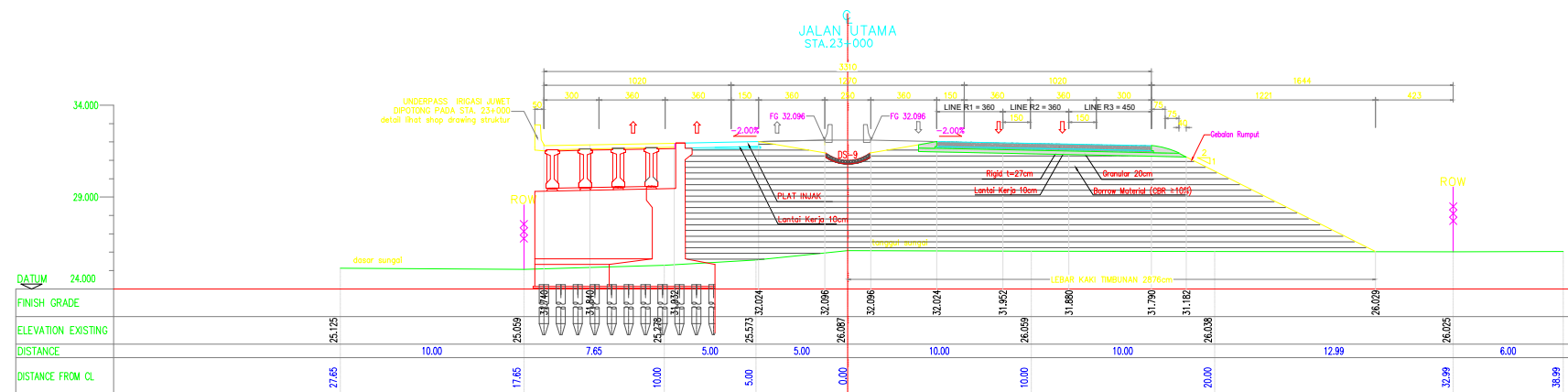
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

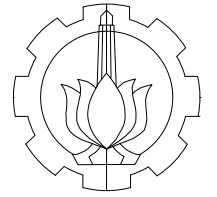
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+075 - 23+125

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

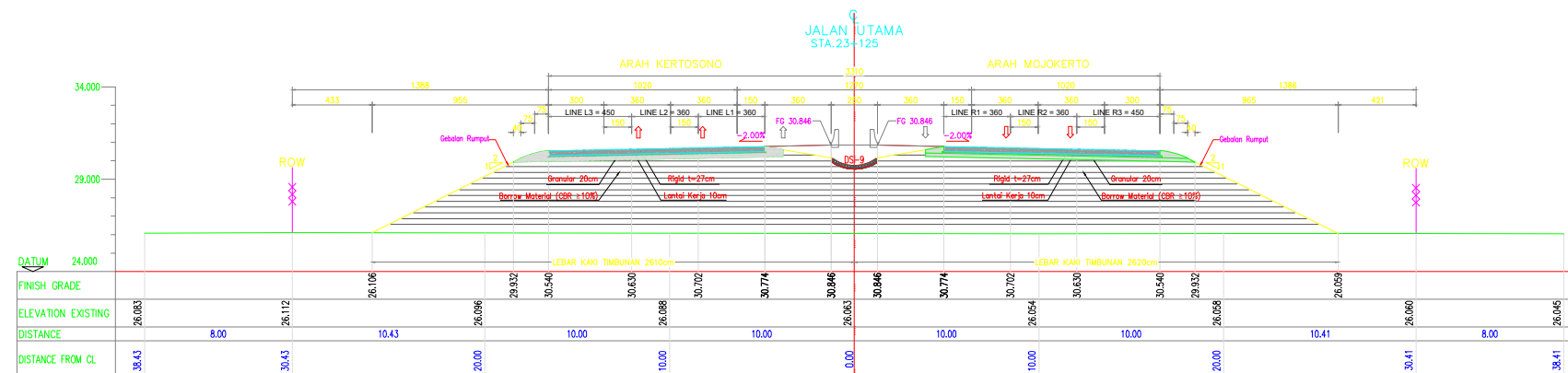
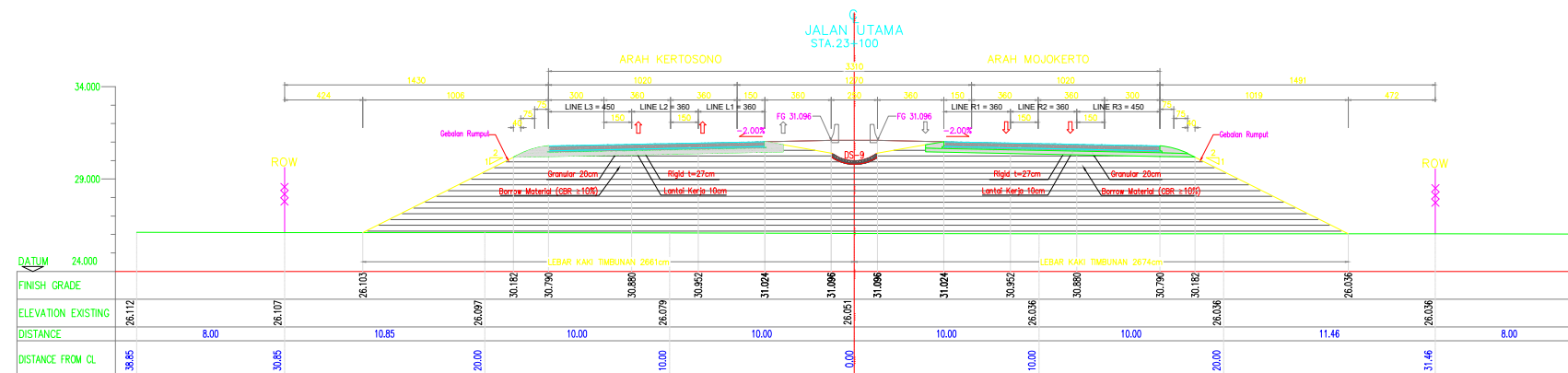
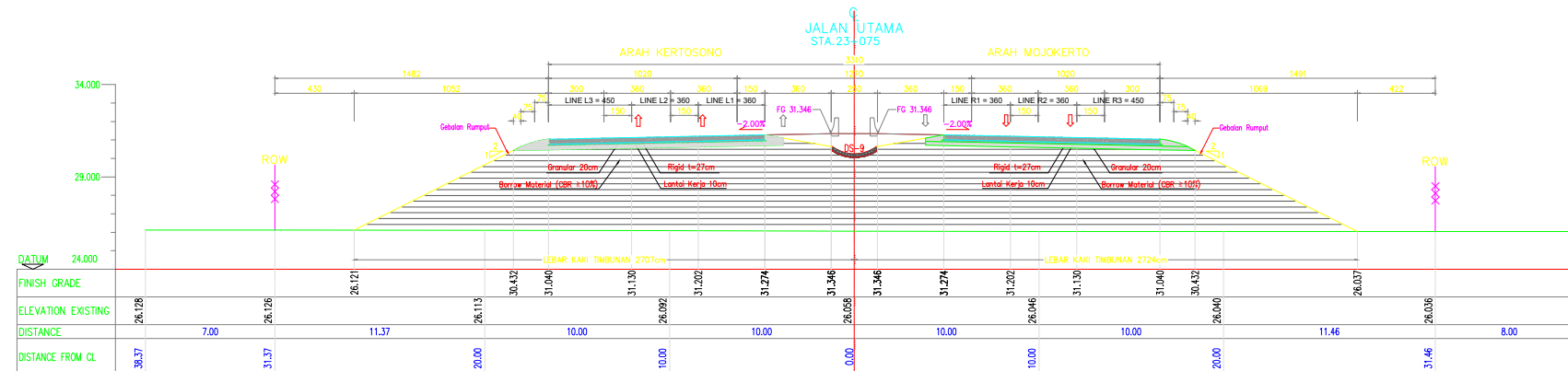
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

