



TUGAS AKHIR - RC 090392

PERENCANAAN DAN TEKNIS PELAKSANAAN PERKERASAN JALAN DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109 038 008

MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109 038 011

Dosen Pembimbing :
Ir. DJOKO SULISTIONO, MT

Program Diploma III Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2012



FINAL PROJECT - RC 090392

**TECHNICAL IMPLEMENTATION PLANNING
AND ROAD METHOD TO THE ANALYSIS OF
COMPONENTS IN AREAS ALAK
KUPANG DISTRICT**

**PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109 038 008**

**MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109 038 011**

**ADVISOR :
Ir.DJOKO SULISTIONO,MT**

**Department of Diploma III Civil Engineering Program
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institut of Tecnology
Surabaya 2012**

**PERENCANAAN DAN TEKNIS PELAKSANAAN
PERKERASAN JALAN DENGAN METODE
ANALISA KOMPONEN PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Ahli Madya
pada

Program Studi Diploma III
Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Oleh :

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN NRP.3109 038 008
2. MUHAMAD RIVAI NRP.3109 038 011

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



Joko Sulistiono
I.F.D. JOKO SULISTIONO, MT

NIP: 19541002 198512 1 001

SURABAYA,

JUNI 2012

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Gambar Lokasi Proyek.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian	7
2.2 Perencanaan Lapisan Penetrasi	8
2.3 Inter Block	9
2.4 Parameter Perencanaan Tebal Lapis Konstruksi Perkerasan Jalan	23
2.4.1 Fungsi Jalan.....	23
2.4.2 Kriteria Jalan	24
2.4.3 Bagian Jalan	25
2.4.4 Kinerja Perkerasan jalan.....	28
2.4.5 Umur Rencana.....	30
2.4.6 Lalu Lintas	30
2.4.6.1 Volume Lalu Lintas	31
2.4.6.2 Angka Ekuivalen Beban Sumbu	31
2.4.6.3 Ekuivalen Kendaraan	35
2.4.6.4 Faktor Pertumbuhan lalulintas	35
2.4.6.5 Lintas Ekuivalen	36
2.5 Metode Perencanaan Lapisan Perkerasan	38
2.6 Menentukan Nilai CBR.....	39
2.7 Susunan dan Fungsi Masing-Masing Lapisan ...	51

2.8 Dimensi Saluran Tepi	55
2.9 Rencana Anggaran Biaya.....	60
BAB III METODOLOGI	
3.1 Umum	63
3.2 Pekerjaan Persiapan	63
3.3 Studi Pustaka.....	64
3.4 Pengumpulan Data	65
3.5 Pengolahan Data	65
3.6 Analisa Pembangunan Jalan	65
3.7 Gambar Rencana	66
3.8 Kesimpulan	66
BAB IV PENGOLAHAN DATA	
4.1 Gambaran Umum.....	69
4.2 Analisa Data.....	71
BAB V PERHITUNGAN PERENCANAAN JALAN	
5.1 Perencanaan Geometrik Jalan.....	97
5.1.1 Perhitungan Koordinat, Azimuth dan Sudut Defleksi	97
5.1.2 Perhitungan Alinyemen Horisontal....	98
5.1.3 Alinyemen Vertikal.....	111
5.1.4 Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan .	123
5.2 Perencanaan Dimensi Drainase.....	134
5.3 Metode Pelaksanaan Pekerjaan.....	165
5.3.1 Persiapan Lapangan	165
5.3.2 Mobilisasi Alat.....	165
5.3.3 Pengadaan Peralatan.....	165
5.3.4 Pengadaan Tenaga kerja.....	166

5.4 Pelaksanaan Pekerjaan Lapis Inter Block	166
5.4.1 Pekerjaan Galian Tanah	166
5.4.2 Pelak. Pekerjaan Pondasi Bawah	167
5.4.3 Pelak. Pekerjaan Pondasi Atas	169
5.4.4 Pemasangan Inter Block	172
5.4.5 Pemasangan Batu Kali	174
5.5 Perhitungan Volume dan Rencana Anggaran	
Biaya	176
5.5.1 Volume Galian dan Timbunan	
Badan Jalan	176
5.5.2 Volume Drainase	177
5.5.3 Rencana Anggaran Biaya	181
5.5.4 Rencana Teknis Pelaksanaan	191
BAB VI KESIMPULAN	
6.1 Kesimpulan	200



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Mutu Inter Block.....	12
Tabel 2.2. Faktor kondisi pekerjaan dan tata laksana.....	19
Tabel 2.3 Swell untuk berbagai jenis tanah.....	19
Tabel 2.4 Faktor swing dan kedalaman galian.....	20
Tabel 2.5 Faktor Pengisian.....	20
Tabel 2.6 Faktor Efisiensi Kerja (E).....	21
Tabel 2.7 Klasifikasi Jalan Antar Kota.....	24
Tabel 2.8 Indeks Permukaan.....	28
Tabel 2.9 Indeks Kondisi Jalan.....	29
Tabel 2.10 Angka Ekuivalen Beban Sumbu.....	33
Tabel 2.11 Distribusi Beban Sumbu.....	34
Tabel 2.12 Koefisien Distribusi Ke Lajur Rencana.....	36
Tabel 2.13 Penentuan Jumlah Lajur.....	37
Tabel 2.14 Faktor Regional.....	41
Tabel 2.15 Indeks Permukaan Awal.....	42
Tabel 2.16 Indeks Pemukaan Akhir.....	43

Tabel 2.17 Koefisien Kekuatan Relatif	50
Tabel 2.18 Hubungan kemiringan selokan samping	56
Tabel 2.19 Harga (n) untuk Rumus Manning.....	59
Tabel 4.1 Data Curah Hujan.....	77
Tabel 4.2 Mencari R rata-rata.....	78
Tabel 4.3 Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Rabu, 01 Pebruari 2011).....	81
Tabel 4.4 Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Kamis, 02 Pebruari 2011).....	82
Tabel 4.5 Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Jumat, 03 Pebruari 2011).....	83
Tabel 4.6 Proyeksi PDRB Kota Kupang Sub Sektor Pertanian	86
Tabel 4.7 Proyeksi PDRB Kota Kupang Sub Sektor Pertambangan Dan Penggalian	88
Tabel 4.8 Proyeksi PDRB Kota Kupang Sub Sektor Industri Pengolahan	90
Tabel 4.9 Proyeksi PDRB Kota Kupang Sub Sektor Pengangkutan	92
Tabel 4.10 Pendapatan Perkapita Kota Kupang	94
Tabel 5.1 Koordinat Azimut.....	97

Tabel 5.2 Perhitungan Azimuth.....	98
Tabel 5.3 Data Lengkung.....	110
Tabel 5.4 Lengkung Vertikal.....	118
Tabel 5.5 Hujan rata-rata.....	135
Tabel 5.6 Drainase.....	163
Tabel 5.7 Standar Harga.....	181
Tabel 5.8 Rencana Penggunaan Alat dan Waktu.....	199



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek.....	5
Gambar 2.1 Susunan lapis konstruksi permukaan Inter Blok.....	14
Gambar 2.2 Tipikal Penampang Melintang Perkerasan Lentur Jalan.....	15
Gambar 2.3 Tipe Inter Block.....	16
Gambar 2.4 Nomogram Inter Block.....	18
Gambar 2.5 Bagian jalan.....	26
Gambar 2.6 Sumbu standar.....	32
Gambar 2.7 Korelasi DDT dan CB.....	39
Gambar 2.8 Nomogram.....	44
Gambar 2.9 Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur.....	51
Gambar 3.1 Bagan Alir Perencanaan.....	67
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian.....	70
Gambar 4.2 Nilai CBR Rata-Rata.....	75
Gambar 4.3 Hubungan CBR dengan DDT.....	76
Gambar 4.4 Pertumbuhan PDRB sub sektor pertanian.....	87

Gambar 4.5 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pertambangan dan penggalian	89
Gambar 4.6 Pertumbuhan PDRB sub sektor Industri pengolahan.....	91
Gambar 4.7 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pengangkutan.....	93
Gambar 4.8 Pertumbuhan Pendapatan Perkapita Kota Kupang.....	95
Gambar 5.1 Lengkung vertikal full circle	102
Gambar 5.2 Lengkung spiral-circle-spiral.....	109
Gambar 5.3 Alinyemen Vertikal Cekung.....	111
Gambar 5.4 Tebal lapis perkerasan	133
Gambar 5.5 Pelaksanaan pekerjaan pondasi	171

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur berlimpah kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunianyaNya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir. Laporan Tugas Akhir dengan judul ***“Perencanaan Dan Teknis Pelaksanaan Perkerasan Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Pada Kawasan Alak Kabupaten Kupang”***. Penyusunan Tugas Akhir ini disusun sebagai satu wujud nyata untuk memenuhi impian yang mana menjadi salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Diploma III (D III).

Selama melaksanakan dan menyusun laporan ini, penyusun tak lepas dari pihak lain yang telah membantu baik dari segi bimbingan, arahan serta saran dan kritik yang sifatnya membangun. Penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada semua pihak yang telah memberi dukungan serta motifasi demi selesainya laporan ini.

Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Djoko Sulistiono MT, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir sehingga kami dapat menyelesaikannya.
2. Bapak Ir. Boedi Wibowo CES, selaku dosen wali kami.
3. Bapak Drs. Abdul Latief Setiabudi, MM selaku Kepala Balai Pengembangan SDM Wilayah II Semarang.
4. Bapak Ir.M.Sigit Darmawan,M.EngSc,Phd.selaku koordinator program diploma ITS.
5. Seluruh dosen atas dedikasinya dan untuk ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada kami.

6. Semua keluarga dirumah yang selalu mendukung dan memberikan semangat serta doa dengan sepenuh hati selama menempuh pendidikan di FTSP ITS Surabaya.
7. Rekan – rekan mahasiswa program kerja sama Diploma III Teknik Sipil Kementrian Pekerjaan Umum dan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
8. Serta semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati kami menyadari sepenuhnya bahwa proyek akhir ini banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kami mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi sempurnanya penulisan Proyek Akhir ini. Tidak lupa juga kami mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan dan kesalahan kami dalam penyajian Proyek Akhir ini.

Semoga proyek akhir ini bermanfaat bagi kami khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, Juni 2012

Penyusun

PROYEK AKHIR

PERENCANAAN DAN TEKNIS PELAKSANAAN JALAN DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

Nama Mahasiswa I : Paul Oktavianus Dethan
NRP : 3109038008
Nama Mahasiswa I : Muhamad Rivai
NRP : 3109038011
Jurusan : Teknik Sipil
Dosen Pembimbing : Ir. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP : 19541002 198512 1 001

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mempunyai peranan yang sangat penting untuk memperlancar kegiatan perekonomian dan pemerataan hasil pembangunan. Semakin meningkatnya pertumbuhan perekonomian dan perindustrian, dan semakin meningkat jumlah populasi penduduk dari tahun ke tahun akan berdampak pada peningkatan mobilisasi manusia dan barang. Sehingga perlu ditunjangnya prasarana (dalam hal ini jalan) untuk menunjang berbagai kebutuhan yang diperlukan. Salah satu upaya dalam mewujudkan hal tersebut adalah dilaksanakan pembangunan jalan pada kawasan Alak Kabupaten Kupang. Permasalahannya adalah bagaimana geometrik jalan yang di rencanakan, berapa tebal dan biaya pembangunan ruas jalan dengan konstruksi lapen dan interblock, dan berapa dimensi saluran tepinya yang di rencanakan. Tujuan adalah dapat mengetahui geometrik, tebal lapis perkerasan, biaya, dan dimensi saluran tepi dari ruas jalan tersebut. Agar setelah di rencanakan dan di kerjakan ruas jalan tersebut dapat di pergunakan untuk memperlancar arus

lalulintas serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan.

Sebelum pembangunan jalan, perlu di rencanakan ketebalan lapis perkerasan, dengan menyesuaikan kembali perkembangan lalulintas yang memaanfaatkan ruas – ruas jalan tersebut. Lokasi ruas jalan di Kawasan Perumahan RSH (Rumah Sehat Huni), Perumahan Pitoby, serta ruas jalan akses antar perumahan dalam Kawasan Alak dari STA 0+000 s/d STA 3+000 di Kelurahan Alak, Kecamatan Alak, Kabupaten Kupang. Perencanaan yang di lakukan berdasarkan bagan alir dari metode perencanaan tebal perkerasan lentur Bina Marga, metode analisa komponen SKBI.2.3.26.1987 UDC : 625.73 (25).

Dari hasil perencanaan pembangunan jalan pada kawasan Alak yang dikerjakan dengan metode Analisa Komponen, dan rencana jenis pekerasan adalah Lapen dan Inter block maka di dapat type jalan untuk ruas jalan pada kawasan Alak Kabupaten Kupang adalah 2 lajur 2 arah dengan panjang jalan yang direncanakan 3 Km, lebar badan jalan 5 meter, umur rencana 10 tahun dan termasuk jalan lokal sekunder. Dengan tebal lapis untuk pondasi bawah 10 cm, tebal lapis pondasi atas 20 cm, tebal lapis penetrasi 5 cm. Dan untuk lapis inter block, tebal lapis pondasi bawah 10 cm, tebal lapis pondasi atas 20 cm, tebal pasir pengisi 5 cm, tebal inter block 10 cm, dan bentuk saluran tepi adalah segi empat.

Kata kunci : Tebal lapis penetrasi dan inter block.

ABSTRACT

TECHNICAL IMPLEMENTATION PLANNING AND ROAD METHOD TO THE ANALYSIS OF COMPONENTS IN AREAS ALAK KUPANG DISTRICT

Student Name : Paul Oktavianus Dethan
NRP : 3109038008
Student Name : Muhamad Rivai
NRP : 3109038011
Department of : D- III Civil Engineering Program
Supervisor : Ir. Djoko Sulistiono,MT

Roads are the land transport infrastructure has a very important role to facilitate the equitable distribution of economic activities and development results. The increasing economic and industrial growth, it also increased the population from year to year the impact on the mobilization of people and goods. So we need ditunjangnya infrastructure (in this way) to support the various needs required.

One effort in realizing this is done in the area of road construction Alak Kupang regency. Its main purpose is to facilitate traffic flow and provide a sense of security and comfort for road users. Prior to construction of roads, needs to be planned pavement layer thickness, by adjusting the re-development of the traffic segment memanfaatkan - these roads, by means of an average daily traffic - average. Condition of existing roads, the author conducted research

interests Final this road in the Area housing RSH (Healthy House Huni), housing Pitoby, as well as the access road between the residential area of STA 0 +000 Alak to STA 3+000 in the Village of Alak, Alak Subdistrict, Kupang Regency.

From the planning of road development in the area who worked with Alak Component Analysis method, and the plan is a type pavement layer and Inter Block can then type the path to the road at the Kupang regency Alak is a two-lane two-way street with a planned length of 3 km, the road width of 5 meters, the design life of 10 years and includes the local secondary roads.

Key words : pavement layer; Inter block

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Kondisi jalan yang berada di Kawasan Alak Kabupaten Kupang pada umumnya merupakan jalan lapen, namun masih ada sebagian kecil yang masih berupa jalan tanah, sehingga perlu adanya peningkatan dan pembangunan pada ruas – ruas jalan yang ada, sebagai akses untuk memperlancar kegiatan masyarakat di kawasan tersebut, maupun masyarakat kota Kupang pada umumnya dan dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat sekitarnya juga sarana aktifitas masyarakat lainnya di bidang sosial, budaya, ekonomi dan politik.

Kondisi jalan yang sebagian adalah jalan tanah yang belum memenuhi persyaratan teknis, tentu sangat menghambat / mengganggu fungsi pelayanan jalan yang tujuan utamanya adalah memperlancar arus lalu lintas serta memberikan rasa aman dan nyaman bagi pengguna jalan. Peningkatan fungsi jalan tersebut sebagai prasarana transportasi darat yang mampu mendukung kegiatan masyarakat setempat, maka jalan tersebut perlu dibangun. Sebelum pembangunan jalan perlu di rencanakan ketebalan lapis perkerasan, dengan menyesuaikan kembali perkembangan lalu lintas yang memanfaatkan ruas – ruas jalan tersebut, melalui cara survey Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR).

Kondisi ruas jalan yang ada, menarik minat penulis melakukan Penelitian Tugas Akhir ini pada ruas jalan di Kawasan Perumahan RSH (Rumah Sehat Huni), Perumahan Pitoby, serta ruas jalan akses antar perumahan dalam Kawasan Alak dari STA 0+000 s/d STA 3+000 di Kelurahan Alak, Kecamatan Alak, Kota Kupang dengan judul **“Perencanaan dan Teknis Pelaksanaan Perkerasan Jalan dengan Metode Analisa Komponen pada Kawasan Alak Kabupaten Kupang”**.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Dengan latar belakang masalah sebagaimana digambarkan di atas maka perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana geometrik ruas jalan yang di rencanakan
2. Berapa tebal konstruksi jalan dan biayanya dengan metode analisa komponen untuk lapis penetrasi dan inter blok
3. Bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan untuk lapis inter blok
4. Berapa dimensi saluran tepi jalan

1.3. PEMBATASAN MASALAH

Berdasarkan perumusan masalah maka penulis membatasi masalah ini hanya pada perhitungan perencanaan tebal lapisan perkerasan dengan lapis penetrasi dan inter blok dengan metode analisa komponen dengan perencanaan geometrik serta dimensi saluran tepi jalan dan tidak membahas bangunan pelengkap Drainase. Untuk rencana teknis pelaksanaan hanya membahas pelaksanaan pemasangan Inter Block, sedangkan gambar yang dibuat hanya yang berkaitan dengan Inter Block.

1.4. TUJUAN

Tujuan dari penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui geometrik ruas jalan yang di rencanakan.
- b. Menetapkan tebal dan biaya perkerasan lapis penetrasi dan inter block yang direncanakan menggunakan metode analisa komponen.
- c. Mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan lapis permukaan yang menggunakan lapis inter blok.
- d. Mengetahui dimensi saluran tepi jalan.

1.5. MANFAAT

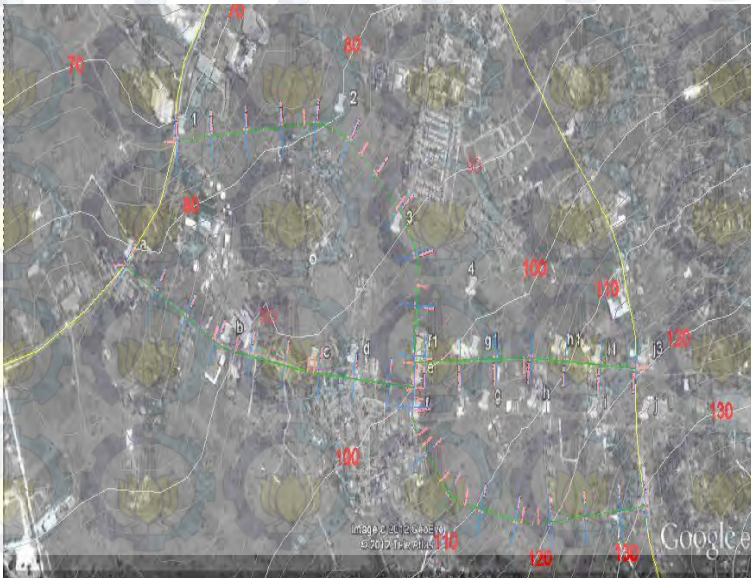
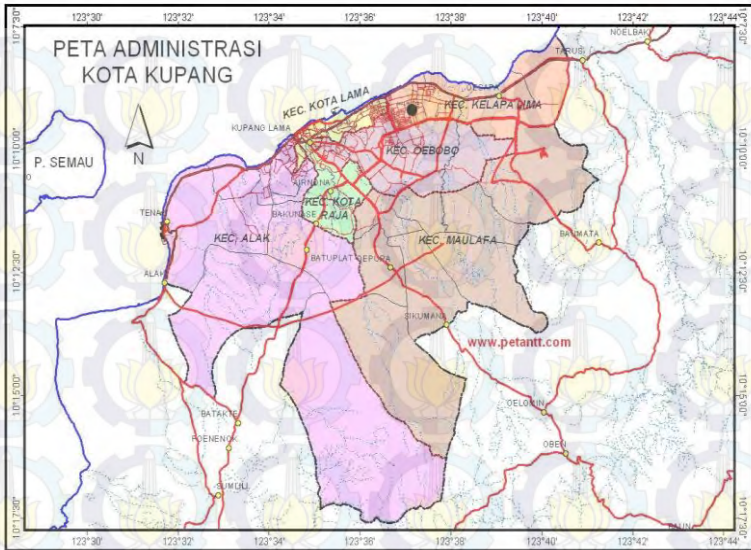
Manfaat dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Manfaat terhadap penulis sendiri sebagai salah satu persyaratan kurikulum dalam rangka menyelesaikan Program Studi D-3 Teknik Sipil pada Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- b. Sebagai masukan bagi Pemerintah Kota Kupang dalam hal ini Dinas PU Kota Kupang dalam rangka perencanaan pembangunan dan peningkatan jalan ke depan.