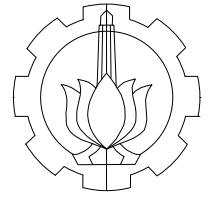
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+150 - 23+200

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

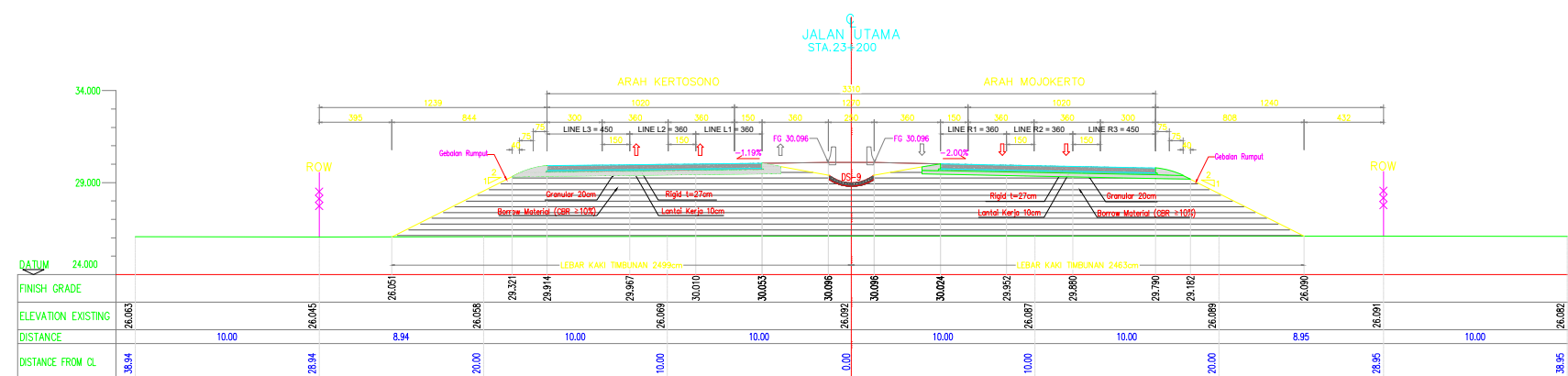
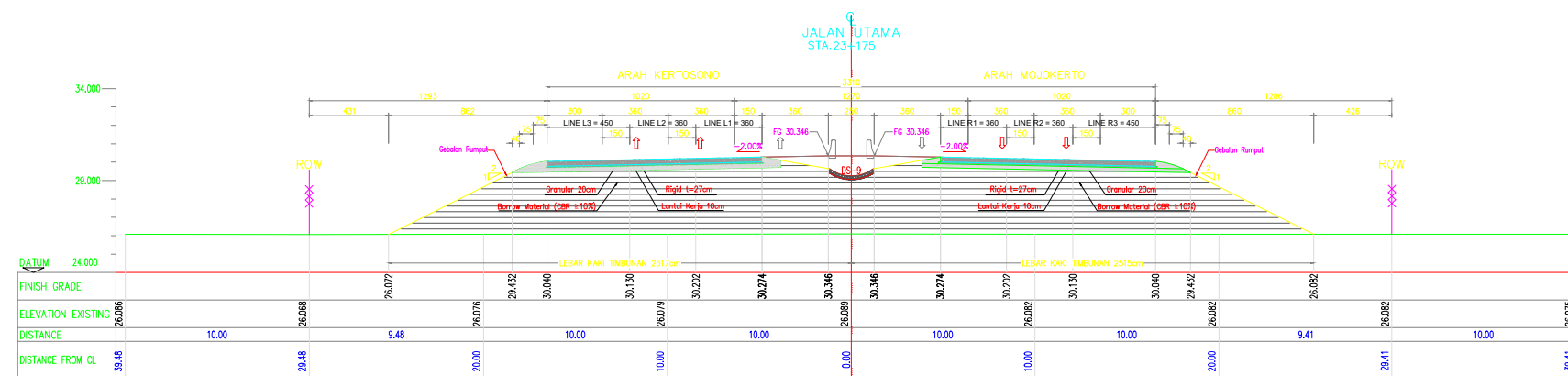
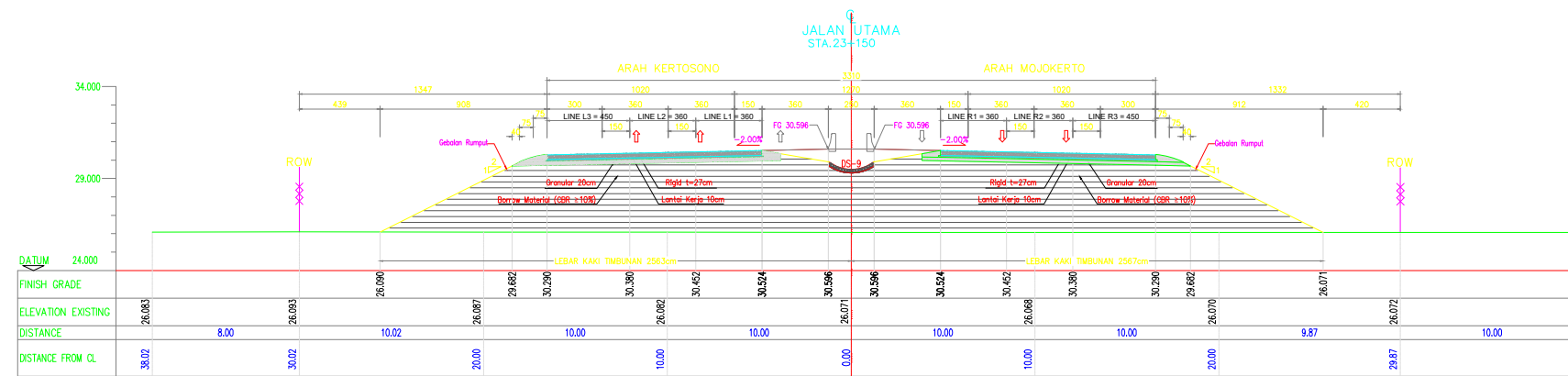
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

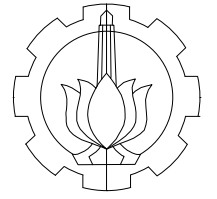
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+225 - 23+275

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

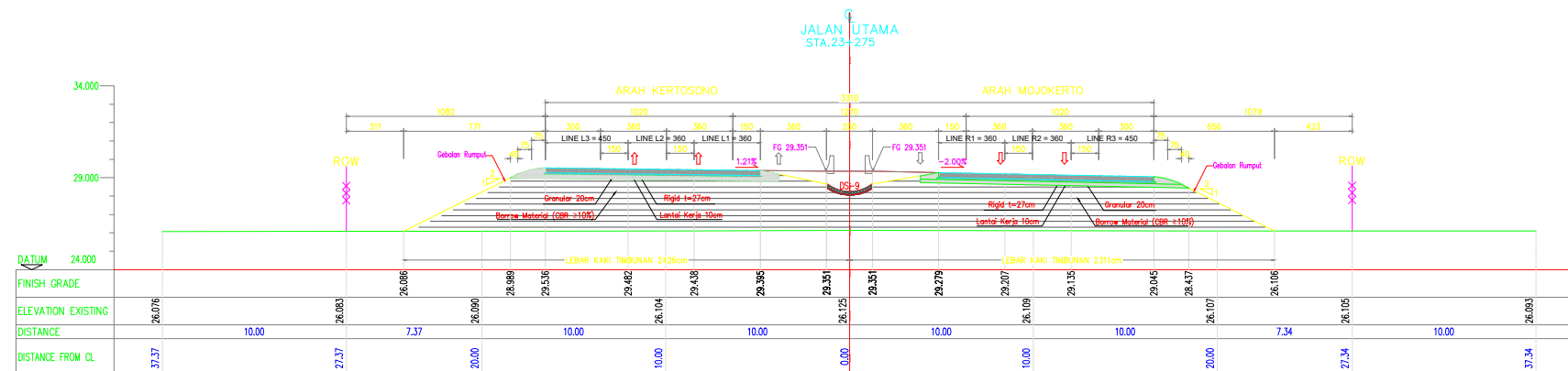
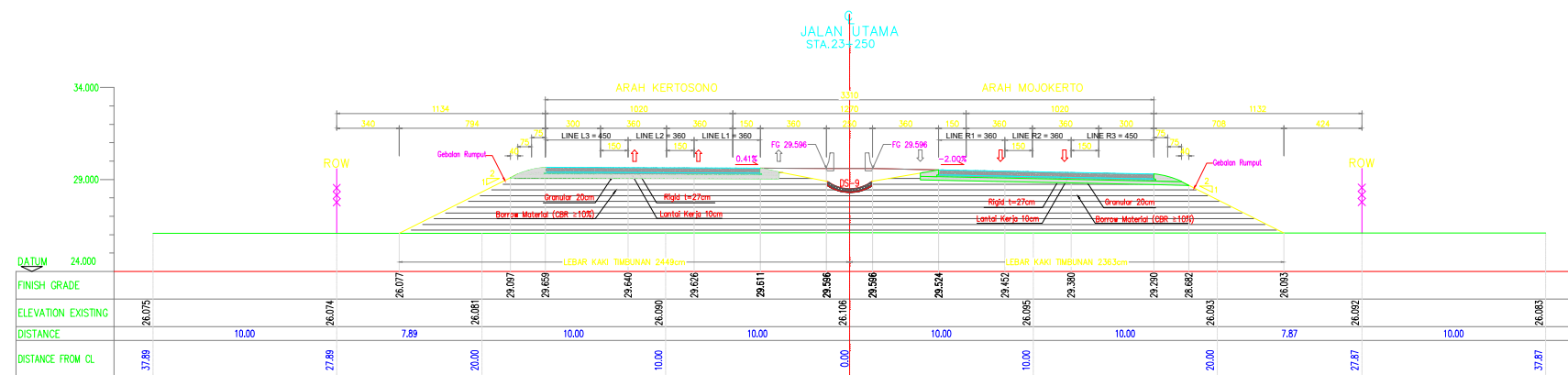
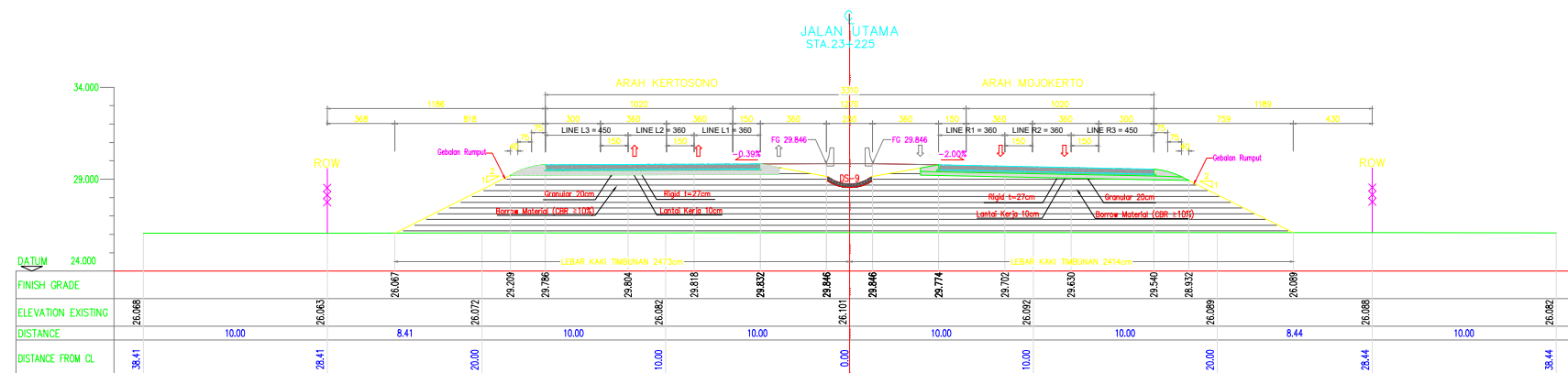
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

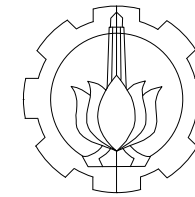
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 23+300 - 23+350

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 10111600000007

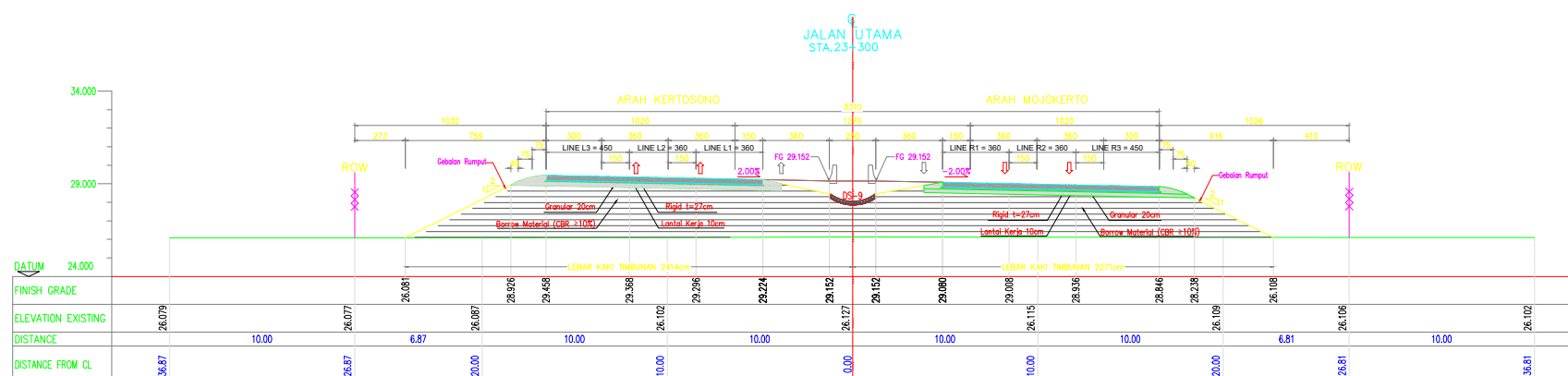
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

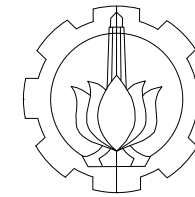
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+375 - 23+425