1.6. GAMBARAN LOKASI PROYEK

Secara topografis, Kota Kupang sebagian besar berada pada ketinggian 10-50 m dpl (diatas permukaan laut), sedangkan bagian utaranya (meliputi sebagian besar Kecamatan Alak dan Kelapa Lima) ketinggiannya berkisar antara 0-10 m dpl. Selain itu di Kota Kupang pun terdapat daerah-daerah yang mempunyai ketinggian > 50 m dpl yaitu pada bagian selatan Kecamatan Maulafa, Oebobo, dan sebagian Kecamatan Kelapa Lima yang meliputi Kelurahan Kolhua, Sikumana, Penfui, Fatubesi. Permukaan terdiri *dari batu karang dan tidak rata serta tanah berwarna merah dan putih.*

Iklim di Kota Kupang sama halnya dengan iklim di daerah lain dalam wilayah Kabupaten Kupang yaitu iklim kering yang dipengaruhi oleh angin muson dengan musim hujan yang pendek, sekitar bulan Nopember sampai dengan Maret, dengan suhu udara mulai dari 20⁰C-31⁰C. Musim kering sekitar bulan April sampai bulan Oktober dengan suhu udara mulai dari 29,1⁰C-33,4⁰C. Hampir sebagian lahan terdiri dari padang rumput, pohon lontar, pohon kelapa, pohon jati dan pohon gewang. Dilihat dari kemiringan tanahnya, sebagian besar Kota Kupang mempunyai tingkat kemiringan tanah 0-30 % dan sebagian kecil kemiringan tanahnya antara 3-8 %.



Gambar 1.1. Lokasi Proyek



Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian

Jenis Konstruksi Perkerasan

Konstruksi perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu :

1. Perkerasan Lentur (*Flexible pavement*)

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan – lapisan pengikatnya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Perkerasan lentur dibagi menjadi lima, yaitu Perkerasan Lentur Sederhana, Sistem Telford, Sistem Macadam, Perkerasan Aspal Beton Modern dan Perkerasan menggunakan paving block beton.

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku adalah perkerasan jalan yang menggunakan semen PC sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalulintas sebagian besar dipikul oleh plat beton. Perkerasan kaku ini dibagi menjadi dua, yaitu perkerasan beton tanpa tulangan tak bersambung dan perkerasan beton tanpa tulangan dan bersambung.

Beberapa pengertian / definisi yang berhubungan dengan perkerasan jalan lapen dan inter block menurut Departemen Pekerjaan Umum, 1987 :

a. Lapis Permukaan :

Bagian perkerasan yang paling atas yang berhubungan dengan roda kendaraan.

b. Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) dan inter block :

Merupakan suatu lapisan perkerasan yang terdiri dari agregat pokok dengan agregat pengunci bergradasi terbuka dan seragam yang diikat oleh aspal keras dengan cara disemprotkan di atasnya dan dipadatkan lapis demi lapis dan apabila akan digunakan sebagai lapis permukaan perlu diberi laburan aspal dengan batu penutup, **Lapisan inter block** merupakan lapis permukaan yang menggunakan campuran antara semen dan pasir dan memenuhi suatu persyaratan kekuatan mutu beton, lapis perata.

2.2. Perencanaan Lapisan Penetrasi (Lapen)

Untuk mendapatkan lapisan penetrasi yang baik perlu dilakukan suatu perencanaan yang baik sehingga menghasilkan konstruksi yang dapat sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Di atas lapen ini diberi laburan aspal dengan agregat penutup tebal susunan lapisan dapat bervariasi dari 4-10 cm.

Pekerjaan ini mencakup pelaksanaan pekerjaan lapisan aus atau lapisan perata terbuat dari agregat yang distabilisasi dengan aspal untuk penutup permukaan. Lapis penutup permukaan bisa ditempatkan di atas suatu lapis Pondasi Agregat Kelas A yang baru dikerjakan dan sudah diberikan lapis peresap, atau pada suatu lapisan aspal yang sudah ada.

Dalam pengerjaannya tidak boleh ada pekerjaan Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) yang dilakukan diatas perkerasan basah, selama hujan, bila hujan tampaknya akan turun atau sewaktu angin kencang. Pekerjaan Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) hanya dapat dilaksanakan selama musim kemarau, dan bila cuaca kemungkinan tetap baik paling tidak dalam waktu 24 jam setelah pengerjaan.

Standar penerimaan pekerjaan lapisan agregat pokok dari Lapis Penetrasi Macadam (Lapen), bahwa tidak ada satu bagianpun diatas permukaan yang tidak tertutup oleh lapisan agregat pokok dan permukaan harus bebas dari material lepas dan kotor.

Lapisan agregat pengunci/penutup dari Lapis Penetrasi Macadam (Lapen) harus dihamparkan hanya setelah lapisan agregat pokok diselesaikan dengan standar diatas. Standar penerimaan dari lapisan agregat pengunci/penutup adalah bahwa tidak kurang dari 98% dari luas rongga-rongga permukaan dalam lapisan agregat pokok/pengunci dalam setiap tempat yang lebih besar dari 0,1 m² harus terisi dengan agregat pengunci/penutup. Lapisan agregat pengunci/penutup tidak boleh lebih dalam dari satu batu diatas tiap lapisan batu dan permukaan harus bebas dari material lepas.

2.3. Inter Block

Konstruksi inter blok adalah konstruksi perkerasan lentur yang menjadikan inter blok sebagai bahan lapis permukaan, sedangkan lapisan pondasi (base dan subbase) memiliki persyaratan dan fungsi yang sama dengan perkerasan lentur jalan lainnya (Aly 2001). Inter blok atau yang lebih dikenal sebagai Concrete Blok Pavement (CBP), pertama kali diperkenalkan di Negeri Belanda awal tahun 1950 sebagai pengganti konstruksi

perkerasan jalan yang memakai batu dari tanah liat yang dibakar (Van der Vlist 1980). Secara umum, bentuk inter blok yang indah, serta mahalnya aspal sebagai bahan perkerasan lentur dan biaya konstruksi dan perawatan perkerasan lentur jalan, menyebabkan perencana jalan memilih konstruksi inter blok sebagai konstruksi inovatif perkerasan lentur jalan. Kekuatan dan ketahanan serta bentuk yang indah, membuat Konstruksi Inter blok menjadi cocok untuk dipergunkan di daerah komersial, di daerah pemerintahan dan di daerah industri. Telah dilakukan penelitian mendalam terhadap konstruksi inter blok di seluruh dunia (Shackle 1950).

Beberapa keuntungan atau kelebihan dari pada konstruksi interblok di Indonesia adalah kemudahan mendapatkan bahan dasar di pasaran, menggunakan tenaga kerja manusia dalam jumlah besar, peralatan yang sederhana, ketersediaan alternatif dari segi bentuk yang dapat memenuhi selera konsumen, serta kemudahan di dalam perawatan (Aly 2001).

Secara menyeluruh, kelebihan yang didapatkan pada konstruksi interblok, menurut Shackel (1950), adalah:

1. Tiap blok (seperti batu-bata) dapat mudah diganti sebagian tanpa merusak konstruksi perkerasan secara menyeluruh.
2. Perbaikan lapisan tanah dasar yang mengalami penurunan, mudah dilakukan.
3. Bentuk, ukuran, warna serta pola pemasangan Blok dapat mudah disesuaikan/ diatur.
4. Dapat membentuk suatu daerah tertentu, dengan menggunakan warna blok tertentu.
5. Membutuhkan sedikit peralatan dan metoda konstruksi sederhana, sehingga tidak perlu tenaga kerja dengan keahlian khusus.
6. Biaya perawatannya minimum.

7. Blok, kuat dan awet (tahan lama) karena tahan abrasi, tumpahan bahan bakar dan minyak.
8. Mampu menahan gaya yang ditimbulkan oleh gerakan membelok dan mengerem kendaraan.
9. Konstruksi interblok dapat memikul lendutan yang lebih besar, dibandingkan perkerasan kaku.
10. Pengadaan lajur lalu-lintas atau jalur jalan raya relatif lebih cepat dibanding perkerasan lentur lain ataupun perkerasan kaku, sesuai untuk mengatasi pertumbuhan lalu-lintas.

Beberapa kekurangan dari konstruksi interblok yang perlu diketahui dan diupayakan meminimalisasi dampak yang timbul. Menurut Aly (2001) kekurangan dari konstruksi interblok tersebut, antara lain:

1. Bilamana diperlukan perkuatan lapisan pondasi (base dan sub-base), satu-satunya adalah dengan melakukan pembongkaran sepanjang konstruksi.
2. Jika ikatan antar blok (interlocking) menurun, maka kekokohan konstruksi jadi menurun pula.
3. Bilamana terjadi kerusakan kecil, seperti: bentuk blok, ikatan antar blok, maka kerusakan tersebut akan berdampak pada keseluruhan konstruksi.
4. Mudah bergelombang bila pondasinya tidak kuat dan kurang nyaman untuk kendaraan dengan kecepatan tinggi.
5. Sehingga perkerasan paving block sangat cocok untuk mengendalikan kecepatan kendaraan di lingkungan permukiman dan perkotaan yang padat.
6. Selain itu, kecepatan kendaraan di atasnya secara umum dibatasi antara 50 – 60 km/jam.

Inter block adalah suatu jenis produk material bangunan untuk suatu sistem perkerasan jalan fleksibel yang terbuat dari campuran beton dengan kekuatan

tertentu, juga memiliki dimensi serta bentuk khusus yang di kerjakan secara teratur.

Dengan dimensi:

- Tebal minimal 60 mm
- Lebar minimal 80 mm

Toleransi dimensi:

- Dimensi plan(panjang/lebar) ± 2 mm
- Tebal ± 3 mm

Inter Blok memiliki beragam kekuatan dan klasifikasi penggunaan bila diukur dengan **Standar SNI**. **Harga Inter Blok** yang murah tidak selalu dapat diartikan bahwa kualitas & Kekuatan **Inter Blok** tersebut tidak bagus. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat dari tabel.

Tabel 2.1. Klasifikasi **MutuBeton Inter Blok** berdasarkan **SNI** :

Jenis	Kuat Tekan (mPa*)		Ketahanan Aus		Penyerapan Air (Rata-rata Max.)
	Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Minimum	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

Ketahanan terhadap natrium sulfat tidak boleh cacat dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1,1.

Keterangan : * mPa = mega Pascal (1 mPa = 10⁶ kg/cm² = K 10)

Berdasarkan SNI 03-0691-1996 klasifikasi Inter block dibedakan menurut kelas penggunaannya sebagai berikut:

Inter Block Mutu A : digunakan untuk jalan

Inter Block Mutu B : digunakan untuk pelataran parkir

Inter Block Mutu C : digunakan untuk pejalan kaki

Inter Block Mutu D : digunakan untuk taman dan pengguna lain

Inter blok yang diproduksi secara manual biasanya termasuk dalam mutu beton kelas D atau C yaitu untuk tujuan pemakaian non struktural, seperti untuk taman dan penggunaan lain yang tidak diperlukan untuk menahan beban berat di atasnya. Mutu Inter blok yang pengerjaannya dengan menggunakan mesin pres dapat dikategorikan ke dalam mutu beton kelas C sampai A dengan kuat tekan diatas 125 kg/cm² bergantung pada perbandingan campuran bahan yang digunakan.

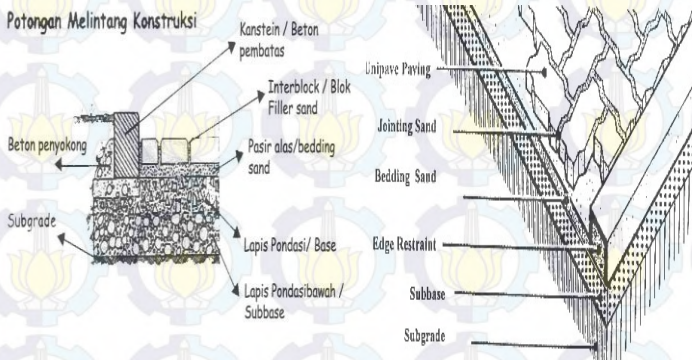
Kuat tekan

- Kuat tekan rata-rata minimal 490 kg/cm^2

Kuat lentur

- Kuat lentur minimal 60 kg/cm^2

Jalan Inter Blok/Beton Terkunci, lapis perkerasan dari blok beton/interblock dengan bahan pengisi celah/pengunci antar blok beton dari pasir. Paving blok diletakkan diatas lapis pondasi jalan yang terlebih dahulu dihamparkan pasir urug setebal 6-10cm, pada bagian sisi/pinggir perkerasannya diberikan beton pembatas. Jalan dengan paving blok dapat digunakan didaerah lingkungan/permukiman. (SNI 03-6967-2003)

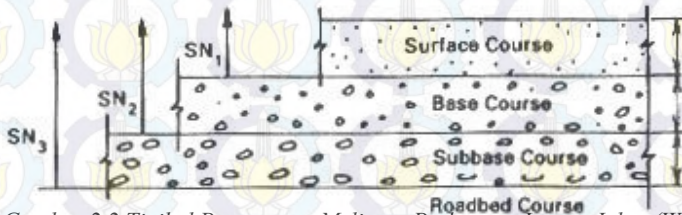


Gambar 2.1 Susunan lapis konstruksi permukaan inter blok

Konstruksi interblock memiliki prinsip yang samadengan perkerasan lentur jalan dengan 3 (tiga)lapisan, di dalam mendistribusi beban lalu-lintas, suhu perkerasan dan ketebalan dari masing-masing lapisan.

Di dalam metoda perkerasan lentur dengan 3 (tiga) lapisan, memiliki:

- Lapisan Permukaan (*Surface Course*)
- Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)
- Lapisan Pondasi Bawah (*Sub-base Course*), dan
- Lapisan tanah dasar.



Gambar 2.2 Tipikal Penampang Melintang Perkerasan Lentur Jalan (Wright 1996)

SN_n adalah parameter untuk menentukan ketebalan dari masing-masing lapisan (D_n). Dimana SN_3 (Parameter Ketebalan untuk lapisan 3 atau di Indonesia dikenal dengan nama Indek Tebal Permukaan) berkaitan dengan ketebalan rencana lapisan 1 (D_1), lapisan 2 (D_2) dan lapisan 3 (D_3) serta karakteristik material penyusun setiap lapisan. Kondisi dimaksudkan agar distribusi tekanan dari beban lalu-lintas yang melalui bankendaraan, semakin mengecil di lapisan terbawah.

Perumusan umum dari hubungan antara SN dan dikemukakan oleh AASHTO 1993 (Gardner 2002) :

$$SN_3 = a_1 D_1^{m_1} + a_2 D_2^{m_2} + a_3 D_3^{m_3}$$

dimana:

m_1, m_2, m_3 : koefisien drainage lapisan 1 dan lapisan 2.

a_1, a_2, a_3 : koefisien dari material penyusun lapisan 1, lapisan 2 dan lapisan 3.

D_1, D_2, D_3 : ketebalan rencana dari lapisan.

permukaan, lapisan pondasi atas (*base*) dan lapisan pondasi bawah (*sub-base*) dalam inci.

Di Indonesia, hubungan ini dinyatakan dalam SNI-1732-1989 sebagai berikut:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

dimana:

a_1, a_2, a_3 : koef. kekuatan relative bahan perkerasan.

D_1, D_2, D_3 : tebal tiap lapisan dalam centimeter.

Ada 3 (tiga) Jenis Pola Pemasangan yang dapat diterapkan pada konstruksi interblock, yaitu:

- Pola *Herringbone* (Pola Tulang Ikan), untuk lalulintas padat.
- Pola *Basket Weave* (Pola Ayam Tikar), untuk lalulintas sedang.
- Pola *Strecher* (Pola Susunan Bata), untuk lalulintas sedang.

Penggambaran tipe inter block yang terjadi pada konstruksi interblock dapat dilihat pada gambar berikut.



(a)
Pola Herringbone
(tulana ikan 45)



(a)
Pola Basket Weave
(Anyam Tikar)



(a)
Pola strecher
(susun bata)

Gambar 2.3 Tipe inter block. Sumber : Aly, Mohamad Anas. (2001). "Mengenal Teknik Konstruksi Interblok untuk Menghindari Kegagalan",

Jakarta Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen.

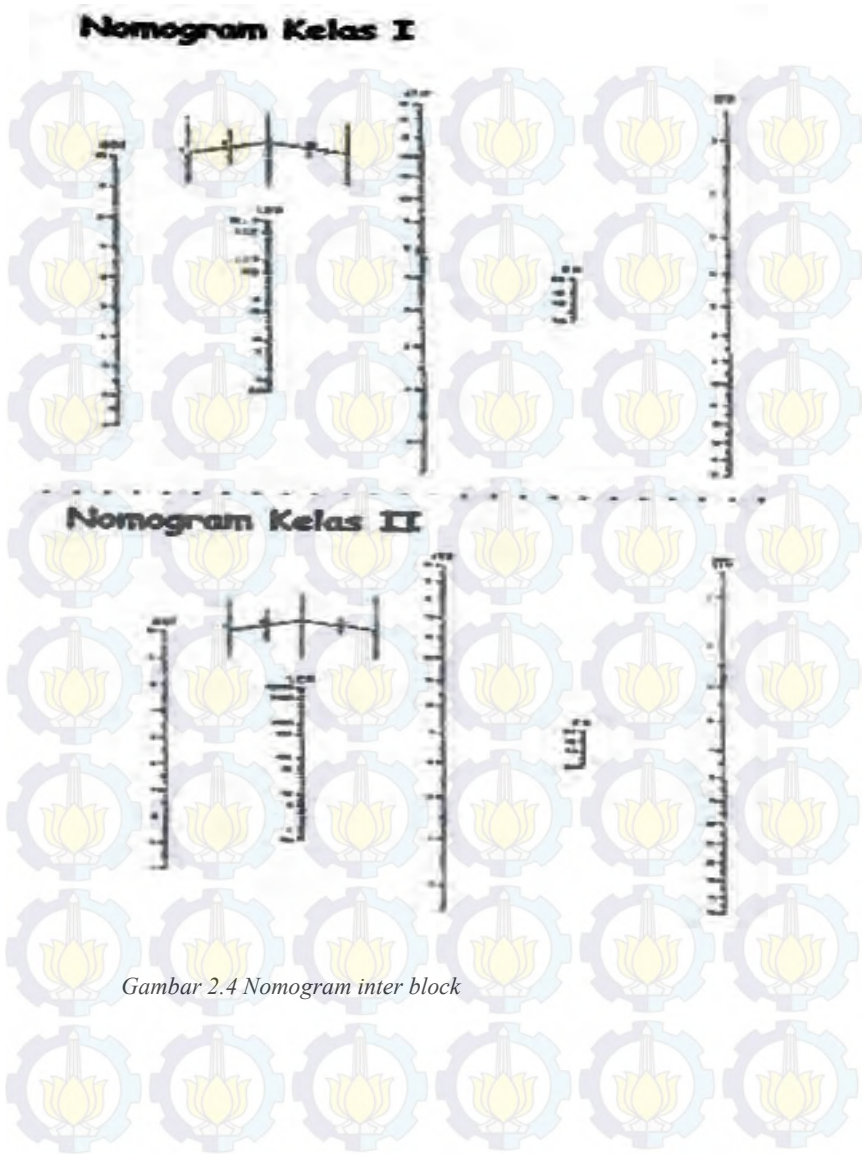
Untuk menentukan tebal konstruksi memakai SNI No.03-1732-1989 (Aly 2001), terdapat 2 (dua) kelas interblock, yaitu:

- a) Kelas 1 : untuk konstruksi di Terminal Bus, Container Yard, Taxiway, jalan lokal sekunder.
- b) Kelas 2 : untuk konstruksi di Tempat Parkir, Garasi, Taman dan Trotoar.