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
10111600000007

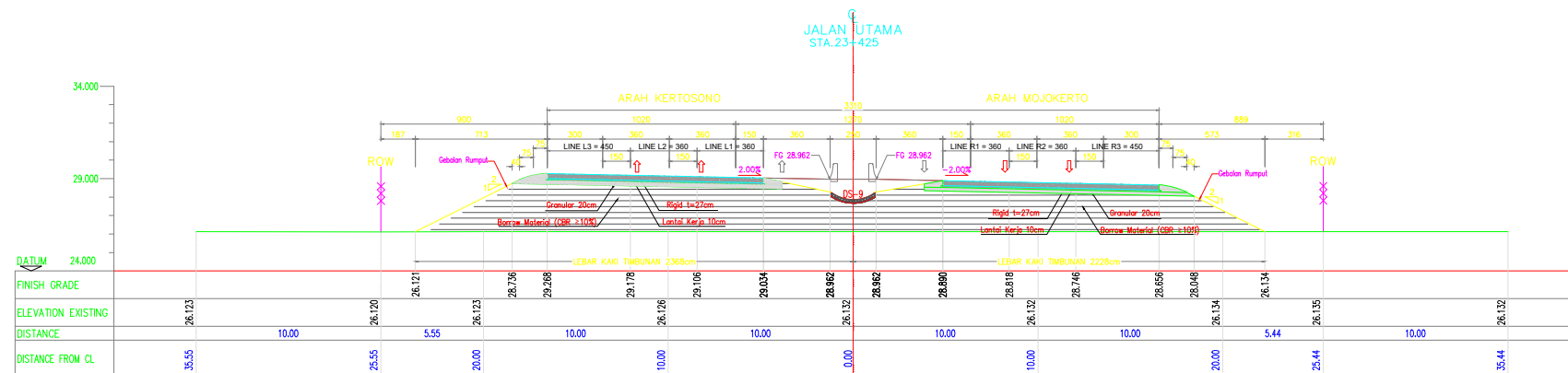
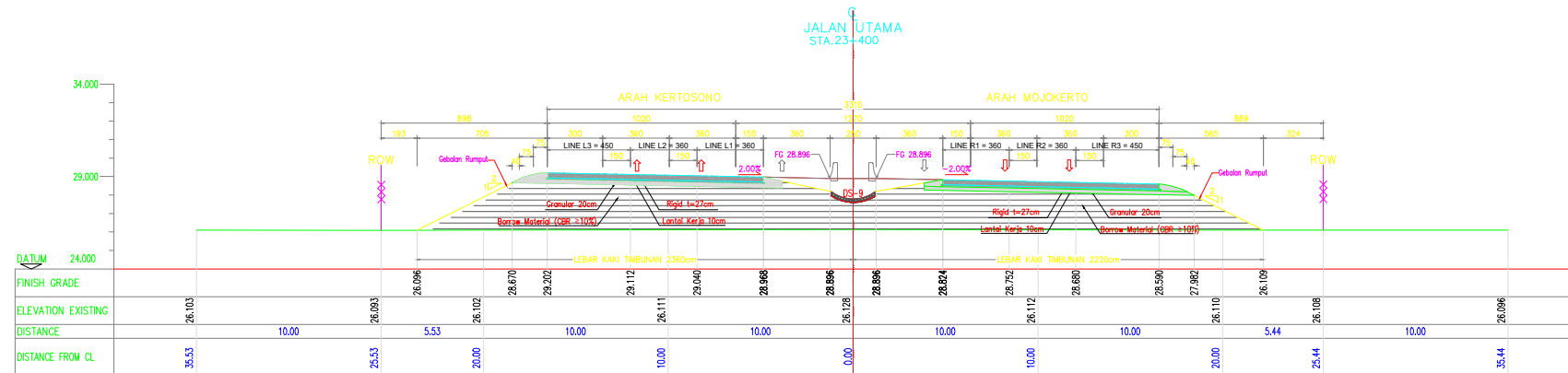
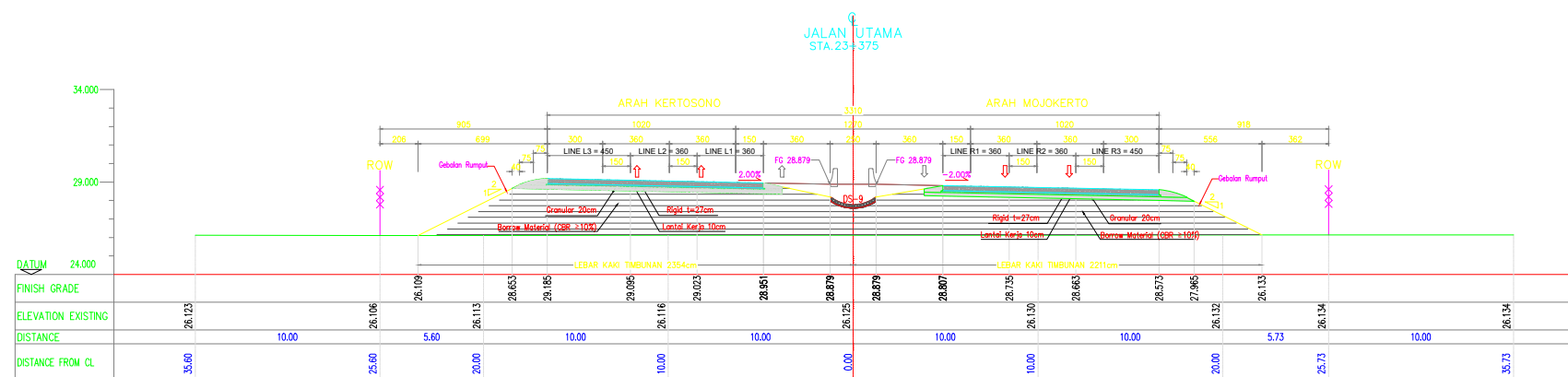
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

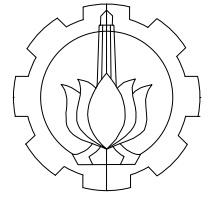
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+450 - 23+500

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

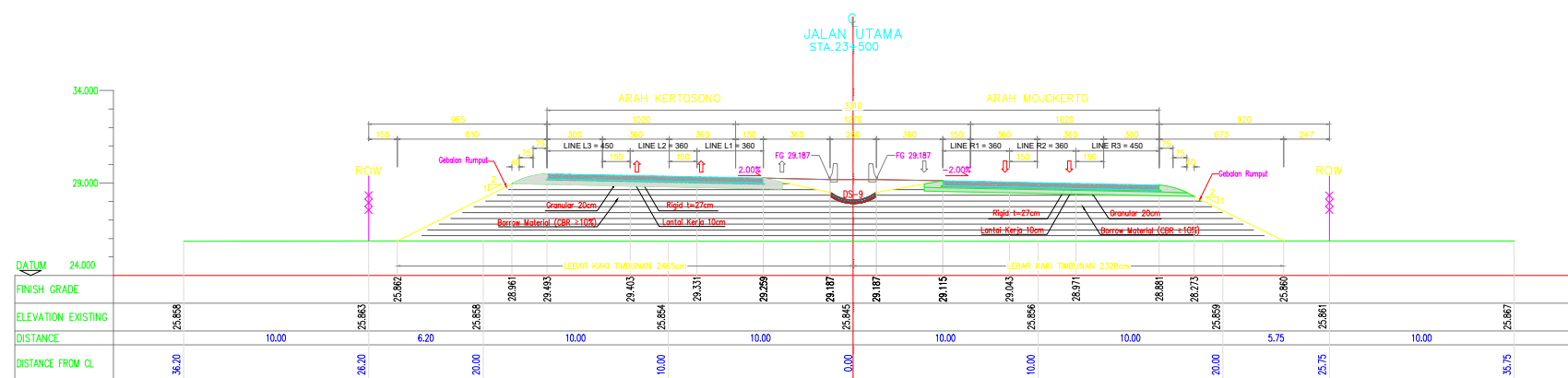
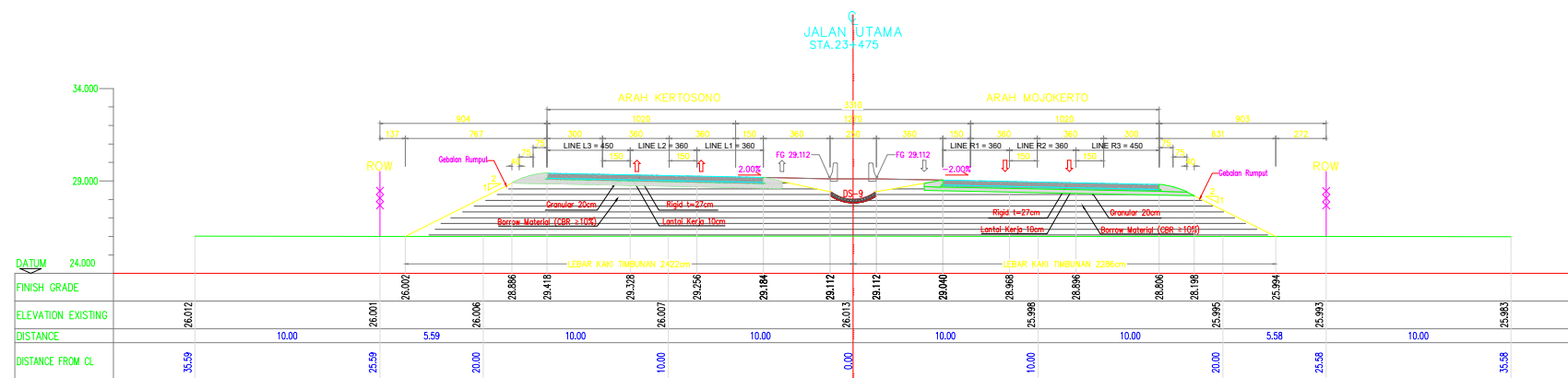
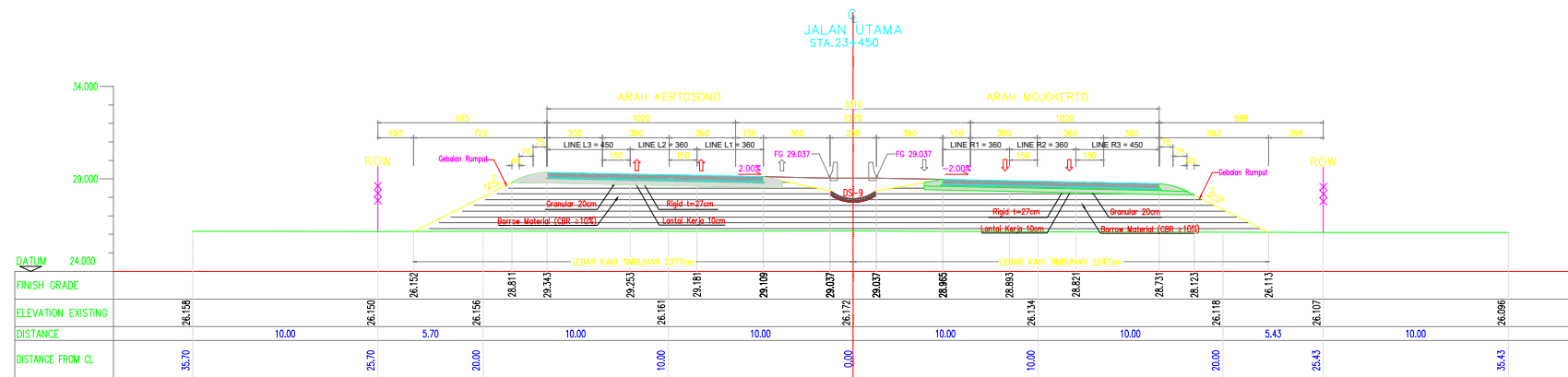
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

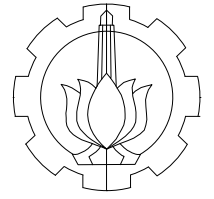
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 23+600 - 23+650

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

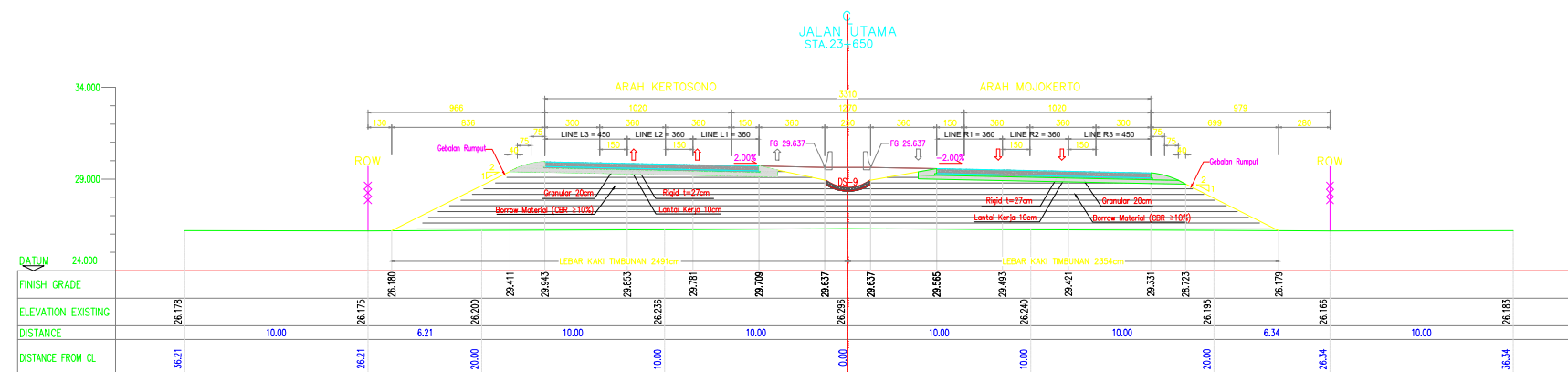
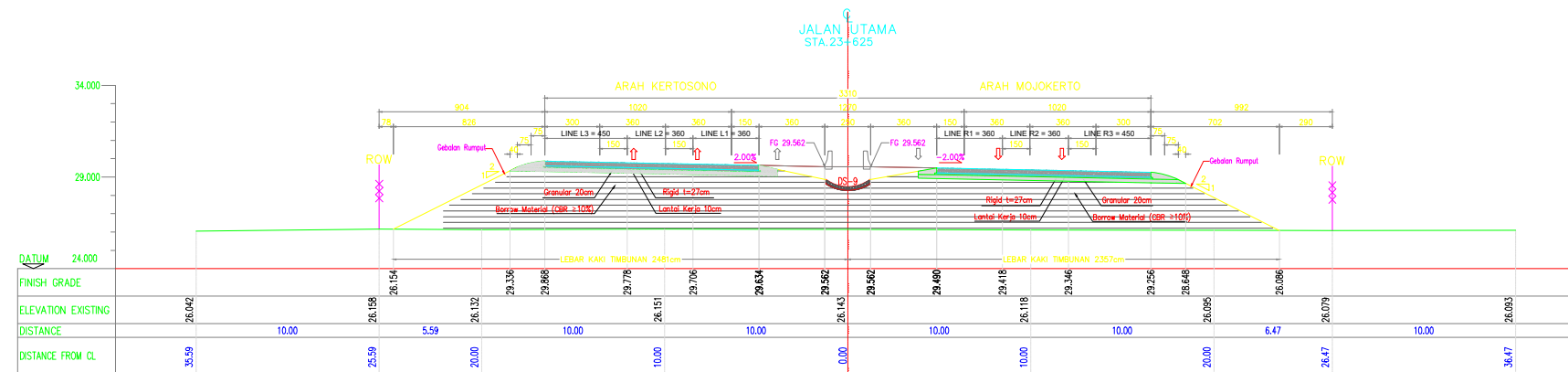
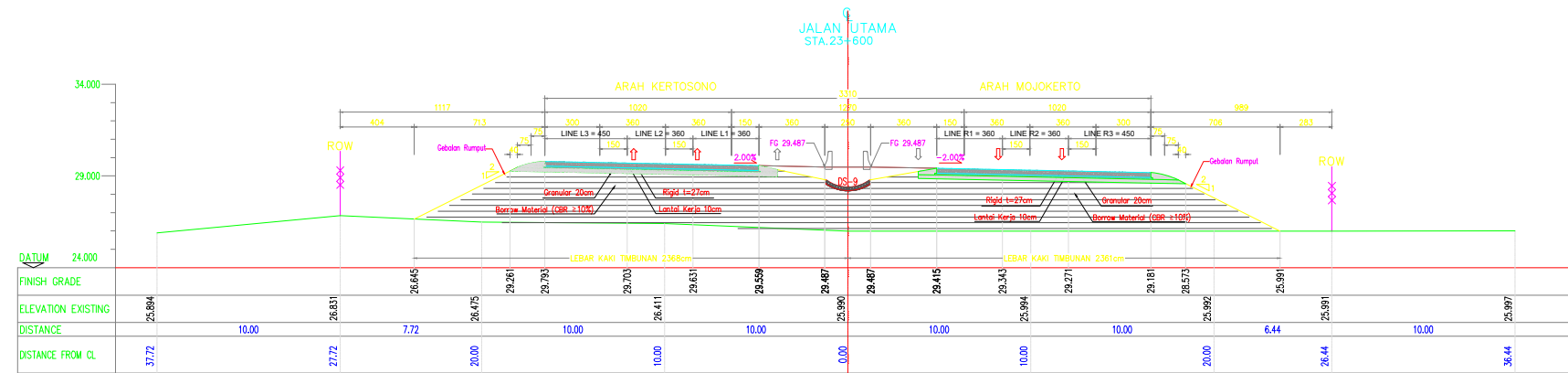
KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