Dimana masing - masing kelas memiliki Nomogram Perencanaan yang berbeda - beda, yaitu:

- a. Nomogram I ($IP_o = 4,2$ dan $IP_t = 2,5$) dengan Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan lebih besar dari 103, untuk Kelas 1.
- b. Nomogram II ($IP_o = 4,2$ dan $IP_t = 2,0$) dengan Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan lebih kecil dari 103 untuk Kelas 2.

Penggambaran Nomogram Perencanaan dan Tipikal Ketebalan Konstruksi Interblock dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.4 Nomogram inter block

Kebutuhan waktu sangat penting dalam pembuatan Network Planning. Waktu sangat dipengaruhi oleh metode pelaksanaan dari suatu kegiatan, berikut adalah tabel-tabel yang berhubungan dengan analisa waktu pelaksanaan.

Tabel 2.2. Faktor kondisi pekerjaan dan tata laksana

Kondisi Pekerjaan	Kondisi Tata Laksana			
	Baik Sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik Sekali	0,84	0,81	0,76	0,70
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52

Sumber Sulistiono.(2009).

Tabel 2.3 Swell untuk berbagai jenis tanah

Jenis Tanah	% Swell
Lempung	38
Lempung berkerikil kering	36
Lempung berkerikil basah	33
Tanah biasa kering	24
Tanah biasa basah	26
Kerakal	14
Pasir kering	11
Pasir basah	12
Batu	62

Sumber Sulistiono.(2009).

Tabel 2.4 Faktor swing dan kedalaman galian

Kedalaman optimum (%)	Faktor <i>swing</i> dan kedalaman galian						
	Besarnya sudut <i>swing</i> (derajat)						
	45	60	75	90	120	150	180
40	0,93	0,85	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
60	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,66
80	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
160	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

Sumber Sulistiono.(2009).

Tabel 2.5 Faktor Pengisian

Material	Faktor pengisian
Pasir dan kerikil	0,90 – 1,00
Tanah biasa	0,80 – 0,90
Tanah liat keras	0,65 – 0,75
Tanah liat basah	0,50 – 0,60
Batu pecahan baik	0,60 – 0,75
Batu pecahan kurang baik	0,40 – 0,50

Sumber Sulistiono.(2009).

Tabel 2.6 Faktor Efisiensi Kerja (E)

Kondisi pekerjaan	Kondisi Manajemen			
	Sangat bagus	Bagus	Sedang	Jelek
Sangat bagus	0,84	0,81	0,76	0,70
Bagus	0,78	0,75	0,71	0,65
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60
Jelek	0,63	0,61	0,57	0,52

Sumber Sulistiono.(2009)

Berdasarkan SNI 1732 – 1989 – F, IP adalah Indeks permukaan yang menyatakan nilai daripada kerataan/ kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu-lintas yang lewat. Pada konstruksi jalan lentur, dikenal ada 2 (dua) nilai IP, yaitu: IPo dan IPT.

- a. IPo adalah Indeks Permukaan pada awal umur rencana perkerasan jalan.
- b. IPT adalah Indeks Permukaan pada akhir umur rencana.

Di dalam perkerasan lentur jalan, nilai IPo terbesar adalah ≥ 4 . Sedangkan di dalam konstruksi interblock, nilai IPo terbesar adalah 4,2. Dari penentuan terhadap nilai IPo, diketahui bahwa didalam perencanaannya, baik konstruksi interblock maupun konstruksi perkerasan lentur jalan, menginginkan kekuatan yang sama pada konstruksi jalan dan permukaan yang stabil.

Berdasarkan SNI 1732 – 1989 – F, nilai IPt berkisar antara 1,0 – 2,5. Adapun kondisi permukaan dan konstruksi jalan yang diinginkan berdasarkan nilai IPt tersebut adalah sebagai berikut:

- a. IPt = 1,0; menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu-lintas kendaraan.
- b. IPt = 1,5; menyatakan tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).
- c. IPt = 2,0; menyatakan tingkat pelayanan rendah, namun konstruksi jalan mulai mengalami kerusakan.
- d. IPt = 2,5; menyatakan tingkat pelayanan yang baik dan konstruksi jalan masih baik.

Di dalam perencanaan konstruksi interblock, nilai IPt berada pada IPt = 2,0 dan IPt = 2,5. Nilai IPt tersebut memberikan gambaran bahwa konstruksi interblock hanya dapat dipergunakan untuk lalu-lintas kendaraan pada konstruksi yang masih cukup baik, dimana beton pembatas masih berfungsi dengan baik namun hanya beberapa blok yang mengalami kerusakan.

Persyaratan Lapisan

- a. Lapisan Subgrade (lapisan tanah dasar)
Lapisan harus dipotong atau diratakan sehingga mempunyai kemiringan yang sama dengan kebutuhan untuk kemiringan drainase (Water run off) yaitu 1,5%. Subgrade harus di padatkan dengan kepadatan relatif minimal 90%MMD (Modifid Max.Dry Density)
- b. Lapisan Subbase
Lapisan subbase harus mempunyai kemiringan minimal 2%, dua arah melintang ke kiri dan kanan.

2.4. Parameter Perencanaan Tebal Lapis Konstruksi Perkerasan Jalan.

Parameter perencanaan tebal lapisan meliputi:

1. Fungsi jalan
2. Kriteria Jalan
3. Bagian Jalan
4. Umur rencana
5. Kinerja Pekerjaan (*Pavement performance*)
6. Lalulintas yang merupakan beban dari perkerasan jalan

2.4.1. Fungsi Jalan

Berdasarkan fungsinya:

1. Jalan Lokal

Adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri – ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Sistem jaringan jalan di Indonesia dapat dibedakan atas sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. Undang – undang RI Nomor 38 Tahun 2004 tentang jalan memberikan pengertian sebagai berikut :

a. Sistem jaringan jalan primer

Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan sebuah wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat – pusat kegiatan.

b. Sistem jaringan jalan sekunder

Merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

Ini berarti bahwa sistem jaringan jalan sekunder disusun mengikuti ketentuan pengaturan tata ruang kota yang menghubungkan kawasan – kawasan yang mempunyai fungsi primer, fungsi sekunder kesatu, fungsi sekunder kedua dan seterusnya sampai ke perumahan.

Tabel 2.7. Klasifikasi Jalan antar kota

Fungsi	Kelas	Muatan sumbu terberat
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	III A	8
	III B	8
Lokal	III C	8

Sumber : Saodang Hamirhan (2004)

2.4.2 Kriteria Jalan

Pembangunan jalan baik berupa pembangunan baru, peningkatan atau rehabilitasi Jalan Tanah, Jalan Telford, Jalan Makadam, Jalan Beton, Jalan Aspal agar mempertimbangkan kriteria-kriteria, pemilihan teknologi & Jenis Konstruksi Jalan berikut.

Jenis Perkerasan	Penggunaan	Keuntungan	Kerugian
Tanah	Pembukaan Jalan Baru	- Mudah pelaksanaannya bila medannya tidak berat, - Relatif Murah;	- Mudah tererosi, sehingga perlu perkuatan didaerah yang jelek/stabilisasi
Telford / Makadam	- Pada daerah datar & berbukit-bukit, - Kondisi tanah dasar lunak & keras; - Daerah Tanjakan/ Turunan; - Peningkatan Jalan Tanah	- Relatif mudah dikerjakan; - Konstruksi lebih Kuat dari Sirtu; - Mudah perbaikannya;	- Tidak semua desa mudah mendapatkan batu belah
Sirtu	- Daerah dataran rendah yang datar tidak berbukit-bukit dan daerah pantai; - Peningkatan Jalan Tanah	- Mudah pelaksanaannya; - Material relatif mudah diperoleh; - Relatif Murah;	- Mudah tererosi
Aspal	- Peningkatan dari Jalan Telford/Sirtu; - Daerah Tanjakan/ Turunan > 12%	Permukaan lebih halus/ baik dari Jalan Telford/Sirtu (Lebih Awet & Nyaman)	- Relatif Mahal - Perawatan sulit - Perlu pengawasan tinggi; - Sedikit menyerap T Kerja;
Beton/Rabat Beton	- Jenis Tanah Labil/ Mudah pecah/ Lembek; - Pada tanjakan; - Singkapan batu	- Awet - Mudah pelaksanaannya - Mudah perbaikannya - Banyak menyerap t.kerja	- Relatif Mahal - Perlu pengawasan;
Paving Blok	- Jalan Lingkungan; - Trotoar/Pertamanan; - T. Parkir/Terminal Bus;	- Awet - Mudah dalam pemasangan dan pemeliharannya; - Ukuran paving lebih terjamin; - Memperindah permukaan tanah/lingkungan; - Mudah ketersediaan bahan; - Ramah Lingkungan	- Relatif Mahal

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum

Yang perlu diperhatikan dalam pembuatan jalan baru, antara lain :

- Trase Jalan mudah untuk dibuat
- Pekerjaan tanahnya relatif cepat dan murah
- Tidak banyak bangunan tambahan (jembatan, gorong-gorong, penahan longsor, dll)
- Penyediaan/pembebasan lahan tidak sulit.
- Tidak merusak Lingkungan atau memerlukan studi lingkungan yang lebih mendalam.

2.4.3 Bagian Jalan

Suatu Jalan umumnya terdiri dari bagian-bagian, yaitu : Dawasja, Damaja, Damija, Badan Jalan, Lapis Perkerasan, Bahu Jalan dan saluran tepi.



Gambar 2.5. Bagian jalan

Keterangan gambar :

- a) Perkerasan
- b) Lajur maksimum 3,5 meter
- c) Bahu min 1meter
- d) Saluran Drainase 1 meter
- e) Jalur hijau 1 meter
- f) Jalur pejalan kaki 1.5 meter
- g) Sempadan bangunan minimum 10.5 meter
- h) Damaja
- i) Damija
- j) Dawasja
- k) Damaja > 5 meter di atas sumbu jalan
- l) Damaja > 1.5 meter di bawah sumbu jalan
- m) Infrastruktur lain (kabel, saluran air kotor dsb)

1. Dawasja (Daerah Pengawasan Jalan), Daerah ini merupakan ruang sepanjang jalan yang dimaksudkan agar pengemudi mempunyai pandangan bebas dan badan jalan aman dari pengaruh lingkungan, misalnya oleh air dan bangunan liar (tanpa izin)

2. **Damaja (Daerah Manfaat Jalan)**, Daerah ini merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar, tinggi, dan kedalaman ruang bebas tertentu yang ditetapkan oleh Pembina Jalan. Daerah Manfaat Jalan hanya diperuntukkan bagi perkerasan jalan, bahu jalan, saluran samping, lereng, ambang pengaman, timbunan dan galian, gorong-gorong, perlengkapan jalan, dan bangunan pelengkap lainnya.
3. **Damija (Daerah Milik Jalan)**, Daerah ini merupakan ruang sepanjang jalan yang dibatasi oleh lebar dan tinggi tertentu yang dikuasai oleh Pembina Jalan dengan suatu hak tertentu sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.
4. Daerah Milik Jalan diperuntukkan bagi Daerah Manfaat Jalan dan pelebaran jalan maupun penambahan jalur lalu-lintas di kemudian hari, serta kebutuhan ruangan untuk pengamanan jalan.
5. **Bahu Jalan**, Bahu jalan adalah bagian jalan yang berdampingan dan sama tinggi dengan perkerasan jalan.
6. **Saluran Samping Jalan**, Saluran Samping Jalan adalah bagian jalan yang berdampingan dengan bahu yang berfungsi untuk menampung dan mengalirkan air secepatnya.
7. **Badan Jalan**, Badan jalan merupakan bagian jalan dimana jalur lalu-lintas, bahu, dan saluran samping dibangun.
8. **Perkerasan Jalan**, Perkerasan jalan merupakan konstruksi jalan yang diperuntukkan bagi jalur lalu-lintas yang umumnya terdiri dari tanah dasar, lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas, dan lapisan permukaan. Untuk jalan

dengan lalu lintas ringan, lebar perkerasan diambil 2,5 – 3 meter.

2.4.4. Kinerja Perkerasan Jalan (*Pavement Performance*)

Kinerja perkerasan jalan meliputi tiga hal yaitu:

- a. Keamanan, yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan.
- b. Wujud perkerasan, hal ini berhubungan dengan kondisi fisik jalan yaitu retak, amblas, alur, gelombang dan lain – lain.
- c. Fungsi pelayanan (*Functional Performace*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud dan fungsi perkerasan merupakan satu kesatuan yang dapat digambarkan dengan kenyamanan mengemudi. Kinerja perkerasan dapat dinyatakan dengan :

1. Indeks Permukaan

Indeks permukaan sebagaimana diperkenalkan oleh AASHTO, dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 2.8 Indeks Permukaan

Indeks Permukaan (IP)	Fungsi Pelayanan
4 – 5	Sangat Baik
3 – 4	Baik
2 – 3	Cukup
1 – 2	Kurang
0 – 1	Sangat Kurang

Sumber : Alamsyah, (2003) *Rekayasa Jalan*

Jalan dengan lapisan aspal beton yang baru dibuka untuk umum merupakan contoh jalan dengan nilai IP = 4,2.

2. Indeks Kondisi Jalan (*Road Condition Index, RCI*).

Indeks kondisi jalan adalah skala dari tingkat kenyamanan jalan, dapat diperoleh dari hasil pengukuran *Roughometer* ataupun secara visual. Skala angka bervariasi dari 2 sampai dengan 10 dengan pengertian sebagai berikut:

Tabel 2.9. Indeks kondisi jalan

Skala Angka RCI	Kondisi permukaan jalan secara visual
8 – 10	Sangat rata dan teratur
7 – 8	Sangat baik umumnya rata
6 – 7	Baik
5 – 6	Cukup, sedikit sekali atau tidak ada lubang, tetapi permukaan jalan tidak rata
4 – 5	Jelek, kadang – kadang ada lubang, permukaan jalan tidak rata
3 – 4	Rusak, bergelombang, banyak lubang
2 – 3	Rusak berat, banyak lubang dan seluruh daerah perkerasan hancur
≤ 2	Tidak dapat dilalui kecuali dengan 4 WD Jeep

Sumber : Alamsyah, (2003)

2.4.5. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural. Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapis aus.

Umur rencana untuk perkerasan jalan umumnya diambil 10 tahun dan untuk peningkatan jalan diambil 10 tahun, umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai.

2.4.6. Lalu lintas

Tebal lapis perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu lintas yang hendak memakai jalan tersebut, besarnya arus lalu lintas dapat diperoleh dari :

- a. Analisa lalu lintas saat ini sehingga diperoleh data mengenai :
 1. Jumlah kendaraan yang hendak memakai jalan
 2. Jenis kendaraan beserta jumlah tiap jenisnya
 3. Konfigurasi sumbu dari tiap – tiap kendaraan
 4. Beban masing – masing sumbu kendaraan

Pada perencanaan jalan baru, perkiraan volume lalu lintas ditentukan dengan menggunakan hasil survey volume lalu lintas di dekat jalan tersebut dan analisa pola lalu lintas di sekitar lokasi tersebut.

- b. Perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana, antara lain berdasarkan atas analisa ekonomi dan sosial daerah tersebut.

2.4.6.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik pengamatan selama setahun. Untuk perencanaan tebal lapisan perkerasan, volume lalu lintas dinyatakan dalam kendaraan per hari per dua arah untuk jalan dua arah tidak terpisah dan kendaraan per hari per satu arah untuk jalan satu arah atau dua arah terpisah.

Data volume lalu lintas dapat diperoleh dari pos – pos rutin yang berada di sekitar lokasi. Jika tidak terdapat pos – pos di sekitar lokasi untuk pengecekan data maka perhitungan volume lalu lintas dapat dilakukan secara manual di tempat – tempat yang dianggap perlu. Perhitungan dapat dilakukan selama 3 x 24 jam atau 3 x 16 jam terus menerus. Dengan memperhatikan faktor hari, bulan dan musim dimana perhitungan dilakukan dapat diperoleh data Lalu Lintas Harian Rata – rata (LHR) yang representatif.

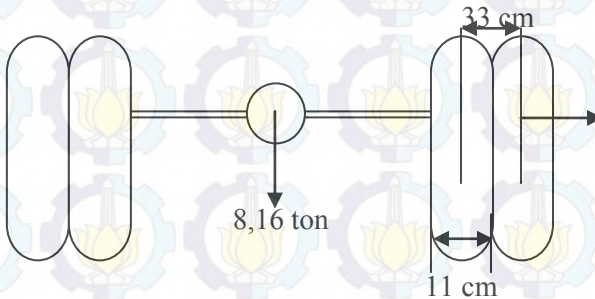
2.4.6.2. Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragam, bervariasi ukuran, berat total, konfigurasi, beban sumbu, daya dan lain – lain. Volume lalu lintas umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang masing – masing kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan. Pengelompokan jenis

kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan
tebal perkerasan sebagai berikut :

1. Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua kendaraan dengan berat total 2 ton.
2. Bus
3. Truk 2 as
4. Truk 3 as
5. Truk 5 as
6. Semi trailer

Angka ekuivalen kendaraan adalah angka yang menunjukkan lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali.



Tekanan angin 5,5 kg/cm



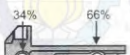

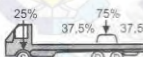
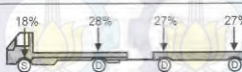


Gambar 2.6 Sumbu standar 18000 pon/8,16 ton

Tabel 2.10 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Sumbu Beban		Angka Ekuivalen	
Kg	lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6014	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	15432	0,2923	0,0251
7000	17637	0,5415	0,0466
8000	18000	0,9238	0,0795
9000	19000	1,4798	0,1273
10000	19841	2,2555	0,1940
11000	22046	3,3023	0,2840
12000	24251	4,6770	0,4022
13000	26455	6,4419	0,5540
14000	28660	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber: Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga, 1987.

Tabel 2.11 Distribusi beban sumbu

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="margin-right: 10px;">S Roda Tunggal Pada Ujung Sumbu</div> <div style="margin-right: 10px;">G Roda Ganda Pada Ujung Sumbu</div> </div>
1.2L Truk	2,3	6	8,3	 <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="margin-right: 10px;">L = truk ringan</div> <div>H = truk berat</div> </div>
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2+ 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2+ 22 Trailer	10	32	42	

Distribusi beban sumbu dari berbagai jenis kendaraan

Tekanan roda 1 ban lebih kurang $0,55 \text{ Mpa} = 5,5 \text{ kg/cm}^2$.

Jari – jari bidang kontak 110 mm atau 11 cm.

Jarak masing – masing sumbu roda ganda = 33 cm

Secara empiris angka ekuivalen dapat ditulis sebagai berikut :

$$E = \left(\frac{\text{beban sumbu,kg}}{8160} \right)^x$$

Dengan metode Bina Marga untuk menentukan angka ekuivalen beban sumbu adalah sebagai berikut :

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal,kg}}{8160} \right)^4$$

$$E \text{ sumbu ganda} = 0,086 \times \left(\frac{\text{beban satu sumbu ganda ,kg}}{8160} \right)^4$$

2.4.6.3. Ekuivalen Kendaraan

Berat kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui roda kendaraan yang terletak di ujung – ujung sumbu kendaraan. Angka ekuivalen yang digunakan dalam perencanaan adalah angka ekuivalen berdasarkan berat kendaraan yang diharapkan selama umur rencana. Berat kendaraan tersebut dipengaruhi oleh faktor – faktor yaitu fungsi jalan, keadaan medan, kondisi jembatan aktifitas ekonomi di daerah yang bersangkutan dan perkembangan daerah.

2.4.6.4. Faktor Pertumbuhan Lalulintas

Jumlah kendaran yang memakai jalan bertambah dari tahun ke tahun. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lalulintas antara lain perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat dan naiknya kemampuan membeli kendaraan.

2.4.6.5. Lintas Ekuivalen

Kerusakan perkerasan jalan pada umumnya disebabkan oleh terkumpulnya air di bagian perkerasan jalan dan arena repetisi lintas kendaraan.

Repetisi beban dinyatakan dalam lintasan sumbu standar yang dikenal dengan nama lintasan ekuivalen.