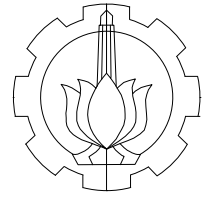
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+675 - 23+725

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

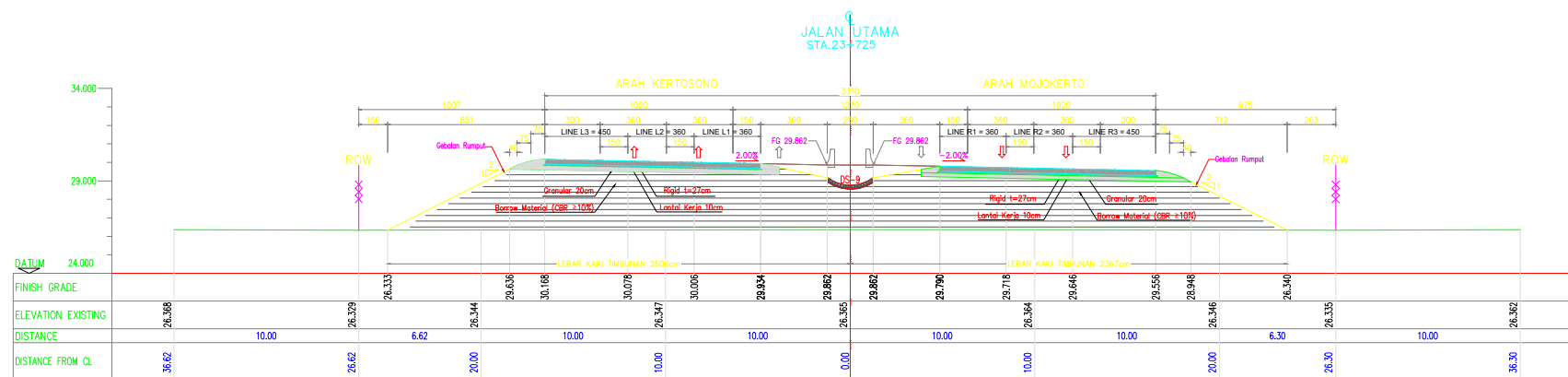
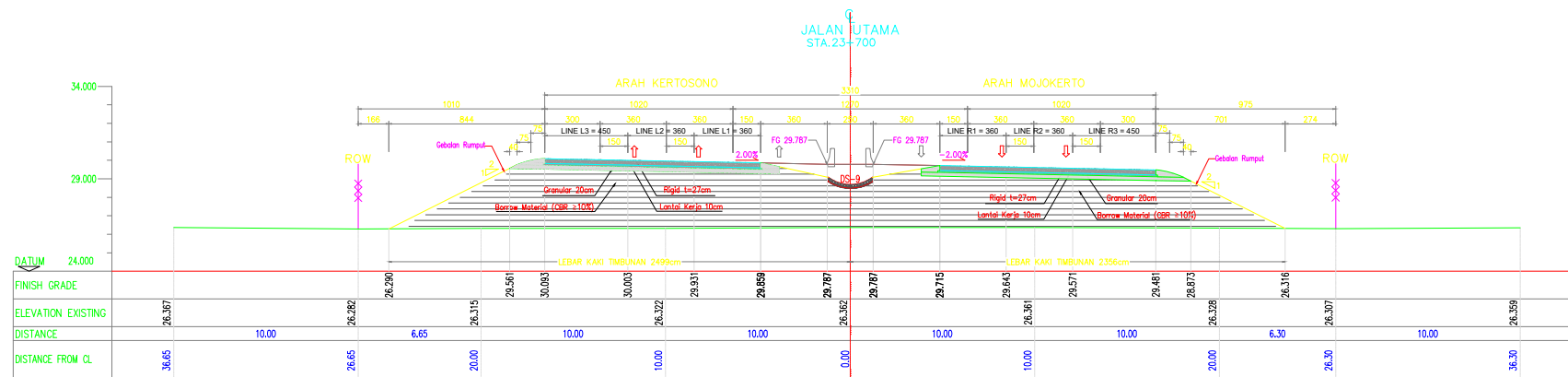
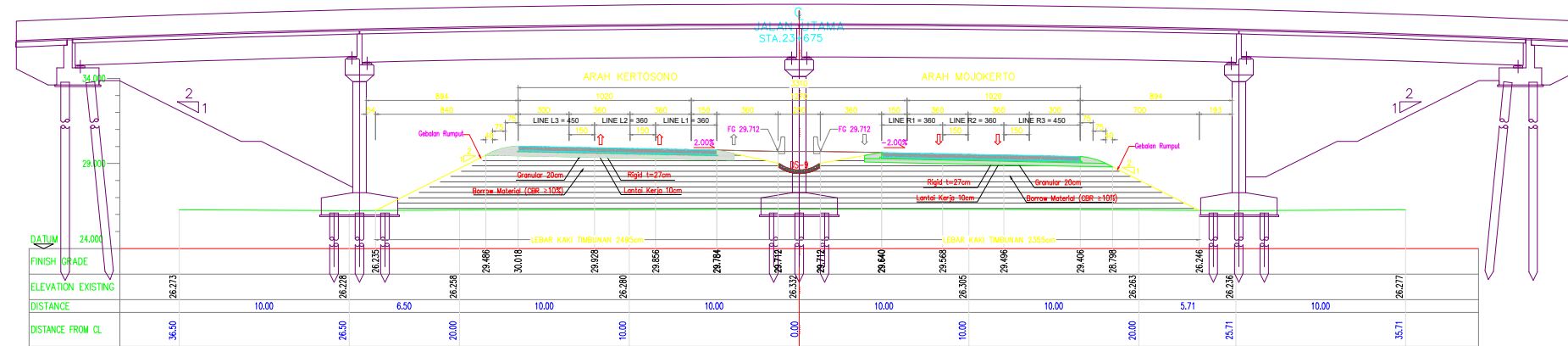
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

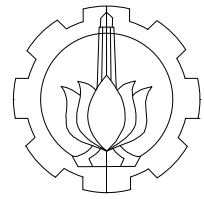
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+750 - 23+800

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

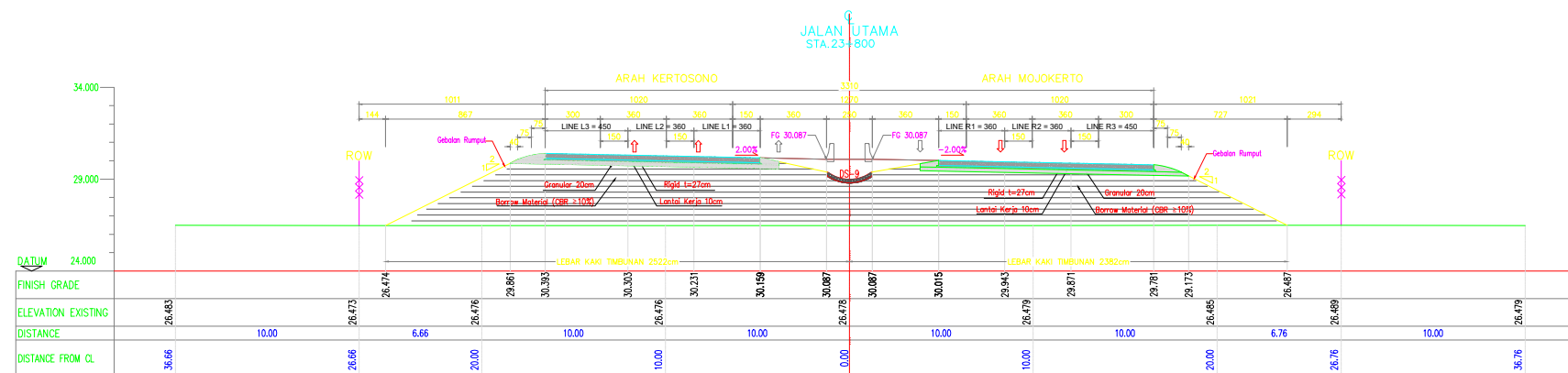
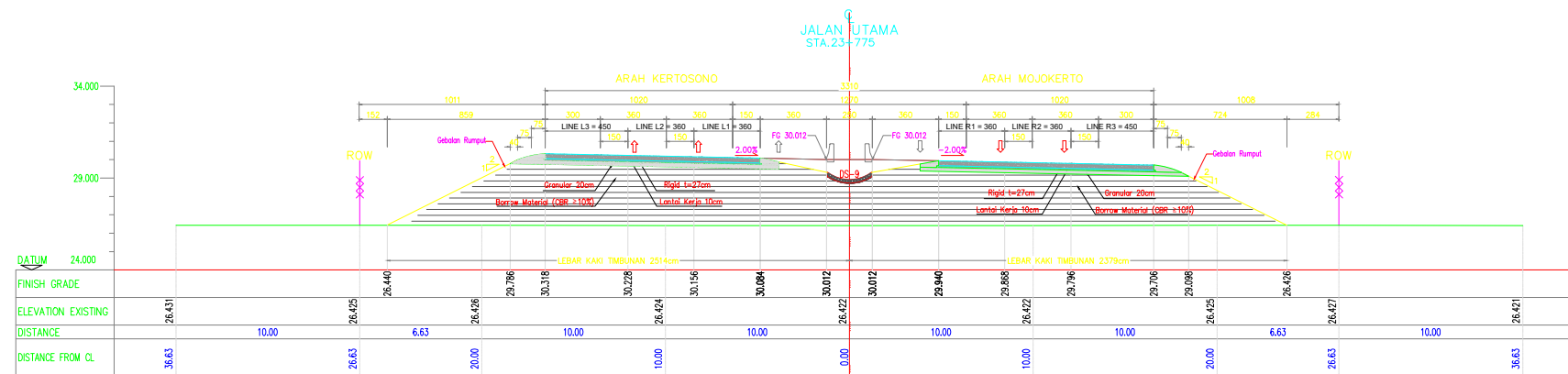
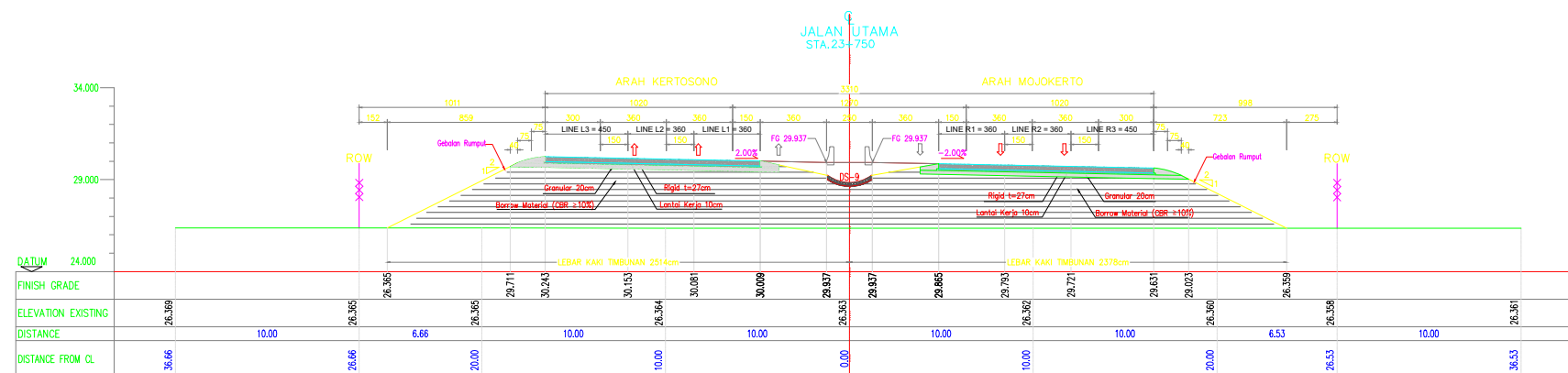
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

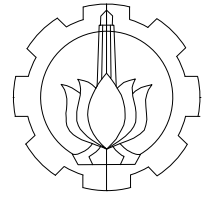
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+825 - 23+875

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

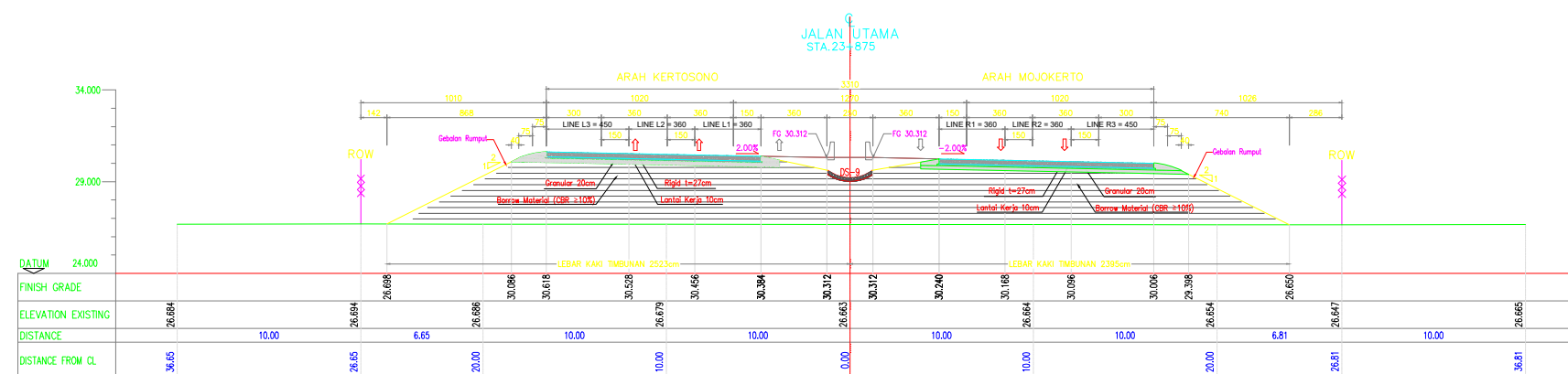
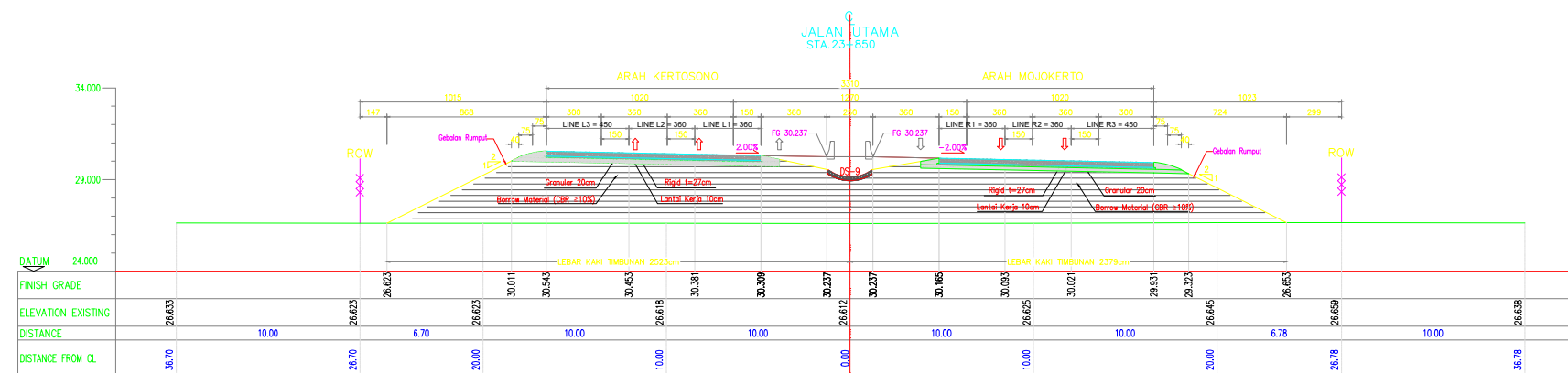
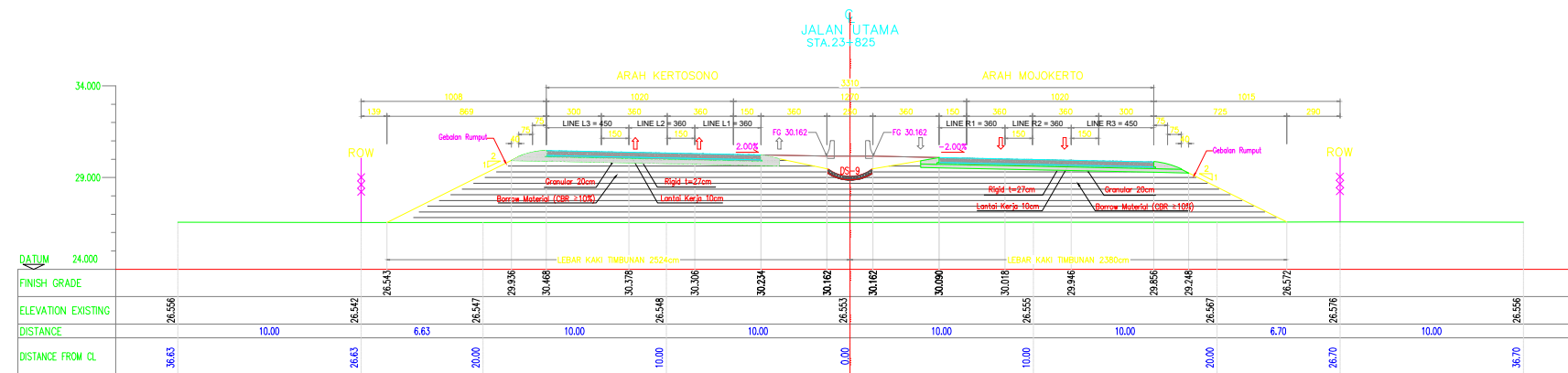
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