Lintas ekuivalen dibedakan atas :

1. Lintas ekuivalen awal umur rencana (LEP)
2. Lintas ekuivalen akhir umur rencana (LEA)
3. Lintas ekuivalen tengah umur rencana (LET)
4. Lintas ekuivalen rencana (LER)

Prosentase kendaraan pada lajur rencana dapat ditentukan dengan menggunakan koefisien distribusi kendaraan (C) yang diberikan oleh Bina Marga seperti terlihat pada table dibawah ini.

Tabel 2.12. Koefisien Distribusi Ke Lajur Rencana (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Lajur	1.00	1.00	1.00	1.00
2 Lajur	0.60	0.50	0.70	0.50
3 Lajur	0.40	0.40	0.50	0.475
4 Lajur		0.30		0.45
5 Lajur		0.25		0.425
6 Lajur		0.20		0.40

Sumber : Sukirman, (1999)

Tabel 2.13. Pedoman Penentuan Jumlah Lajur

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (M)
$L < 5.5 \text{ m}$	1 Jalur
$5.5. \text{ m} < L < 11.25 \text{ m}$	2 Jalur
$8.25 \text{ m} < L < 11.25 \text{ m}$	3 Jalur
$11.25 \text{ m} < L < 15.00 \text{ m}$	4 Jalur
$15.00 \text{ m} < L < 18.75 \text{ m}$	5 Jalur
$18.75 \text{ m} < L < 22.00 \text{ m}$	6 Jalur

Sumber : Sukirman, (1999)

1. Lintas ekuivalen awal umur rencana (LEP) dapat diperoleh dari :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Dimana :

LHR = Lalulintas harian rata – rata

C = Koefisien Distribusi

E = Faktor ekuivalen kendaraan

J = jenis kendaraan

2. Lintas Ekuivalen Akhir umur rencana (LEA) dapat diperoleh dari :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

3. Lintas Ekuivalen Tengah (LET), dihitung dengan rumus :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

4. Lintas Ekuivalen Rencana (LER) dihitung dengan rumus :

$$LER = LET \times FP$$

Dimana :

FP = Faktor Penyesuaian

FP = $\frac{UR}{10}$

2.5. Metode – Metode Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan

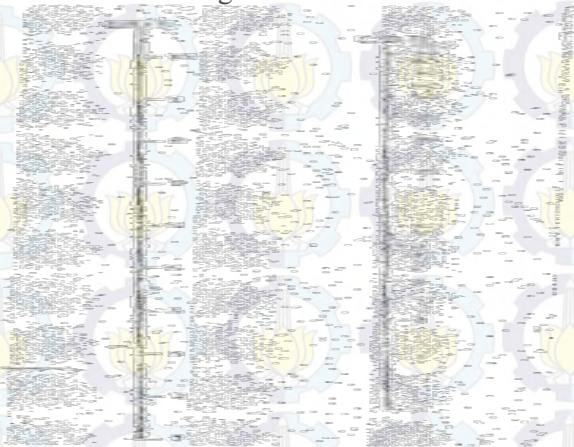
Menurut Alamsyah, 2003, menyatakan bahwa perencanaan lentur jalan baru umumnya dibedakan atas dua metode :

1. Metode Empiris, metode ini dikembangkan berdasarkan pengalaman dari penelitian dari jalan – jalan yang dibuat khusus untuk penelitian atau dari jalan yang sudah ada. Telah banyak metode empiris yang dikembangkan oleh berbagai negara yaitu antara lain AASTHO oleh Amerika Serikat, metode Bina Marga oleh Indonesia yang merupakan modifikasi dari metode AASTHO 1972 revisi 1981, metode NAASRA oleh Australia, metode *Road Note* oleh Inggris dan metode NCSA oleh Jepang.
2. Metode Teoritis, metode ini dikembangkan berdasarkan teori matematis dari sifat tegangan dan regangan pada lapisan perkerasan akibat beban berulang dari lalu lintas, metode teoritis yang dikembangkan di Indonesia adalah metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26. 1987 UDC : 625.73 yang bersumber dari metode AASHTO 1972 dan dimodifikasi sesuai kondisi jalan di Indonesia dan merupakan penyempurnaan dari Pedoman Penentuan tebal Perkerasan Lentur Jalan raya No.01/PD/B/1983. Dengan demikian rumus dasar metode ini diambil dari rumus dasar metode AASTHO 1972 revisi 1981.

2.6. Menentukan Nilai CBR.

Langkah - langkah menentukan nilai CBR adalah :

1. Tentukan nilai daya dukung tanah dasar dengan menggunakan pemeriksaan CBR
2. Dengan memperhatikan nilai CBR yang diperoleh, keadaan lingkungan, jenis dan kondisi tanah dasar di sepanjang jalan, tentukan CBR segmen
3. Tentukan nilai daya dukung tanah dasar (DDT) dari nilai CBR segmen



Gambar 2.7 Korelasi DDT dan CBR

4. Tentukan umur rencana dari jalan yang hendak direncanakan. Umumnya jalan baru menggunakan umur rencana 10 tahun.
5. Tentukan faktor pertumbuhan lalu lintas selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana i %.
6. Tentukan faktor regional (FR) berguna untuk memperhatikan kondisi jalan yang berbeda antara jalan yang satu dengan jalan yang lain. Bina Marga memberikan angka yang bervariasi antara 0,5 dan 4.

- Keadaan lapangan mencakup :
 - a. Permeabilitas tanah
 - b. Perlengkapan drainase
 - c. Bentuk alinyemen
 - d. Prosentase kendaraan dengan berat >13 ton
 - e. Kendaraan berhenti
- Keadaan iklim mencakup :

Curah hujan rata – rata per tahun. Sesuai persyaratan dalam peraturan pelaksanaan jalan raya, pengaruh keadaan lapangan yang menyangkut permeabilitas tanah dan perlengkapan drainase dianggap sama. Dengan demikian dalam penentuan tebal perkerasan ini faktor regional hanya dipengaruhi oleh bentuk alinyemen (kelandaian dan tikungan). Nilai prosentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim (curah hujan) sebagai berikut :

Tabel 2.14. Tabel Faktor Regional (FR)

Urutan Iklim Curah Hujan	Kelandaian I < 6 %		Kelandaian II 6 – 10 %		Kelandaian III > 10 %	
	%		%		%	
	Kendaraan Berat		Kendaraan Berat		Kendaraan Berat	
	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	> 30 %
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0- 1,5	1,0 2,0	1,5- 2,0	1,5 2,5	2,0- 2,5
Iklim II > 900 mm/th	1,5	2,0- 2,5		2,5- 3,0		3,0- 3,5

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

7. Tentukan lintas ekuivalen rencana (LER)

$$\text{LET} = \frac{1}{2} (\text{LEP} + \text{LEA})$$

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{FP}$$

Dimana :

LET = Lintas Ekuivalen Rencana

LEP = Lintas Ekuivalen Permulaan

LEA = Lintas Ekuivalen Akhir

FP = Faktor Penyesuaian

UR = Umur Rencana

8. Tentukan indeks permukaan awal (IP_0) dengan menggunakan tabel dibawah ini . Yang ditentukan sesuai dengan jenis lapisan permukaan yang akan dipergunakan.

Tabel 2.15. Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IP_0)

Jenis Lapis Permukaan	IP_0	Roughness (mm/km)
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Lasbutag	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
Burda	3,9 – 3,5	< 2000
Burtu	3,4 – 3,0	< 2000
Lapen	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
Latasbum	2,9 – 2,5	
Buras	2,9 – 2,5	
Latasir	2,9 – 2,5	
Jalan Tanah	$\leq 2,4$	
Jalan Kerikil	$\leq 2,4$	

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

9. Tentukan Indeks Permukaan Akhir (IP) dari perkerasan rencana.

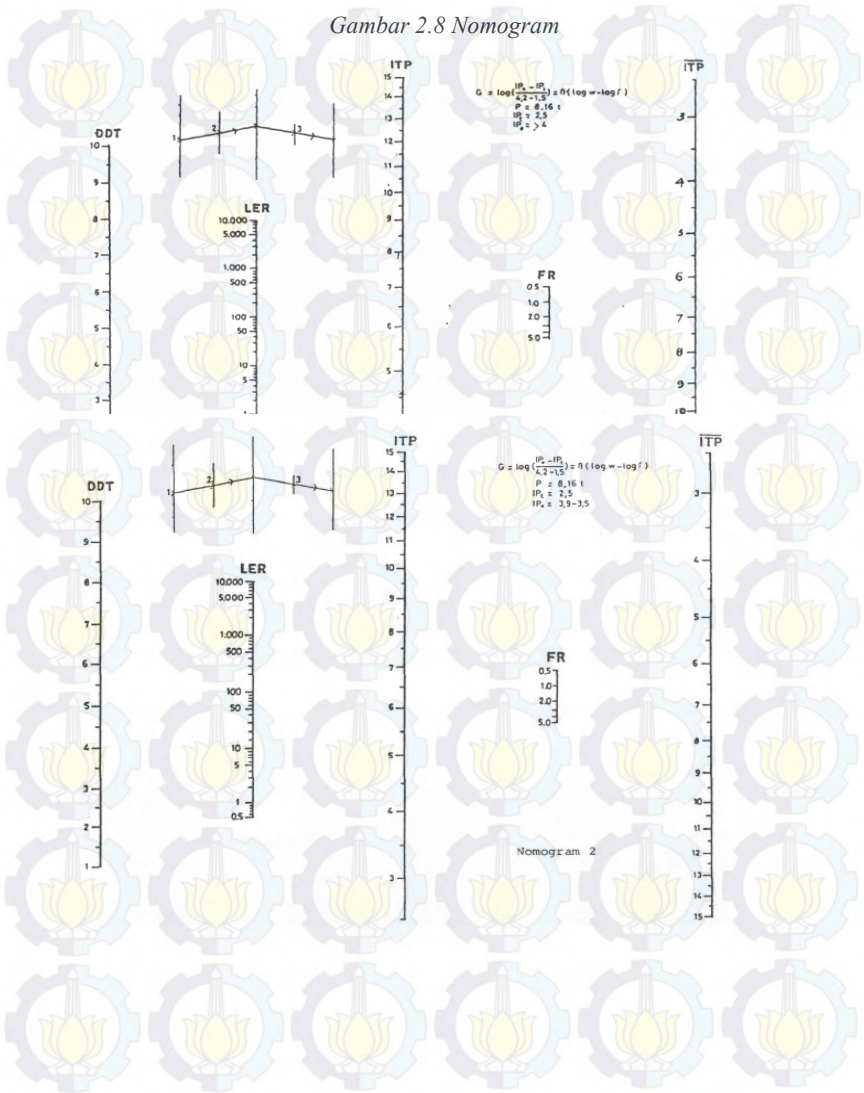
Tabel 2.16. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana

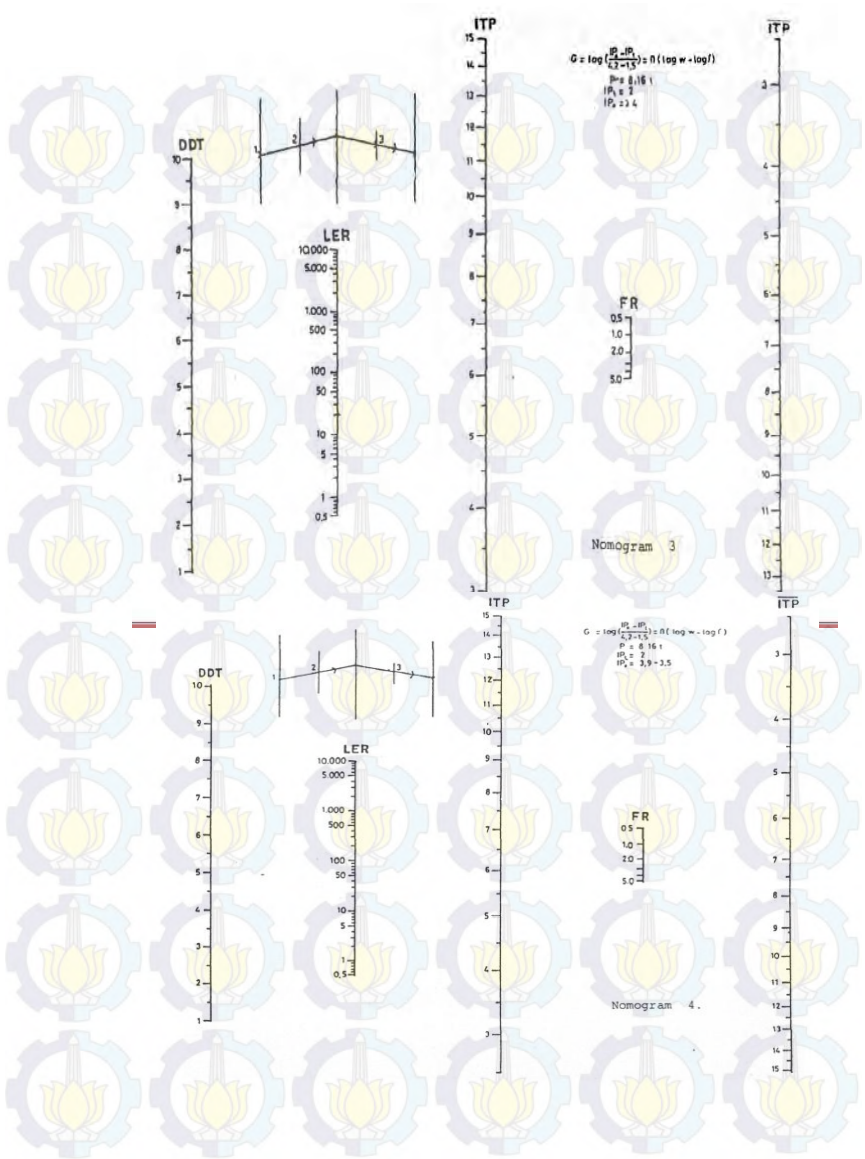
LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

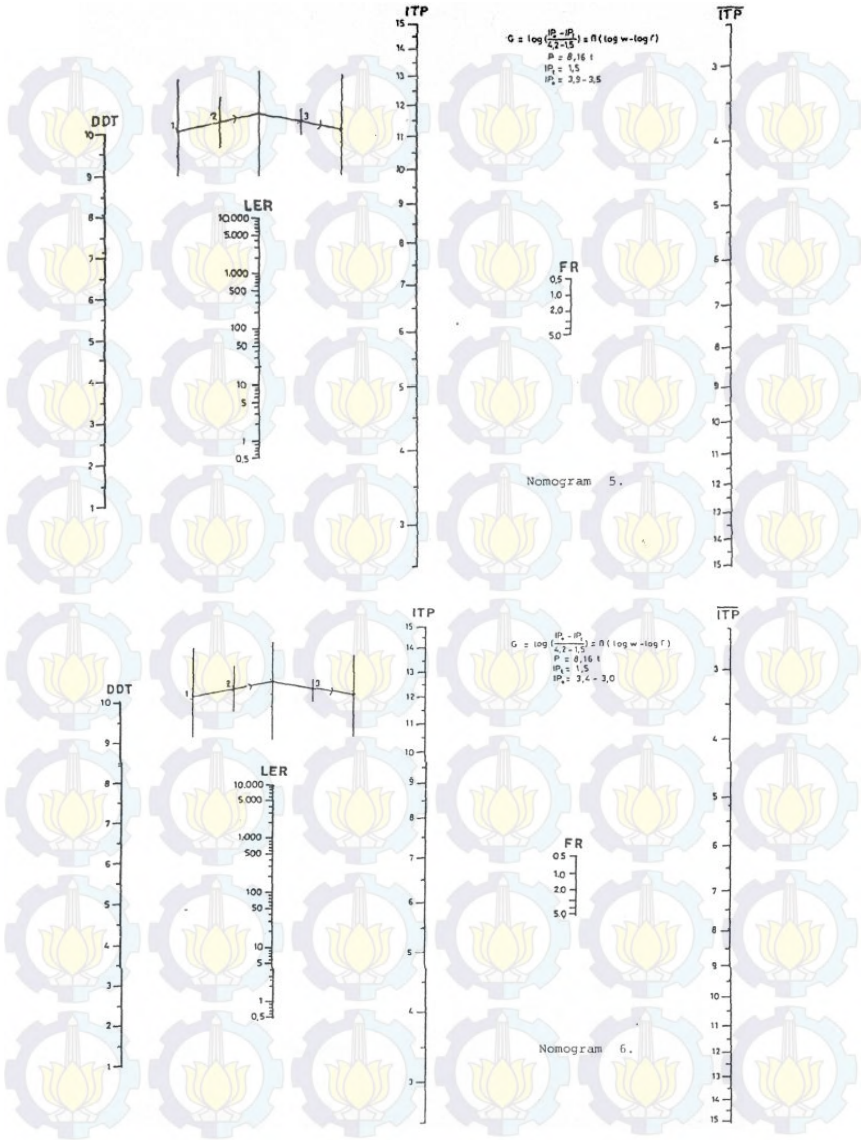
Sumber : Sukirman, 1999

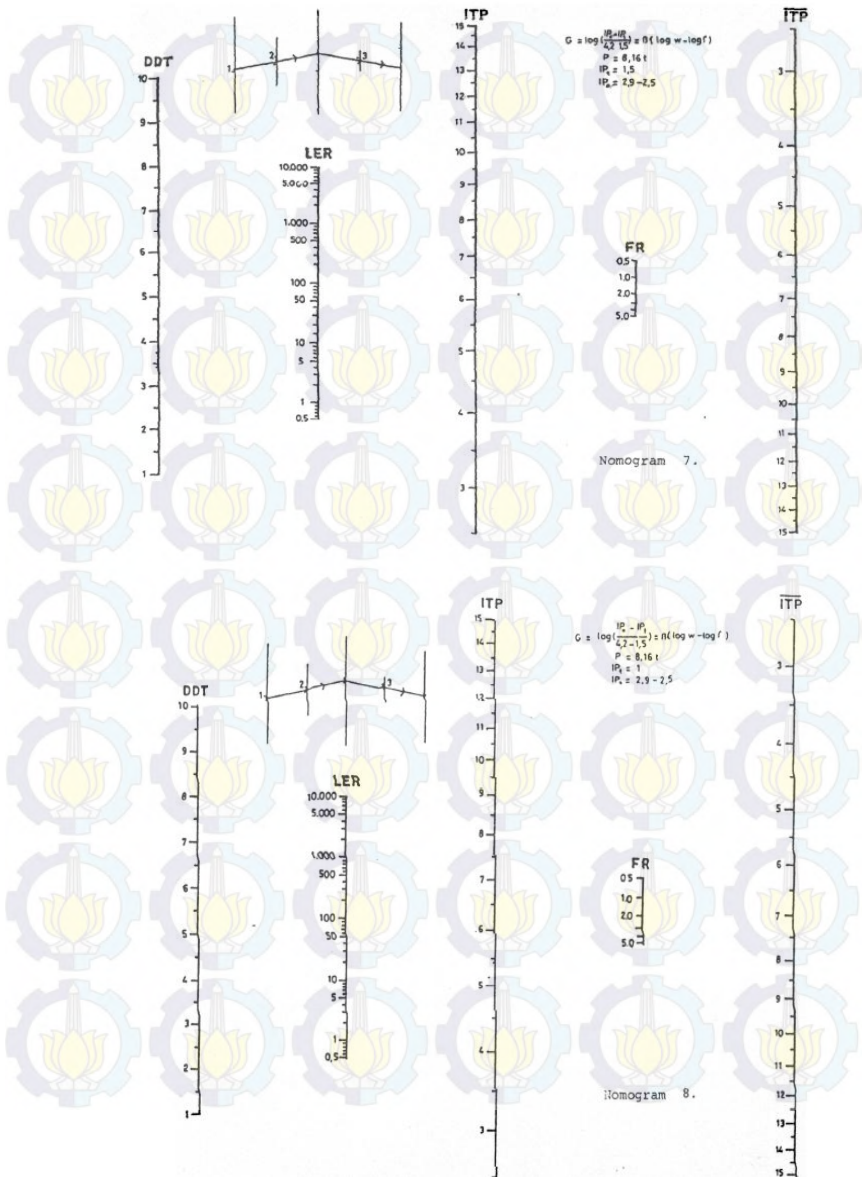
10. Tentukan indeks tebal perkerasan (\overline{ITP}) dengan menggunakan nomogram. ITP dapat diperoleh dari nomogram dengan menggunakan LER selama umur rencana.