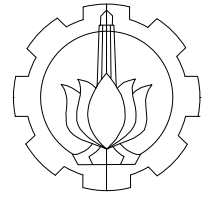
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
PLAN PROFILE
STA 23+900 - 23+925

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
1011160000007

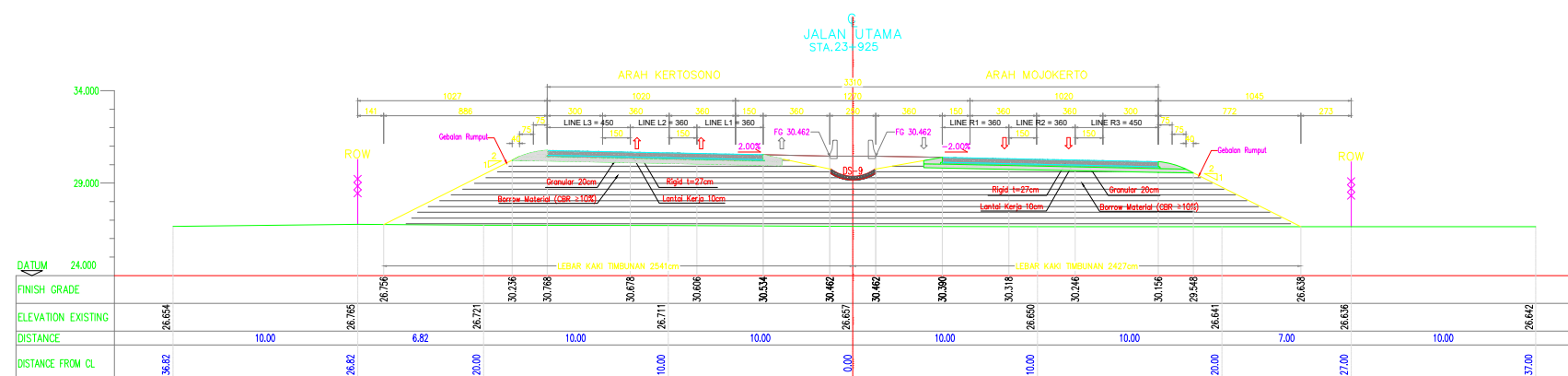
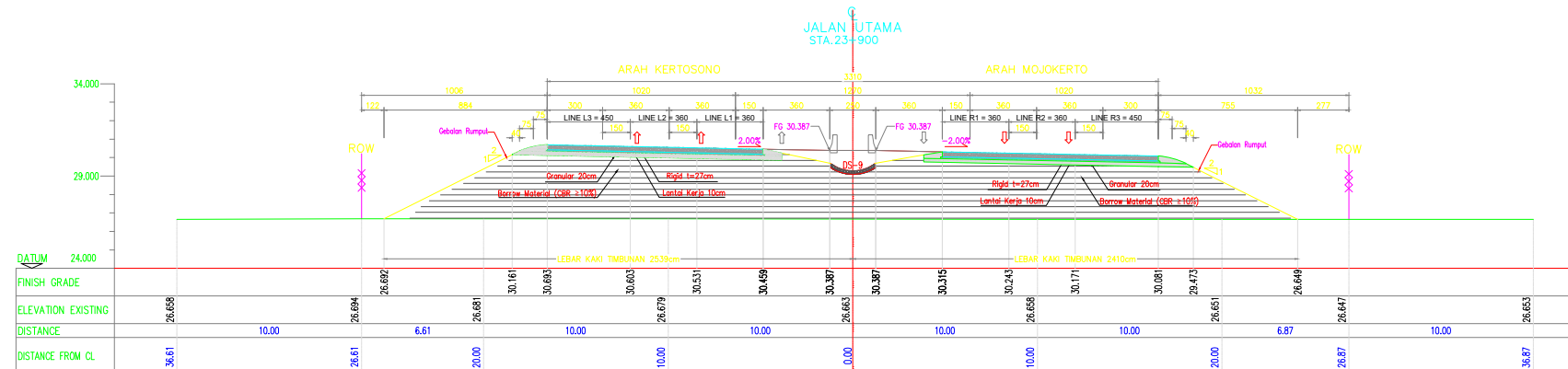
KALPIKO GALIH F.
10111500000140

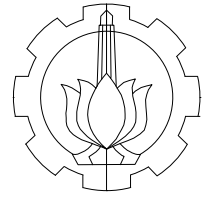
DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.





DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
 FAKULTAS VOKASI
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

JUDUL TUGAS AKHIR

ESTIMASI BIAYA DAN PERCEPATAN WAKTU
 TOL MOJOKERTO - KERTOSONO SEKSI 2
 STA 20+000 - STA 24+000

JUDUL
 GAMBAR

SKALA

MAIN ROAD
 PLAN PROFILE
 STA 23+950 - 23+975

1 : 1000

SUMBER GAMBAR

PT. HUTAMA KARYA (PERSERO)

NAMA MAHASISWA

DIAN DWIKA WINARNO PUTRA
 1011160000007

KALPIKO GALIH F.
 10111500000140

DOSEN PEMBIMBING

SULCHAN ARIFIN, IR., M.ENG
 NIP. 19571119 198508 1 001

NOMOR GB.

JUMLAH GB.