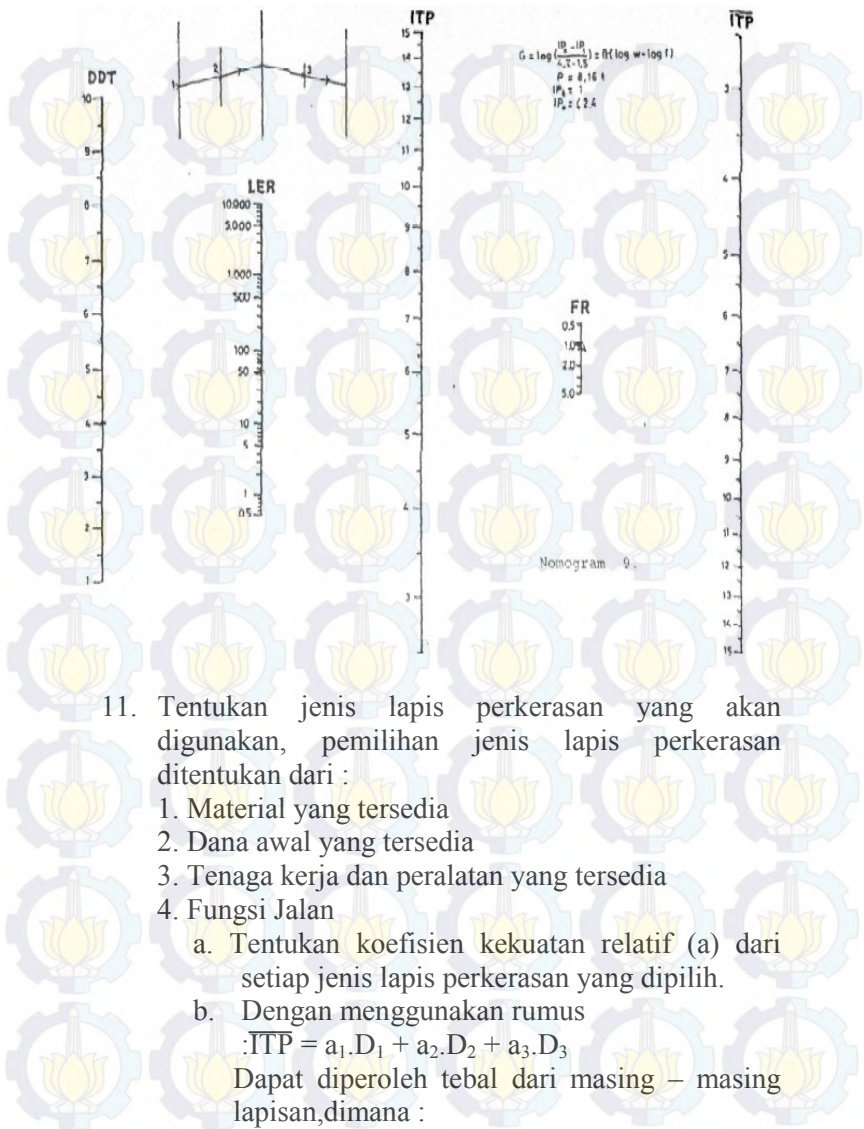
Gambar 2.8 Nomogram











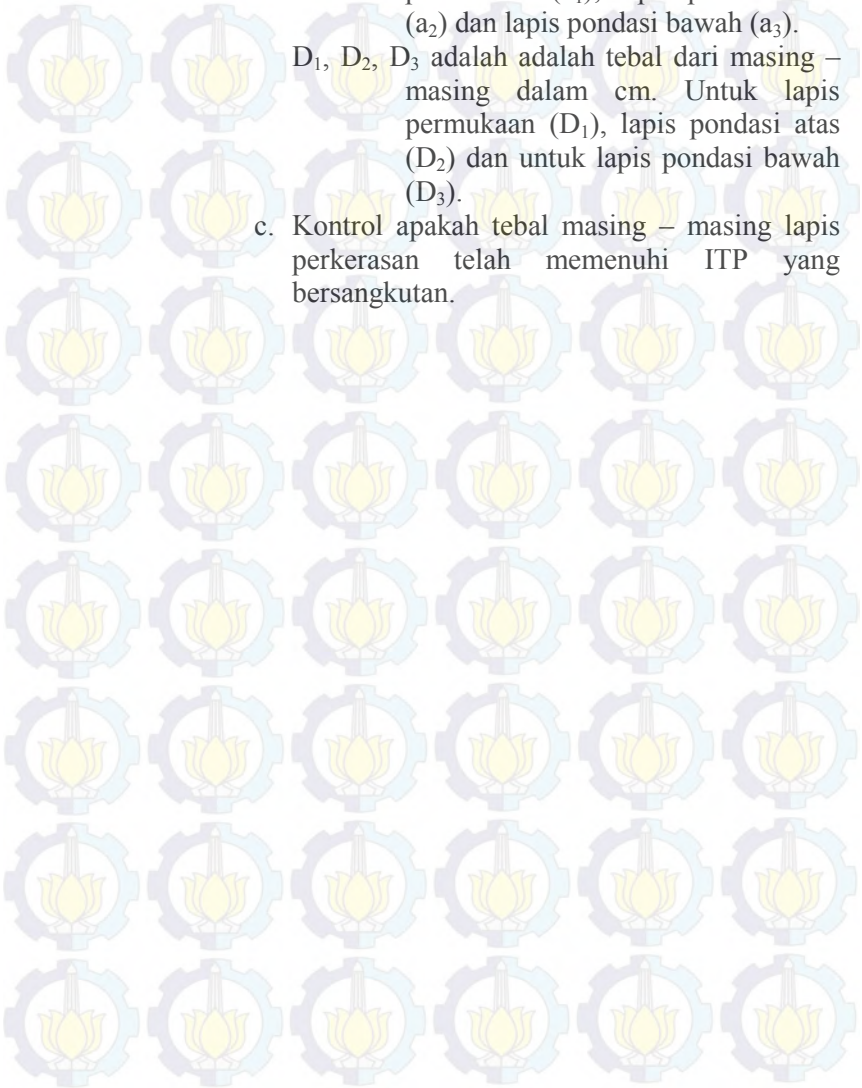
11. Tentukan jenis lapis perkerasan yang akan digunakan, pemilihan jenis lapis perkerasan ditentukan dari :
1. Material yang tersedia
 2. Dana awal yang tersedia
 3. Tenaga kerja dan peralatan yang tersedia
 4. Fungsi Jalan
 - a. Tentukan koefisien kekuatan relatif (a) dari setiap jenis lapis perkerasan yang dipilih.
 - b. Dengan menggunakan rumus

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$
 Dapat diperoleh tebal dari masing – masing lapisan, dimana :

a_1, a_2, a_3 adalah kekuatan relatif untuk lapisan permukaan (a_1), lapis pondasi atas (a_2) dan lapis pondasi bawah (a_3).

D_1, D_2, D_3 adalah adalah tebal dari masing – masing dalam cm. Untuk lapis permukaan (D_1), lapis pondasi atas (D_2) dan untuk lapis pondasi bawah (D_3).

c. Kontrol apakah tebal masing – masing lapis perkerasan telah memenuhi ITP yang bersangkutan.



Tabel.2.17 .Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Perkerasan
a ₁	a ₂	a ₃	MS (kg)	KT (kg/cm ³)	CBR (%)	
0,40	-	-	744	-	-	Laston
0,35	-	-	590	-	-	
0,32	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0,31	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA
0,26	-	-	340	-	-	Penetrasi Makadam
0,25	-	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
0,20	-	-	-	-	-	Lapen (Manual)
-	0,28	-	-	-	-	Laston Atas
-	0,26	-	-	-	-	
-	0,24	-	-	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
-	0,19	-	-	-	-	Lapen (Manual)
-	0,15	-	-	-	-	Stabilisasi Dengan Semen
-	0,13	-	-	-	-	
-	0,15	-	-	-	-	Stabilisasi Dengan Kapur
-	0,13	-	-	-	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu Pecah (Kls A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu Pecah (Kls B)
-	-	-	-	-	60	Batu Pecah (Kls C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/Pitrun (Kls A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/Pitrun

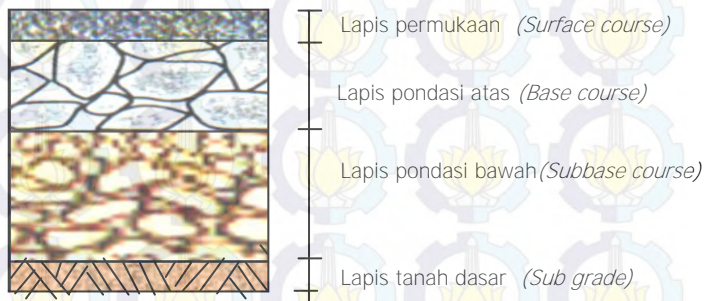
						(Kls B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/Pitrun (Kls C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah/Lempung kepasiran
Catatan :						
Kuat stabilisasi tanah dengan semen diperiksa pada hari ke 7.						
Kuat stabilisasi tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke 21.						

Lanjutan Koefisien Kekuatan

2.7. Susunan dan Fungsi Masing – Masing Lapisan Perkerasan

Konstruksi lapisan perkerasan menurut Sukirman, 1999, terdiri dari :

- a. Lapis Permukaan (*Surface Course*)
- b. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)
- c. Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*)
- d. Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*)



Gambar 2.9. Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur

a. Lapis Permukaan (*surface course*)

Baik pada *rigid pavement* maupun *flexible pavement*, lapis permukaan dapat berfungsi sebagai lapisan aus, namun dalam konstruksi tertentu terutama pada *flexible pavement* dapat pula berfungsi sebagai lapisan struktural.

Adapun fungsi lain dari lapis permukaan antara lain

1. Lapis permukaan penahan roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
2. Lapis kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melemahkan lapisan – lapisan tersebut.
3. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih jelek.

Untuk dapat memenuhi fungsi tersebut di atas pada umumnya lapisan permukaan dibuat dengan menggunakan bahan pengikat aspal sehingga menghasilkan lapisan kedap air dengan stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama.

b. Lapis Pondasi Atas (*base course*)

Lapis pondasi atas merupakan lapis utama pembagi beban yang diletakan secara langsung di bawah lapis permukaan yang terdiri dari batu pecah bergradasi atau kerikil dengan kualitas baik dan mempunyai nilai CBR yang tinggi.

Fungsi lapis pondasi atas ini antara lain :

1. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda yang menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya
2. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah
3. Bantalan terhadap lapisan permukaan.

Material yang digunakan untuk lapis pondasi atas adalah material yang cukup kuat. Untuk lapis pondasi atas tanpa bahan pengikat pada umumnya menggunakan material dengan CBR > 50 % dan Indeks Plastisitas (PI) < 4 %. Bahan – bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah, stabilitas tanah dengan semen dan kapur dapat digunakan sebagai lapis pondasi atas.

Jenis lapis pondasi atas yang umum digunakan di Indonesia antara lain :

1. Pondasi macadam
 2. Pondasi telford
 3. Penetrasi macadam
 4. Aspal beton pondasi
 5. Stabilitas agregat
- c. Lapis Pondasi Bawah (*subbase course*)
- Lapis pondasi bawah merupakan lapisan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar. Lapis pondasi bawah ini berfungsi sebagai :
1. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar. Lapisan ini harus kuat yang mempunyai nilai CBR 20 % dan Indeks Plastisitas (PI) ≤ 10 %
 2. Efisiensi penggunaan material. Material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya

3. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal
4. Lapis peresapan agar air tanah tidak berkumpul di pondasi
5. Lapis pertama agar pekerjaan dapat berjalan lancar. Hal ini berhubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda – roda alat berat
6. Lapisan untuk mencegah partikel – partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas. Untuk itu lapisan pondasi bawah harus memenuhi syarat filter yaitu :

$$\frac{D_{15subbase}}{D_{15subgrade}} \leq 5$$

$$\frac{D_{15subbase}}{D_{85subgrade}} < 5$$

$$D_{85subgrade}$$

Dimana :

D_{15} = Ø butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 15 %

D_{85} = Ø butir pada keadaan banyaknya persen yang lolos = 85 %

- d. Tanah Dasar (*sub grade*)
Tanah dasar (*Subgrade*) adalah permukaan tanah semula, permukaan tanah galian atau timbunan yang dipadatkan dan merupakan dasar untuk perletakan bagian lapis perkerasan jalan lainnya.

2.8. Dimensi Saluran tepi

Saluran tepi diperhitungkan sedemikian sehingga mampu :

1. Menampung dan mengalirkan air (hujan) yang berasal dari permukaan perkerasan jalan.
2. Menampung dan mengalirkan air (hujan) yang berasal dari daerah penguasaan jalan.
3. Bentuk saluran tepi dipilih berdasarkan pertimbangan antara lain :
 - Kondisi tanah dasar
 - Kecepatan aliran
 - Dalamnya kedudukan air tanah

Pada umumnya saluran tepi dibuat mengikuti kelandaian jalan. Pada keadaan dimana bagian – bagian jalan mempunyai alinyemen vertikal yang tajam ($\text{grade} \geq 5\%$), maka kecepatan aliran pada saluran tepi (dengan $\text{grade} \pm 5\%$) akan menjadi besar. Untuk menghindari tergerusnya saluran tepi tersebut dibuat dari pasangan batu.

Yang perlu diperhatikan dalam perencanaan saluran tepi adalah :

- a) Kecepatan aliran dalam saluran tepi tidak boleh terlalu besar sebab akan menyebabkan penggerusan.
- b) Sebaliknya kecepatan alirannya pun tidak boleh terlalu kecil sebab akan menyebabkan pengendapan pada dasar saluran tepi.

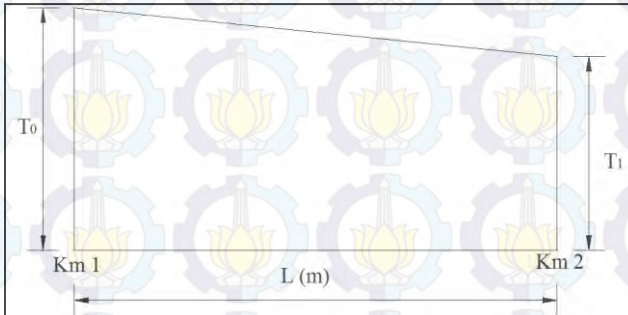
Kemiringan selokan ditentukan juga berdasarkan bahan yang digunakan dengan kemiringan selokan samping arah memanjang yang dikaitkan dengan erosi aliran. Hubungan kemiringan selokan samping jalan (i) dan jenis materialnya sebagaimana pada tabel 2.11.

Tabel 2.18..Hubungan kemiringan selokan samping jalan (i) dan jenis material

Jenis Material	Kemiringan selokan samping jalan (i) %
Tanah asli	0 – 5
Kerikil	5 – 7,5
Pas. Batu Kali	> 7,5

Sumber Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan SNI 03-3424-1994, 1995

▪ Kemiringan saluran (i)



Kemiringan tanah ditempat dibuatnya saluranditentukan dari hasil pengukuran dilapangan dapat dihitung dngan rumus :

$$\Delta i = \frac{t_1 - t_2}{L} \times 100\%$$

Keterangan :

- i = kemiringan saluran
- t_1 = tinggi tanah dibagian yang tertinggi (m)
- t_2 = tinggi tanah dibagian yang rendah (m)
- L = panjang saluran

- Jari-jari hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{O}$$

Keterangan :

R = Jari-jari hidrolis

A = luas penampang basah (m²)

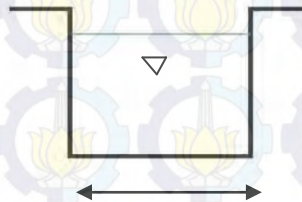
O = keliling basah (m)

- Hubungan antara debit aliran, kecepatan aliran luas penampang adalah :

$$Q = A \times V$$

Dimensi Saluran

Dalam pengerjaan Proyek Akhir ini untuk perencanaan saluran drainase bentuk dr saluran yang direncanakan berbentuk segi empat.



$$b = 2d$$

$$R = \frac{d}{2}$$

$$Fd = \frac{Q}{v}$$

Untuk mendapatkan tinggi (d) dan lebar (b), Fd dikontrol dengan luas penampang ekonomis Fe :

$$Fe = Fd$$

$$Fe = b \times d$$

$$W = \sqrt{0,5d}$$

Keterangan :

b = Tinggi saluran (m)

d = Dalam saluran yang tergenang air / tinggi saluran (m).

R = Jari – jari Hidrolis (m)

Fd = Luas penampang basah saluran berdasarkan debit air (m²).

Q = Debit air (m³/detik)

V = Kecepatan aliran (m/detik)

- Kecepatan rata-rata
Kecepatan rata-rata diperoleh dari rumus manning berikut ini :

$$V = \frac{1}{n} x R^{2/3} x i^{1/2}$$

Keterangan :

V = Kecepatan Rata-rata (m/dt)

R = Jari–jari hidrolis (%)

i = Kemiringan saluran

n = Koefisien Kekasaran Manning

- Hubungan antara debit aliran, kecepatan aliran dan luas penampang adalah :

$$Q = V x Fd.$$

Keterangan :

Q = Debit Aliran Air (m³/dt)

V = Kecepatan Rata-rata (m/dt)

Fd = Luas Penampang Aliran (m²)Tabel.

Tabel 2.19.Harga (n) untuk Rumus Manning

No	Tipe Saluran	Harga n			
		Baik Sekali	Baik	Sedang	Jelek
SALURAN BUATAN					
1.	Saluran tanah, lurus teratur	0.017	0.020	0.023	0.025
2.	Saluran tanah yang dibuat dengan excavator	0.023	0.028	0.030	0.040
3.	Saluran pada dinding batuan, lurus teratur	0.020	0.030	0.033	0.035
4.	Saluran pada dinding batuan,tidak lurus, tidak teratur	0.035	0.040	0.045	0.045
5.	Saluran batuan yang diledakan, ada tumbuhan	0.025	0.030	0.035	0.040
6.	Dasar saluran dari tana, sisi saluran berbatu	0.028	0.030	0.033	0.035
7.	Saluran lengkung, dengan kecepatan aliran rendah	0.020	0.025	0.028	0.030
SALURAN ALAM					
8.	Bersih, lurus, tidak berpasir, tidak berlubang	0.025	0.028	0.030	0.033
9.	Sepertino.8 tetapi ada timbunan kerikil	0.030	0.033	0.035	0.040
10.	Melengkung, bersih, berlubang dan berding pasir	0.033	0.035	0.040	0.045
11.	Seperti no.10 , dangkal, tidak teratur	0.040	0.045	0.050	0.055
12.	Seperti no.10,berbatu dan ada tumbuh-tumbuhan	0.035	0.040	0.045	0.050
13.	Aliran pelan, banyak tumbuh-tumbuhan dan berlubang	0.045	0.050	0.055	0.060
14.	Banyak tumbuh-tumbuhan	0.050	0.060	0.070	0.080
15.	SALURAN BUATAN, BETON ATAU BATU KALI	0.075	0.100	0.125	0.150
16.	Saluran pasangan batu, tanpa penyelesaian	0.025	0.030	0.033	0.035
17.	Seperti no.16 tapi dengan penyelesaian	0.017	0.020	0.025	0.030
18.	Saluran beton	0.014	0.016	0.019	0.021
19.	Saluran beton halus dan rata	0.010	0.011	0.012	0.013

No	Tipe Saluran	Harga n			
		Baik Sekali	Baik	Sedang	Jelek
20.	Saluran beton pracetak dengan acuan baja	0.013	0.014	0.014	0.015
21.	Saluran beton pracetak dengan acuan kayu	0.015	0.016	0.016	0.018

Sumber :Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan SNI 03-3424-1994, 1995

2.9. RENCANA ANGGARAN BIAYA

Perhitungan rencana anggaran biaya adalah proses perhitungan untuk menentukan besarnya biaya untuk mendirikan suatu konstruksi bangunan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan besarnya biaya untuk mendirikan suatu konstruksi bangunan yaitu:

- Volume pekerjaan
- Harga bahan dan peralatan
- Upah untuk tenaga kerja

Perhitungan rencana anggaran biaya dibuat sebelum dilakukan pekerjaan konstruksi, yaitu setelah perencanaan fisik bangunan. Oleh karena itu jumlah anggaran biaya yang hanya didapat dari perhitungan hanya merupakan taksiran biaya bukan biaya sebenarnya. Sedangkan sesuai atau tidaknya biaya taksiran dengan biaya sebenarnya tergantung dari kemampuan personel berdasarkan pengalaman. Pemilihan metode yang tepat juga akan menghasilkan ketepatan perhitungan yang lebih optimal.

Untuk perhitungan rencana anggaran biaya dalam tugas akhir ini digunakan daftar analisa harga satuan pekerjaan yang diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga “Harga Satuan Pokok Propinsi Jawa Timur“. Sehingga disini tidak ditunjukkan perhitungan untuk menentukan koefisien tenaga kerja,

bahan, dan peralatan yang digunakan pada tiap – tiap satuan pekerjaan.

A. Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya, yaitu sebagai salah satu faktor penggali untuk harga satuan. Perhitungan volume ini didasarkan pada profil melintang (cross section) dan profil memanjang (long section).

B. Analisa Harga Satuan

Harga satuan pekerjaan merupakan hasil yang diperoleh dari proses perhitungan dari masukan – masukan antara lain berupa harga satuan dasar untuk bahan, alat, upah, tenaga kerja serta biaya pajak dan laba. Berdasarkan masukan tersebut dilakukan perhitungan untuk menentukan koefisien bahan, upah, tenaga kerja dan peralatan setelah lebih dahulu menentukan asumsi – asumsi dan faktor – faktor serta prosedur kerjanya. Jumlah dari seluruh hasil perkalian koefisien tersebut dengan harga satuan ditambah dengan biaya pajak dan laba akan menghasilkan harga satuan pekerjaan.



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III METODOLOGI

3.1 Umum

Metodologi suatu perencanaan jalan merupakan suatu cara dan urutan kerja pada suatu perhitungan perencanaan dimana digunakan untuk mendapatkan hasil perencanaan yaitu tebal perkerasan untuk jalan arteri dengan menggunakan perkerasan lentur, kapasitas jalan untuk Umur Rencana (UR) 10 tahun dan dimensi saluran drainase.

Penyusunan metodologi ini juga bertujuan untuk :

1. Memberikan arahan dalam melaksanakan perencanaan jalan.
2. Mendapat gambaran awal mengenai tahapan analisa secara sistematis.
3. Memperkecil dan menghindari terjadinya kesalahan dalam pelaksanaan analisa dan perencanaan.

Adapun metodologi yang digunakan adalah :

- Persiapan
- Studi Pustaka
- Pengumpulan datas
- Analisa dan pembahasan data
- Penggambaran gambar rencana
- Kesimpulan

3.2 Pekerjaan persiapan

Pekerjaan persiapan merupakan serangkaian kegiatan meliputi :

- Mengurus surat – surat yang diperlukan, proposal, surat pengantar dari Kaprodi dan sebagainya.

- Mencari informasi sekaligus meminta data – data kepada instansi yang terkait antara lain Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Kupang.
- Mencari, mengumpulkan, dan mempelajari segala bentuk kegiatan yang mendukung dalam penyusunan Proyek Akhir.
- Survey lokasi untuk mengetahui kondisi lingkungan proyek yang diperlukan untuk data perhitungan perencanaan (data primer). Dari hasil survey didapatkan data berupa gambar kondisi lokasi proyek.

3.3 Studi Pustaka

Dilakukan untuk mempelajari literatur Proyek Akhir serta data – data yang mungkin diperlukan dalam penyusunan Proyek Akhir.

Studi pustaka yang bertautan dengan perencanaan meliputi materi :

- Peta Topografi
- Geometrik Jalan
- LHR
- CBR Dasar Tanah
- Curah Hujan
- Gambar Long Section dan Cross Section
- Pekerjaan Lapis permukaan Inter block

3.4 Pengumpulan Data

Dalam tahap pengumpulan data ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu :

- Data Primer, merupakan data yang kami dapatkan dari hasil survey yang sesuai dengan yang ada di lapangan. Data tersebut yaitu foto lalu lintas.
- Data sekunder, merupakan data yang berasal dari hasil survey ke badan instansi atau survey orang lain, yang berupa:
 - Peta topografi
 - Peta curah hujan
 - Data CBR tanah dasar
 - Data LHR

3.5 Pengolahan Data

Mengumpulkan semua data – data yang diperlukandalam pelaksanaan proyekAkhir dari instansi – instansi terkait dalam hal ini dalah dinas pekerjaan umum Bina Marga Kabupaten Kupang. Dari data yang diperoleh kita seleksi atau dipilih antara data yang mentah (data yang harus diolah dulu sebelum digunakan) dengan data matang (data yang dapat langsung digunakan).

3.6 Analisa Pembangunan Jalan

Analisa Pembangunan jalan meliputi :

- Analisa Volume Lalulintas
- Perencanaan tebal perkerasan jalan
- Metode pelaksanaan lapis permukaan
- Saluran tepi (perencanaan Drainase)
- Biaya

3.7 Penggambaran Gambar Rencana

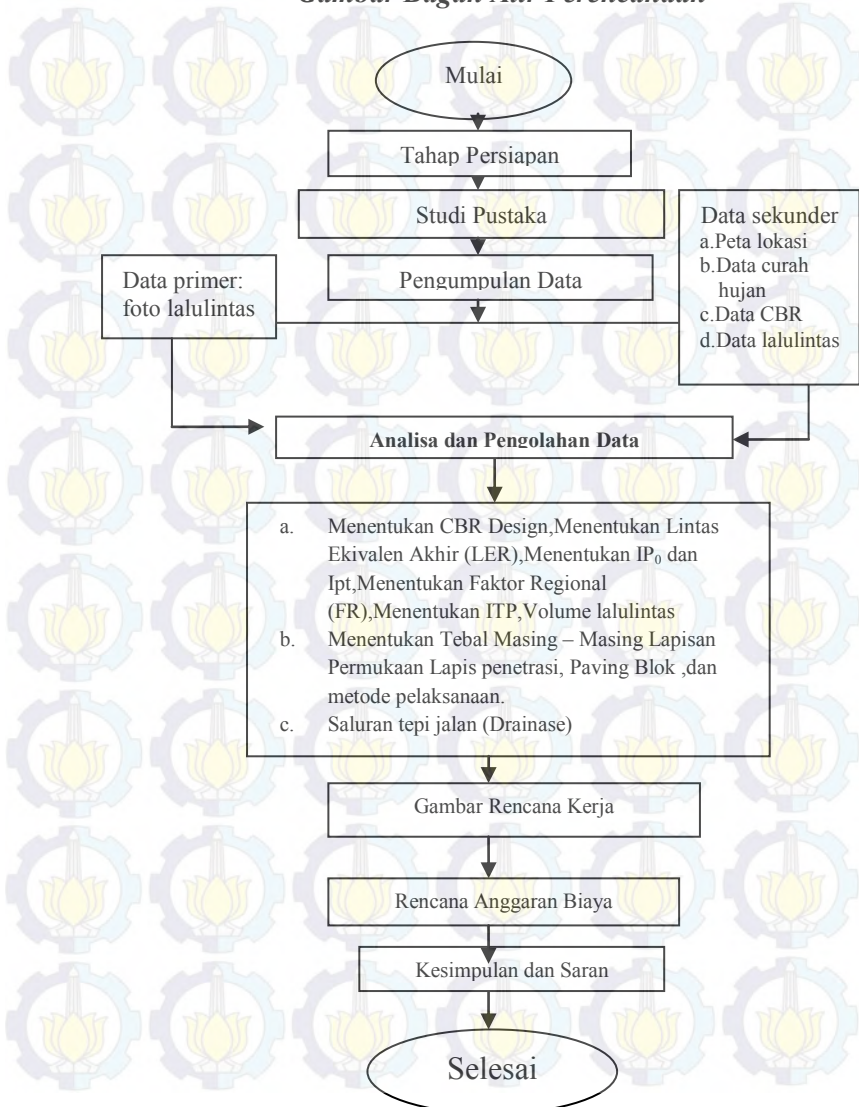
Dalam tahap ini kami akan melakukan penggambaran sesuai dengan hasil perencanaan yang telah kami buat, meliputi :

- Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan lapis penetrasi dan inter block
- Gambar saluran tepi (perencanaan Drainase)

3.8 Kesimpulan

Kesimpulan merupakan suatu hasil akhir dari analisa dan pembahasan yang telah kami lakukan. Pada kesimpulan ini hal akan diuraikan secara singkat, jelas dan mudah dipahami serta sesuai dengan tujuan pada waktu perencanaan.

Gambar Bagan Alir Perencanaan



Gambar 3.1. Bagan alir perencanaan



Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB IV PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum

Ruas jalan di Perumahan RSH (Rumah Sehat Huni), Perumahan Pitoby serta ruas – ruas jalan akses antar perumahan dalam Kawasan Alak Kota Kupang hingga saat ini (*exisiting*) adalah jalan tanah yang belum ada peningkatan sama sekali dengan panjang 3,00 Km dan lebar jalan 5,00 m, sebagai mana terlihat pada gambar.

Ruas jalan yang berwarna merah adalah ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian ini, anak panah menunjukkan arah aliran menuju saluran. Keterangan segmen atau ruas jalan pada gambar 4.1:

- .) Segmen/ruas jalan 1 :Sta 0+000 sampai Sta 0+871.
- .) Segmen/ruas jalan 2 :Sta 0+000 sampai Sta 0+632.
- .) Segmen/ruas jalan 3 :Sta 0+000 sampai Sta 1+861.

4.2. Analisa Data

Data yang digunakan perencanaan ruas jalan ini adalah sebagai berikut :

1). Data Umum

- a. Lokasi :Kawasan Alak
- b. Panjang jalan yang direncanakan : 3,0 Km
- c. Lebar badan jalan : 5,0 m
- d. Peranan jalan : Jalan lokal sekunder
- e. Type jalan : 2/2 UD (2 lajur,2 arah)
- f. Umur Rencana (UR) : 10 Tahun
- g. Rencana jenis perkerasan : Lapen dan inter block/paving block.
- h. Rencana pelaksanaan : 1 tahun

2). Data Lalulintas

Data lalulintas harian rata – rata (LHR) tahun 2011 berdasarkan hasil survey pada Kawasan Alak adalah sebagai berikut :

- a. kendaraan(lampiran data lalulintas) untuk mencari LHRT = 7% s/d 8%
 Jumlah kendaraan untuk jam puncak =
 Mobil penumpang = 6 kendaraan
 Bus = 1 kendaraan
 Truk 10 ton = 5 kendaraan
 Truk 20 ton = 1 kendaraan

b. Angka pertumbuhan lalulintas i =

- 1) Angkutan Umum : 6,12%
- 2) Kend.Berat : 6%
- 3) Kend. Pribadi : 4,91%

c. Faktor Regional : 1,0-1,5

d. Koefisien distribusi (C) : 1,00

3). Data Material/Bahan :

1. Lapen :

- a. Lapis Permukaan : Lapen ; $a_1 = 0,20$
- b. Lapis Pondasi Atas : Batu pecah
(Agregat Klas A) CBR 100 ; $a_2 = 0,14$
- c. Lapis Pondasi Bawah : Sirtu(CBR 30); $a_3 = 0,11$
- d. CBR Tanah Dasar : 19,56%
- e. Daya Dukung Tanah : 7,25
(lamp. Korelasi DDT dan CBR)

2. Inter block/Paving block :

- a. lapis permukaan : Inter block
- b. mutu beton : K 450 (kelas I)
- c. tebal inter blok/paving : 10 cm
- d. pasir perata : 5 cm
- e. Lapis Pondasi Atas : Batu pecah
(Agregat Klas A) CBR 100 ; $a_2 = 0,14$
- f. Lapis Pondasi Bawah : Sirtu(CBR 30); $a_3 = 0,11$

4). Data CBR

Data CBR keseluruhan segmen 1 sampai 30

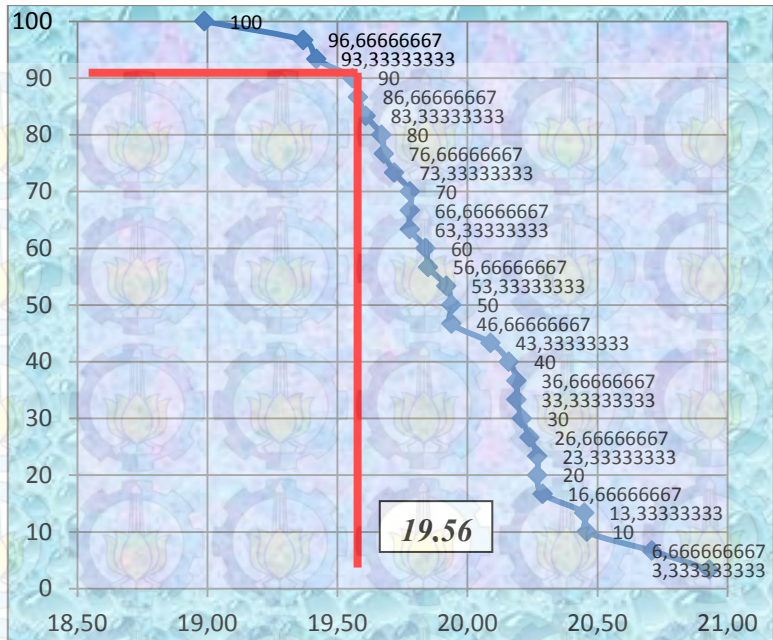
Cara Grafis

Titik	CBR Pemeriksaan Lapangan	CBR Urut	Jumlah Data	Persen (%)		
1	19,72	18,99	30	30/30	x 100	= 100
2	20,16	19,37	29	29/30	x 100	= 96,667
3	19,92	19,42	28	28/30	x 100	= 93,333
4	19,78	19,56	27	27/30	x 100	= 90
5	19,37	19,58	26	26/30	x 100	= 86,667
6	20,21	19,61	25	25/30	x 100	= 83,333
7	20,19	19,67	24	24/30	x 100	= 80
8	20,29	19,68	23	23/30	x 100	= 76,667
9	18,99	19,72	22	22/30	x 100	= 73,333
10	20,46	19,78	21	21/30	x 100	= 70
11	19,68	19,78	20	20/30	x 100	= 66,667
12	19,42	19,78	19	19/30	x 100	= 63,333
13	19,67	19,84	18	18/30	x 100	= 60
14	19,85	19,85	17	17/30	x 100	= 56,667
15	19,84	19,92	16	16/30	x 100	= 53,333
16	20,93	19,94	15	15/30	x 100	= 50
17	20,71	19,94	14	14/30	x 100	= 46,667
18	19,94	20,09	13	13/30	x 100	= 43,333
19	20,09	20,16	12	12/30	x 100	= 40
20	19,61	20,19	11	11/30	x 100	= 36,667
21	19,78	20,19	10	10/30	x 100	= 33,333
22	20,19	20,21	9	9/30	x 100	= 30

23	19,94	20,24	8	$8/30 \times 100 = 26,667$
24	19,78	20,27	7	$7/30 \times 100 = 23,333$
25	19,58	20,27	6	$6/30 \times 100 = 20$
26	20,27	20,29	5	$5/30 \times 100 = 16,667$
27	20,24	20,45	4	$4/30 \times 100 = 13,333$
28	20,45	20,46	3	$3/30 \times 100 = 10$
29	19,56	20,71	2	$2/30 \times 100 = 6,6667$
30	20,27	20,93	1	$1/30 \times 100 = 3,3333$

Sumber : Hasil perhitungan





Sumber : Hasil perhitungan

Gambar 4.2 Nilai CBR Rata-Rata

NILAI CBR RATA-RATA : 19,56

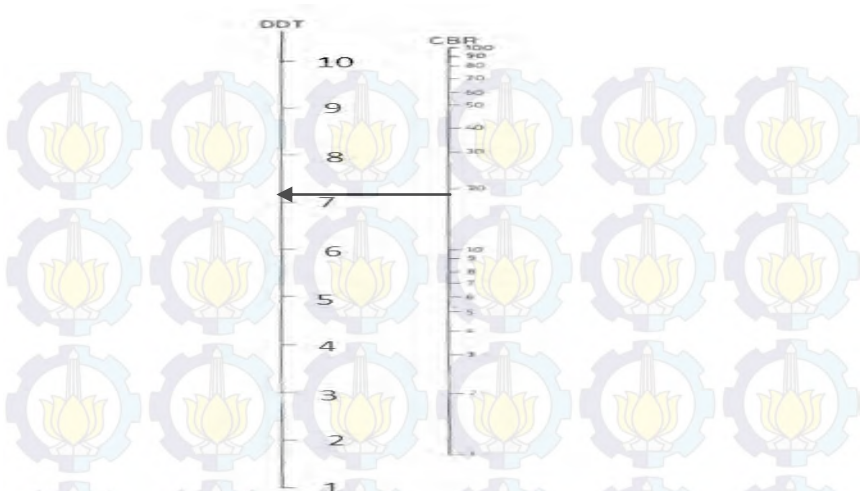
5). Perhitungan nilai Daya Dukung Tanah :

Secara analitis dan grafik :

$$DDT = 4,3 \text{ Log (CBR)} + 1,7$$

$$= 4,3 \text{ Log } 19,56 + 1,7$$

$$= 7,25$$



Gambar 4.3 Hubungan CBR dengan DDT

6). Data Curah Hujan

Data curah hujan adalah tinggi hujan dalam satuan waktu yang dinyatakan dalam mm/hari. Data curah hujan ini diperoleh dari Badan meteorologi dan geofisika, stasiun klimatologi Lasiana Kupang Provinsi Nusa Tenggara timur untuk curah hujan terdekat dengan lokasi sistem drainase.

Data curah hujan dari pengamatan didapatkan curah hujan rata – rata terbesar pertahun selama 11 tahun terakhir. Berikut adalah data curah hujan pada tabel

Tabel 4.1 Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Harian Maksimum (mm)
1	2001	127,25
2	2002	108,17
3	2003	198,75
4	2004	106,50
5	2005	108,25
6	2006	145,25
7	2007	107,67
8	2008	165,92
9	2009	159,92
10	2010	132,83
11	2011	141,17

Sumber : Kota Kupang dalam angka(BPS)

Dari data hujan di atas di cari R rata-rata,dan R untuk 10 tahun dan intensitas hujannya(I),perhitungannya seperti di bawah ini.

Tabel 4.2. Mencari R rata-rata

NO	Ri (mm)	Ri - \bar{R}	(Ri - \bar{R}) ²	Ri ²
1	198,75	71,92	5.172,01	39.501,56
2	165,92	39,08	1.527,51	27.528,34
3	159,92	33,08	1.094,51	25.573,34
4	145,25	18,42	339,17	21.097,56
5	141,17	14,33	205,44	19.928,03
6	132,83	6,00	36,00	17.644,69
7	127,25	0,42	0,17	16.192,56
8	108,25	-18,58	345,34	11.718,06
9	108,17	-18,67	348,44	11.700,03
10	107,67	-19,17	367,36	11.592,11
11	106,50	-20,33	413,44	11.342,25
	1.395,17		9.435,96	202.476,29

$$\begin{aligned}\bar{R} &= \frac{1.395,17}{11,00} \\ &= 126,83\end{aligned}$$

$$S_x = 30,718$$

Perhitungan Hujan Rencana Periode Ulang 10 Tahun

$$\begin{aligned}n &= 11 \\T_r &= 10 \\Y_t &= 2,2502 \\Y_n &= 0,4996 \\S_n &= 0,9676\end{aligned}$$

$$R_T = \bar{R} + \frac{S_x}{S_n}(Y_t - Y_n)$$

$$R_T = 182,41 \text{ mm}$$

$$I = \frac{90\% \cdot R_T}{4}$$

$$I = 41,04 \text{ mm}$$



Halaman ini sengaja dikosongkan

7).Data Lalulintas Harian rata-rata

TABEL 4.3.JUMLAH KENDARAAN HARIAN/JAM (Rabu, 01 Pebruari 2011)

Jam	06.00	07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
MP	3	4	6	5	4	3	2	5	4	2	4	2	2
BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TRUK 10	0	1	2	5	5	3	0	2	5	5	3	3	2
TRUK 20	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jam	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	01.00	02.00	03.00	04.00	05.00	06.00	Total
MP	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	53
BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
TRUK 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
TRUK 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Sumber :Dinas pekerjaan umum bidang bina marga kota kupang

TABEL 4.4.JUMLAH KENDARAAN HARIAN/JAM (Kamis, 02 Pebruari 2011)

Jam	06.00	07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00
MP	2	4	5	5	4	3	2	5	5	3	2	2	2
BUS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TRUK 10	0	2	3	3	3	3	0	3	3	3	3	2	2
TRUK 20	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jam	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	01.00	02.00	03.00	04.00	05.00	06.00	Total
MP	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	49
BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
TRUK 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
TRUK 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Sumber :Dinas pekerjaan umum bidang bina marga kota kupang

MP	4	4	3	3	1	1	1	2	2	2	4	4	3
BUS	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
TRUK 10	0	0	0	0	2	2	0	0	0	2	2	1	1
TRUK 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jam	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	01.00	02.00	03.00	04.00	05.00	06.00	Total
MP	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	42
BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
TRUK 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
TRUK 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sumber : Dinas pekerjaan umum bidang bina marga kota kupang

Dari data di atas di ketahui jam puncak sebagai berikut:

Data jumlah kendaraan (jam puncak) :

- a. Mobil penumpang : 6 Kendaraan
- b. Bus : 1 Kendaraan
- c. Truck 10 ton : 5 Kendaraan
- d. Truck 20 ton : 1 Kendaraan

Mencari LHRT

Jumlah kendaraan jam puncak / (7% s/d 8%)

LHRT = $\text{Jmlh kendaraan} / 7\%$

Mobil penumpang = $6 / 7\% = 86$ kendaraan

Bus = $1 / 7\% = 14$ kendaraan

Truk 10 ton = $5 / 7\% = 71$ kendaraan

Truk 20 ton = $1 / 7\% = 14$ kendaraan

a. Untuk kendaraan berat

TABEL 4.6. PROYEKSI PDRB KOTA KUPANG
TAHUN 2011 - 2023
SUB SEKTOR PERTANIAN (Ribuan Rupiah)

No	Tahun	PDRB	Pertumbuhan	Prosentase Pertumbuhan
1	2007	161.549,67	-	-
2	2008	188.888,59	27.338,92	14,47
3	2009	205.680,48	16.791,89	8,16
4	2010	232.673,24	26.992,76	11,60
5	2011	254.737,00	22.063,76	8,66
6	2012	277.753,00	23.016,00	8,29
7	2013	300.769,00	23.016,00	7,65
8	2014	323.785,00	23.016,00	7,11
9	2015	346.801,00	23.016,00	6,64
10	2016	369.817,00	23.016,00	6,22
11	2017	392.833,00	23.016,00	5,86
12	2018	415.849,00	23.016,00	5,53
13	2019	438.865,00	23.016,00	5,24
14	2020	461.881,00	23.016,00	4,98
15	2021	484.897,00	23.016,00	4,75
16	2022	507.913,00	23.016,00	4,53
17	2023	530.929,00	23.016,00	4,34
			Jumlah	114,04
			Rata-rata Pertumbuhan	6,00

Sumber : BPS Kota Kupang dan perhitungan

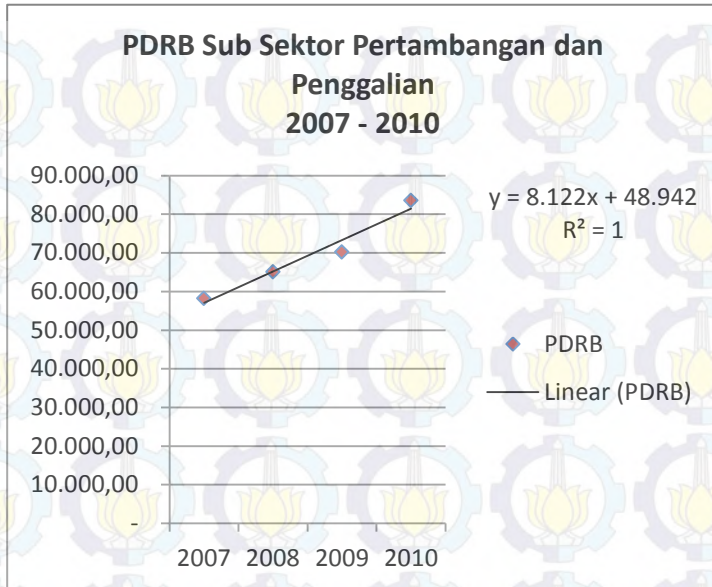


Gambar4.4 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pertanian 2007-2010

TABEL4.7.PROYEKSI PDRB KOTA KUPANG
TAHUN 2011 - 2023
SUB SEKTOR PERTAMBANGAN DAN PENGGALIAN
(Ribuan Rupiah)

No	Tahun	PDRB	Pertumbuhan	Prosentase Pertumbuhan
1	2007	58.167,75	-	-
2	2008	65.067,66	6.899,91	10,60
3	2009	70.238,35	5.170,69	7,36
4	2010	83.518,97	13.280,62	15,90
5	2011	89.552,00	6.033,03	6,74
6	2012	97.674,00	8.122,00	8,32
7	2013	105.796,00	8.122,00	7,68
8	2014	113.918,00	8.122,00	7,13
9	2015	122.040,00	8.122,00	6,66
10	2016	130.162,00	8.122,00	6,24
11	2017	138.284,00	8.122,00	5,87
12	2018	146.406,00	8.122,00	5,55
13	2019	154.528,00	8.122,00	5,26
14	2020	162.650,00	8.122,00	4,99
15	2021	170.772,00	8.122,00	4,76
16	2022	178.894,00	8.122,00	4,54
17	2023	187.016,00	8.122,00	4,34
			Jumlah	111,93
			Rata-rata Pertumbuhan	5,89

Sumber : BPS Kota Kupang dan perhitungan

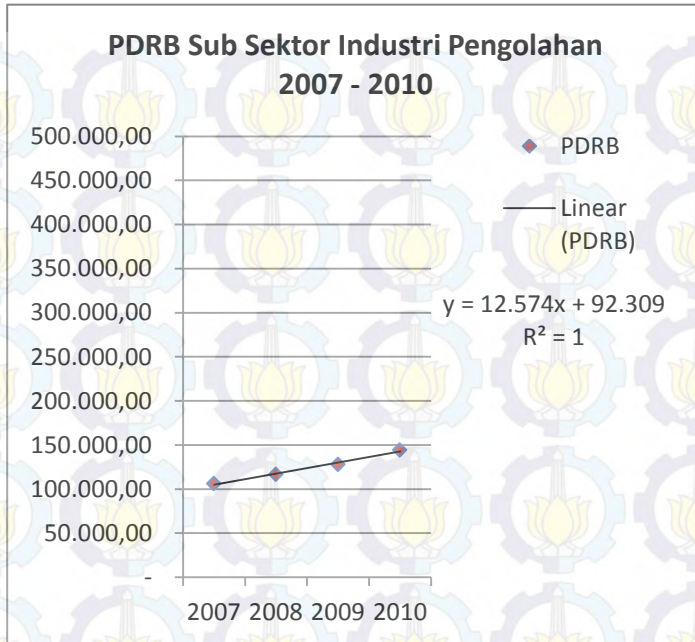


Gambar4.5 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pertambangan
2007-2010

TABEL4.8PROYEKSI PDRB KOTA KUPANG
TAHUN 2011 - 2023
SUB SEKTOR INDUSTRI PENGOLAHAN
(Ribuan Rupiah)

No	Tahun	PDRB	Pertumbuhan	Prosentase Pertumbuhan
1	2007	106.068,06	-	-
2	2008	116.688,79	10.620,73	9,10
3	2009	128.012,20	11.323,41	8,85
4	2010	144.207,79	16.195,59	11,23
5	2011	155.179,00	10.971,21	7,07
6	2012	167.753,00	12.574,00	7,50
7	2013	180.327,00	12.574,00	6,97
8	2014	192.901,00	12.574,00	6,52
9	2015	205.475,00	12.574,00	6,12
10	2016	218.049,00	12.574,00	5,77
11	2017	230.623,00	12.574,00	5,45
12	2018	243.197,00	12.574,00	5,17
13	2019	255.771,00	12.574,00	4,92
14	2020	268.345,00	12.574,00	4,69
15	2021	280.919,00	12.574,00	4,48
16	2022	293.493,00	12.574,00	4,28
17	2023	306.067,00	12.574,00	4,11
			Jumlah	102,21
			Rata-rata Pertumbuhan	5,38

Sumber : BPS Kota Kupang dan perhitungan



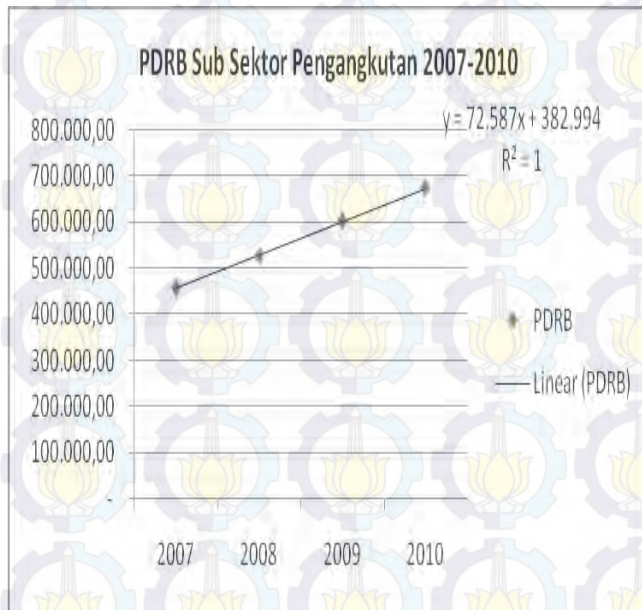
*Gambar4.6 Pertumbuhan PDRB sub sektor Industri
2007-2010*

b) Untuk angkutan umum

TABEL 4.9. PROYEKSI PDRB KOTA KUPANG
TAHUN 2011 - 2023
SUB SEKTOR PENGANGKUTAN (Ribu Rupiah)

No	Tahun	PDRB	Pertumbuhan	Prosentase Pertumbuhan
1	2007	457.224,47	-	-
2	2008	525.262,43	68.037,96	12,95
3	2009	601.629,12	76.366,69	12,69
4	2010	673.724,32	72.095,20	10,70
5	2011	745.929,00	72.204,68	9,68
6	2012	818.516,00	72.587,00	8,87
7	2013	891.103,00	72.587,00	8,15
8	2014	963.690,00	72.587,00	7,53
9	2015	1.036.277,00	72.587,00	7,00
10	2016	1.108.864,00	72.587,00	6,55
11	2017	1.181.451,00	72.587,00	6,14
12	2018	1.254.038,00	72.587,00	5,79
13	2019	1.326.625,00	72.587,00	5,47
14	2020	1.399.212,00	72.587,00	5,19
15	2021	1.471.799,00	72.587,00	4,93
16	2022	1.544.386,00	72.587,00	4,70
			Jumlah	116,35
			Rata-rata Pertumbuhan	6,12

Sumber : BPS Kota Kupang dan perhitungan



Gambar4.7 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pengangkutan 2007-2010

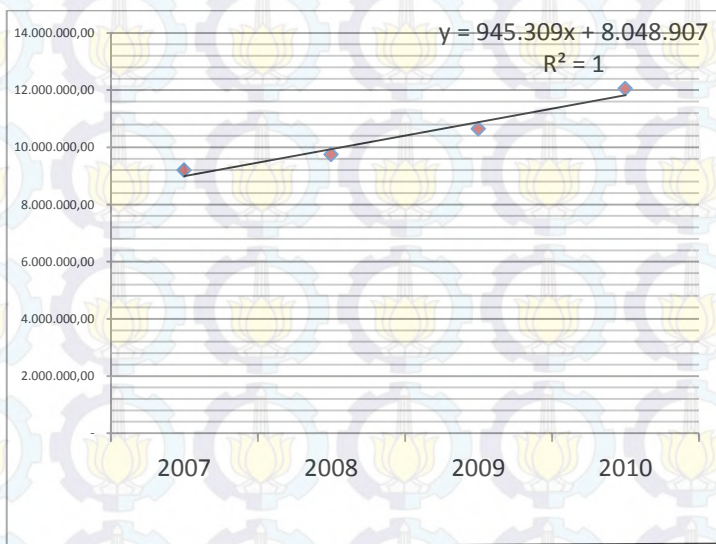
c) Untuk kendaraan pribadi

TABEL4.10.PENDAPATAN PERKAPITA KOTA KUPANG
TAHUN 20011 - 2023
(Ribu Rupiah)

No	Tahun	Pendapatan	Pertumbuhan	Prosentase Pertumbuhan
1	2007	9.198.523,00	-	-
2	2008	9.753.660,00	555.137,00	5,69
3	2009	10.643.642,00	889.982,00	8,36
4	2010	12.052.893,00	1.409.251,00	11,69
5	2011	12.775.452,50	722.559,50	5,66
6	2012	13.720.761,70	945.309,20	6,89
7	2013	14.666.070,90	945.309,20	6,45
8	2014	15.611.380,10	945.309,20	6,06
9	2015	16.556.689,30	945.309,20	5,71
10	2016	17.501.998,50	945.309,20	5,40
11	2017	18.447.307,70	945.309,20	5,12
12	2018	19.392.616,90	945.309,20	4,87
13	2019	20.337.926,10	945.309,20	4,65
14	2020	21.283.235,30	945.309,20	4,44
15	2021	22.228.544,50	945.309,20	4,25
16	2022	23.173.853,70	945.309,20	4,08
17	2023	24.119.162,90	945.309,20	3,92
			Jumlah	93,24
			Rata-rata	4,91

Sumber : BPS Kota Kupang dan perhitungan

Pendapatan perkapita kota Kupang Tahun 2007 sampai tahun 2010



Gambar4.8 Pertumbuhan PDRB sub sektor Pendapatan perkapita
2007-2010



Halaman ini sengaja di kosongkan

BAB V PERHITUNGAN PERENCANAAN JALAN

5.1 Perencanaan Geometrik Jalan.

5.1.1. Perhitungan Koordinat, Azimuth dan Sudut Defleksi

Perhitungan koordinat, azimuth dan sudut defleksi sebagaimana dijelaskan dalam tabel-tabel berikut ini.

Tabel 5.1 Koordinat Azimuth

KOORDINAT PADA TITIK-TITIK TIKUNGAN EKSISTING

TITIK	X	Y	ΔX	ΔY	JARAK
AWAL	559.655,0000	8.873.593,0000			
PI - 1	559.934,0000	8.873.429,0000	279,00	164,00000	323,6310
PI - 2	560.182,0000	8.873.382,0000	248,00	-47,00000	252,4143
AKHIR	560.476,0000	8.873.352,0000	294,00	-30,00000	295,5266
AWAL	560.479,0000	8.873.402,0000			
PI - 3	560.801,0000	8.873.411,0000	322,00	9,00000	322,1258
AKHIR	561.110,0000	8.873.391,0000	309,00	-20,00000	309,6466
AWAL	559.799,0000	8.873.837,0000			
PI - 4	560.258,0000	8.873.878,0000	459,00	41,00000	460,8275
PI - 5	560.493,4600	8.873.643,0000	235,46	235,00000	332,6656
PI - 6	560.471,7431	8.873.281,0515	-21,72	361,94850	362,5994
PI - 7	560.579,5718	8.873.133,6495	107,83	147,40200	182,6318
PI - 8	560.808,3808	8.873.083,1395	228,81	-50,51000	234,3178
AKHIR	561.136,4616	8.873.118,5856	328,08	35,44610	329,9901

Sumber Dinas pekerjaan umum kota kupang

Tabel 5.2 Perhitungan Azimuth dan sudut Defleksi Eksisting

PERHITUNGAN AZIMUTH DAN SUDUT DEFLIKSI EKSTING

TITIK	AWAL	PI-1	PI-2	AKHIR	AWAL	PI-3	AKHIR	AWAL	PI-4	PI-5	PI-6	PI-7	PI-8	AKHIR
X	559.655	559.934	560.182	560.476	560.479	560.801	561.110	559.799	560.288	560.493,5	560.471,7	560.579,6	560.808,4	561.136,8
Y	8.873.593	8.873.429	8.873.382	8.873.352	8.873.402	8.873.411	8.873.391	8.873.837	8.873.878	8.873.643	8.873.281,1	8.873.133,6	8.873.003,1	8.873.118,6
ΔX	0,0	279,0	248,0	294,0	0,0	322,0	309,0	0,0	459,0	235,5	-31,7	107,9	228,8	328,1
ΔY	0,0	-164,0	-47,0	-30,0	0,0	-9,0	-20,0	0,0	41,0	-235,0	-361,9	-147,4	-50,5	-25,4
Ang Tan	0,0	-39,6	-79,3	-84,2	0,0	-88,4	-86,3	0,0	84,9	-45,1	3,4	-36,2	77,6	88,8
Azimuth		120,4	100,7	95,8		88,4	93,7		84,9	134,9	183,4	145,8	102,4	93,8
Δ		19,7	4,9	0,0		5,3	0,0		50,0	48,5	29,6	41,4	18,6	0,0

5.1.2. Perhitungan Alinyemen Horisontal.

Contoh Perhitungan Alinyemen Horisontal Pada PI-1:

1. Kecepatan Rencana sesuai dengan fungsi jalan lokal sekunder yang mempunyai kecepatan rencana minimum V_R : 10 km/jam, maka jalan ini direncanakan V_R : 40 Km/jam.
2. Menentukan jari-jari minimum Karena $V_R < 80$ km/jam, maka mencari (koefisien gesekan melintang):

$$\begin{aligned}
 f &= -0.00065 \cdot V_R + 0.192 \\
 &= -0.00065 \cdot 40 + 0.192 \\
 &= 0.166
 \end{aligned}$$

Sehingga R min yaitu :

$$R_{min} = \frac{VR^2}{127 \cdot (e_{max} + f_{max})}$$

$$R_{min} = \frac{1600}{127 \cdot (0.04 + 0.166)}$$

$$R_{min} = \frac{1600}{26.162}$$

$$= 61.2m$$

3. Didapat data perencanaan yaitu direncanakan lengkung full circle :

$$\Delta = 20^\circ$$

$$V_R = 40 \text{ Km/jam}$$

$$R_c = 250 \text{ m (perencanaan)}$$

$$e_m = 4 \%$$

$$e_n = 2 \%$$

$$\text{Lebar} = 2 \times 2,5$$

4. Mencari sudut kelengkungan maksimum

$$D_{max} = \frac{181913,53 \cdot (e_{max} + f_{max})}{VR^2}$$

$$D_{max} = \frac{181913,53 \cdot (0.04 + 0.166)}{40^2}$$

$$D_{max} = \frac{37474,187}{1600}$$

$$= 23.42$$

5 Mencari sudut kelengkungan

$$D = \frac{1432,39}{Rc}$$

$$D = \frac{1432,39}{250}$$

$$= 5.73^\circ$$

6 Mencari harga superelevasi

Dari tabel hubungan parameter perencanaan lengkung horisontal dengan kecepatan rencana (RSNI T-14-2004)

Untuk VR 40 km/jam, dan R= 250 m

$$e = 3,5\%$$

7 Mencari panjang lengkung

$$Lc = \frac{\Delta}{180} \times \pi \cdot Rc$$

$$Lc = \frac{20}{180} \times \pi \cdot 250$$

$$= 87.22\text{m}$$

8. Mencari parameter lengkung horisontal

$$\begin{aligned} Tc &= Rc \cdot \text{tg } 1/2 \Delta \\ &= 250 \cdot \text{tg } 1/2(20) \\ &= 250 \cdot 0.17633 \\ &= 44.082 \text{ m} \end{aligned}$$

9. Jarak dari PI ke busur lingkaran (Es)

$$\begin{aligned}
 E_s &= T_c \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta \\
 &= 44.082 \cdot \operatorname{tg} \frac{1}{2}(20) \\
 &= 44.082 \cdot 0.167342609
 \end{aligned}$$

$$= 7.773 \text{ m}$$

Kontrol $2T_c > L_c$

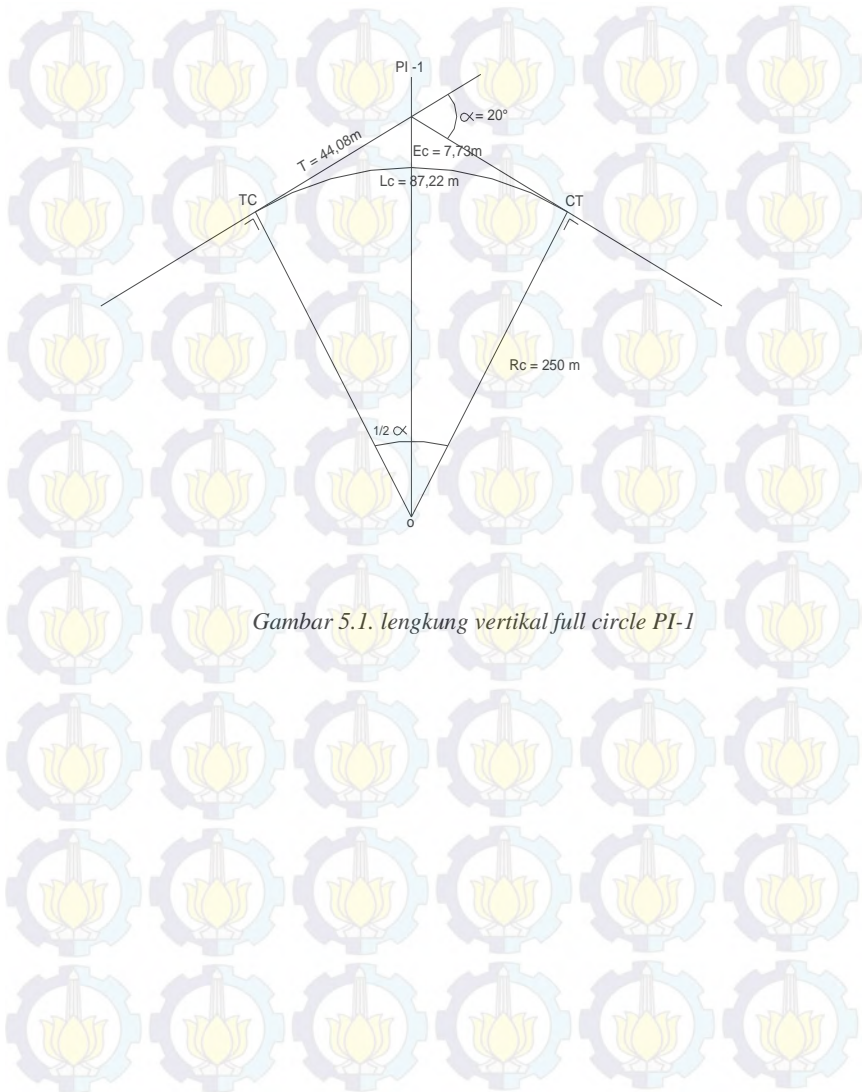
$$= 2.44,081745 > 87,22$$

$$88.16349 > 87.22 \quad \text{Ok !}$$

10. Perhitungan kebebasan samping
Menurut (RSNI T-14-2004)
untuk kecepatan rencana 40 km/jam
 S_s minimum (jarak pandang henti) = .50 m

$$M = R \left(1 - \operatorname{Cos} \left(\frac{28,65 S_s}{R} \right) \right)$$

$$= 1,249 \text{ m}$$



Gambar 5.1. lengkung vertikal full circle PI-1

Contoh Perhitungan Alinyemen Horizontal Pada PI-6

1. Kecepatan Rencana sesuai dengan fungsi jalan lokal sekunder yang mempunyai kecepatan rencana minimum $V_R : 10$ km/jam. Maka jalan ini direncanakan $V_R: 40$ Km/jam

2 Menentukan jari-jari minimum Karena $V_R < 80$ km/jam maka mencari koefisien gesekan melintang.

$$\begin{aligned} f &= -0.00065 \cdot V_R + 0.192 \\ &= -0.00065 \cdot 40 + 0.192 \\ &= 0.166 \end{aligned}$$

Sehingga R min yaitu :

$$R_{min} = \frac{Vr^2}{127 \cdot (e_{max} + f_{max})}$$

$$R_{min} = \frac{40^2}{127 \cdot (0.04 + 0.166)}$$

$$\begin{aligned} R_{min} &= \frac{1600}{26.162} \\ &= 61.2\text{m} \end{aligned}$$

3 Didapat data perencanaan yaitu direncanakan spiral circle spiral.

$$\begin{aligned} \Delta &= 40^\circ \\ V_R &= 40 \text{ Km/jam} \\ R_c &= 120 \\ e_m &= 4 \% \\ e_n &= 2 \% \\ \text{Lebar} &= 2 \times 2,5 \end{aligned}$$

4 Mencari sudut kelengkungan maksimum

$$D_{max} = \frac{181913,53 \cdot (e_{max} + f_{max})}{VR^2}$$

$$D_{max} = \frac{181913,53 \cdot (0,04 + 0,166)}{40^2}$$

$$D_{max} = \frac{37474,187}{1600}$$

$$= 23,42^\circ$$

5 Mencari sudut kelengkungan

$$D = \frac{1432,39}{Rc}$$

$$D = \frac{1432,39}{120}$$

$$= 11,94^\circ$$

6 Mencari harga superelevasi

Dari tabel hubungan parameter perencanaan lengkung horisontal dengan kecepatan rencana (RSNI T-14-2004)

Untuk VR 40 km/jam, dan R= 250 m

$$e = 3,5\%$$

7 Mencari panjang lengkung peralihan

Dari tabel hubungan parameter perencanaan lengkung horisontal dengan kecepatan rencana (RSNI T-14-2004)

Untuk VR 40 km/jam, dan R= 250 m

$$L_s = 22 \text{ m}$$

Antisipasi gaya sentrifugal

$$L_s = \frac{Vd^3}{Rc.C} - 2,727 \frac{Vd.e}{C}$$

$$L_s = \frac{40^3}{120,0,4} - 2,727 \frac{40 \cdot 0,030}{0,4}$$

$$= 21,05 \text{ m}$$

Waktu tempuh maksimum di lengkung peralihan

$$L_s = 3.VR(1000/3600)$$

$$L_s = 3.40(1000/3600) \\ = 33,3333 \text{ m}$$

Berdasarkan tiga perbandingan di atas, menurut standar bina marga untuk kecepatan VR = 40 Km/jam, minimal panjang lengkung peralihan

$L_s \text{ min} = 22 \text{ m}$,

maka di pakai 22 m

8 Mencari parameter lengkung horisontal

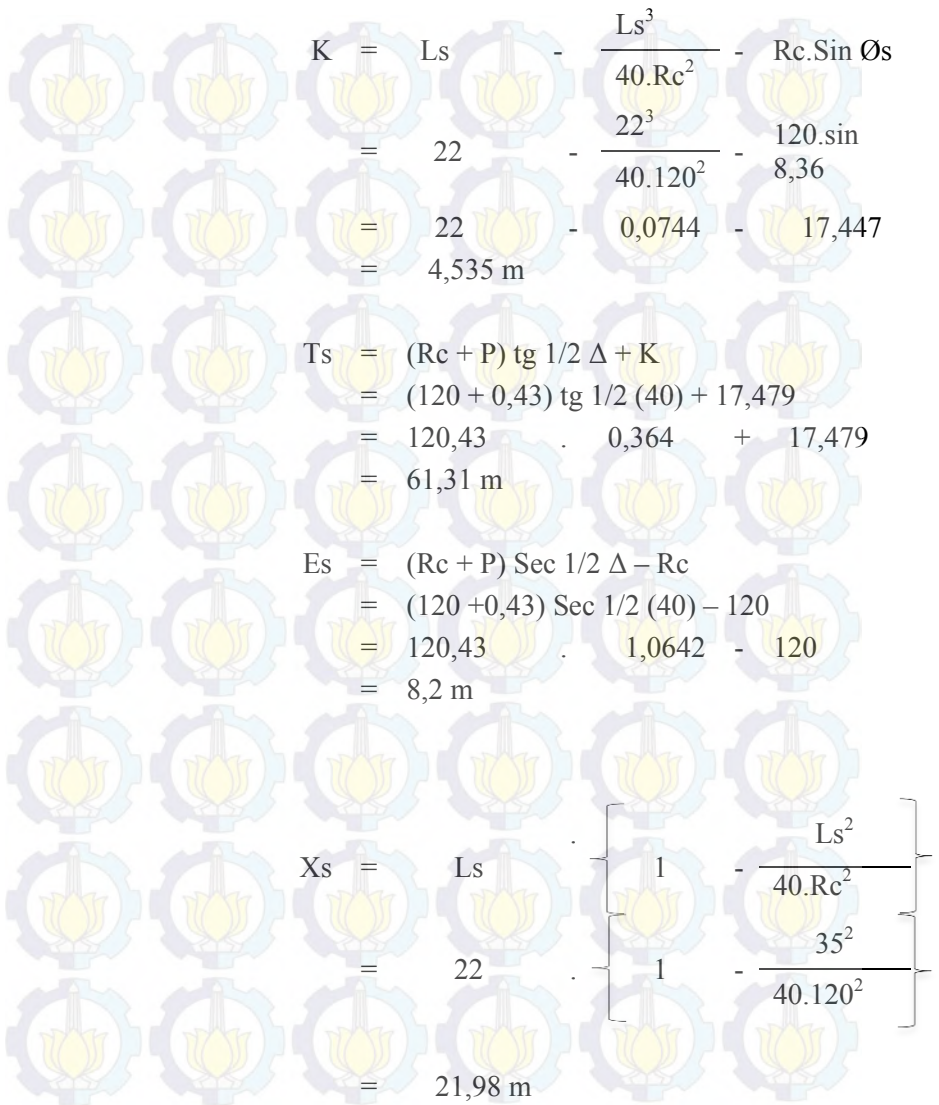
$$\begin{aligned}\varnothing_s &= \frac{90.L_s}{\pi.R_c} \\ &= \frac{90}{\pi} \cdot \frac{35}{120} \\ &= 8,36^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\varnothing_c &= \Delta - 2\varnothing_s \\ &= 40 - 2 \\ &= (8,36) \\ &= 23,3^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P &= \frac{L_s^2}{6.R_c} - R_c(1-\cos\varnothing_s) \\ &= \frac{22^2}{6.120} - 120(1-\cos 8,36) \\ &= 1,70 - 1,275 \\ &= 0,43 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}L_c &= \frac{\varnothing_c}{360} \cdot 2\pi.R_c \\ &= \frac{23,3}{360} \cdot 2\pi.120 \\ &= 48,73 \text{ m}\end{aligned}$$

Karena $L_c \geq 20 \text{ m}$ dan $P > 0,25$ bisa dipakai jenis lengkung spiral-circle-spiral.



$$\begin{aligned}
 K &= Ls - \frac{Ls^3}{40.Rc^2} - Rc.\sin \varnothing_s \\
 &= 22 - \frac{22^3}{40.120^2} - 120.\sin 8,36 \\
 &= 22 - 0,0744 - 17,447 \\
 &= 4,535 \text{ m} \\
 \\
 Ts &= (Rc + P) \operatorname{tg} 1/2 \Delta + K \\
 &= (120 + 0,43) \operatorname{tg} 1/2 (40) + 17,479 \\
 &= 120,43 \cdot 0,364 + 17,479 \\
 &= 61,31 \text{ m} \\
 \\
 Es &= (Rc + P) \operatorname{Sec} 1/2 \Delta - Rc \\
 &= (120 + 0,43) \operatorname{Sec} 1/2 (40) - 120 \\
 &= 120,43 \cdot 1,0642 - 120 \\
 &= 8,2 \text{ m} \\
 \\
 Xs &= Ls \cdot \left[\begin{array}{l} 1 - \frac{Ls^2}{40.Rc^2} \\ 1 - \frac{35^2}{40.120^2} \end{array} \right] \\
 &= 22 \cdot \left[\begin{array}{l} 1 - \frac{Ls^2}{40.Rc^2} \\ 1 - \frac{35^2}{40.120^2} \end{array} \right] \\
 &= 21,98 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6.Rc}$$

$$= \frac{22^2}{6.120}$$

$$= 0,67 \text{ m}$$

$$L = L_c + 2 L_s$$

$$= 48,73 + 2 \times 22$$

$$= 118,73 \text{ m}$$

Kontrol dimana $L < 2 \times T_s$

$$118,73 < 122,62068 \quad \text{ok!!!}$$

9. Perhitungan kebebasan samping

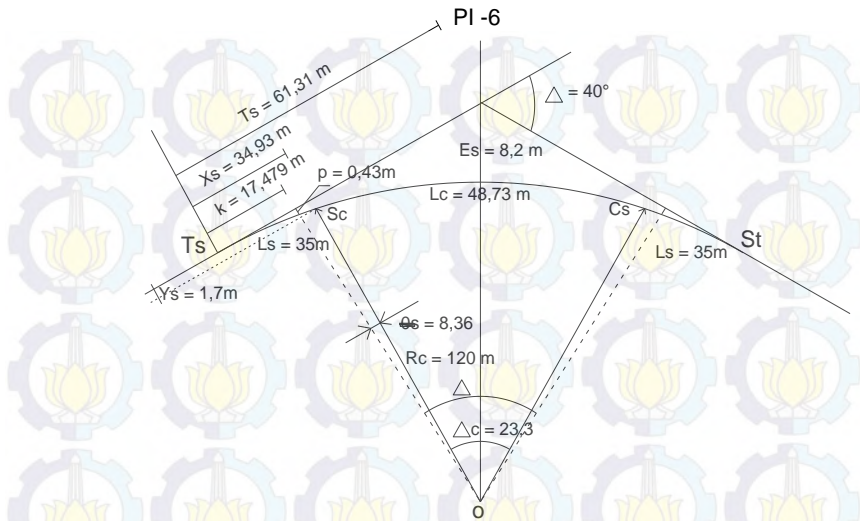
Menurut (RSNI T-14-2004)

untuk kecepatan rencana 40 km/jam

S_s minimum (jarak pandang henti) = 50 m

$$M = R \left(1 - \cos \left(\frac{28,65 S_s}{R} \right) \right)$$

$$= 2,595 \text{ m}$$



Gambar 5.2. lengkung spiral-circle-spiral

Selanjutnya hasil dari perhitungan lengkung horisontal (PI-1 sampai PI-8) ada pada tabel di bawah ini.

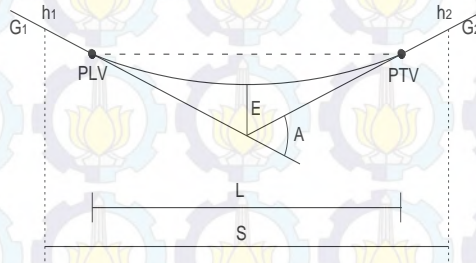
Tabel 5.3 Data Lengkung Horizontal

TITIK	PI-1	PI-2	PI-3	PI-4	PI-5	PI-6	PI-7	PI-8
Bentuk	FC	FC	FC	FC	FC	SCS	SCS	FC
f	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166	0,166
Δ	20	5	5,3	50	48	40	41	19
R min	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2
VR	40	40	40	40	40	40	40	40
Rc	250	500	500	250	250	120	120	250
em	4	4	4	4	4	4	4	4
en	2	2	2	2	2	2	2	2
D max	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42	23,42
D	5,73	2,86	2,86	5,73	5,73	11,94	11,94	5,73
e	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Lc	87,22	43,61	46,23	218,06	209,33	48,73	50,83	82,86
Tc	44,082	21,83	23,14	116,57	111,307	111,31	111,31	41,836
Es	7,773	0,953	1,07	54,361	49,557	8,2	8,6	7,001
Jh	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80	41,80
M	1,249	0,625	0,625	1,249	1,249	2,595	2,595	1,249
Ls	20	20	20	20	20	35	35	20
θ_s	0	0	0	0	0	8,36	8,36	0
θ_c	0	0	0	0	0	23,3	24,3	0
P	0	0	0	0	0	0,43	0,43	0
K	0	0	0	0	0	4,53	4,53	0
Ts	0	0	0	0	0	61,31	62,5	0
Xs	0	0	0	0	0	21,98	21,98	0
Ys	0	0	0	0	0	1,7	1,7	0
L	0	0	0	0	0	118,733	120,827	0

5.1.3 Alinyemen Vertikal

Perhitungan Alinyemen Vertikal pada Titik PPV-1

1. Bentuk alinyemen vertikal Cekung



Gambar 5.3. Alinyemen Vertikal cekung

2. Elevasi

Awal = + 80,589

PPV 1 = + 82

PPV 2 = + 89

3. Kecepatan rencana $V_R = 40$ Km/jam

4. Jarak

D0-1 = 150

D1-2 = 175

5. Gradient pada titik PPV-1

$$g_1 = \frac{ElevasiPPV1 - ElevasiAwal}{D_{0-1}} \times 100\%$$

$$g_1 = \frac{82 - 80,589}{150} \times 100\%$$

$$= 0,940\%$$

$$g_2 = \frac{ElevasiPPV2 - ElevasiPPV1}{D_{1-2}} \times 100\%$$

$$g_2 = \frac{89 - 82}{175} \times 100\%$$

$$= 4,0\%$$

6. Perbedaan aljabar landai

$$\begin{aligned} A &= g_1 - g_2 \\ &= 0,9 - 4,0 \\ &= -3,1\% \end{aligned}$$

7. Jarak tanggap (Jht)

$$\begin{aligned} Jht &= 0,278 \times V_r \times t \\ &= 0,278 \times 40 \times 2,5 \\ &= 27.80 \text{ m} \end{aligned}$$

8. Jarak pengereman (Jhr)

$$\begin{aligned} Jhr &= \frac{V_r^2}{254 \times (fp \pm L)} \\ Jhr &= \frac{40^2}{254 \times (0.45 \pm 0.031)} \\ &= 13.096\text{m} \end{aligned}$$

Jadi besar jarak tanggap

$$\begin{aligned} J_h &= J_{ht} + J_{hr} \\ &= 40,90 \text{ m} \end{aligned}$$

9. Jarak yang ditempuh selama waktu tanggap (d_1)

$$\begin{aligned} t_1 &= 2,12 + 0,0026 \times V_r \\ &= 2,12 + 0,0026 \times 40 \end{aligned}$$

$$= 2,224 \text{ detik}$$

$$m = 15 \text{ km/jam}$$

$$\begin{aligned} a &= 2,052 + 0,0036 \times V_r \\ &= 2,052 + 0,0036 \times 40 \end{aligned}$$

$$= 2,196 \text{ km/jam}$$

$$d_1 = 0,278 \times t_1 \left(V_r - m + \frac{a \times t_1}{2} \right)$$

$$\begin{aligned} d_1 &= 0,278 \times 2,224 \left(40 - 15 + \frac{2,196 \times 2,224}{2} \right) \\ &= 16,97 \text{ m} \end{aligned}$$

10. Jarak yang ditempuh selama mendahului sampai dengan kembali ke lajur semula (d_2).

$$t_2 = 6,56 + 0,048 \times V_r$$

$$= 6,56 + 0,048 \times 40$$

$$= 8,48 \text{ detik}$$

$$d_2 = 0,278 \times V_r \times t_2$$

$$= 0,278 \times 40 \times 8,48$$

$$= 94,2976 \text{ m}$$

11. Jarak antara kendaraan yang mendahului dengan kendaraan yang datang dari arah berlawanan setelah proses mendahului selesai (d_3).

$$d_3 = 50 \text{ m (diambil } 30 - 100 \text{ m)}$$

12. Jarak yang ditempuh oleh kendaraan yang datang dari arah berlawanan (d_4).

$$\begin{aligned} d_4 &= \frac{2}{3} \times d_2 \\ &= \frac{2}{3} \times 94,298 \\ &= 62,86506667 \text{ m} \end{aligned}$$

13. Jarak pandang mendahului (J_d)

$$\begin{aligned} J_d &= d_1 + d_2 + d_3 + d_4 \\ &= 16,97 + 94,298 + 50 + 62,865 \\ &= 224,13 \text{ m} \end{aligned}$$

14. Perhitungan Lengkung Vertikal (L_v)

a. Berdasarkan jarak pandang henti minimum V_r 40 km/jam = 40 (Jh)

$$\begin{aligned} L_v &= A \times \frac{J_h^2}{399} \\ &= 3,1 \times \frac{40}{399} \\ &= 12,27 \text{ m} \end{aligned}$$

$$J_h < L : 40 < 12,27 \text{ tdk OK}$$

$$\begin{aligned} L_v &= 2 \times J_h - \frac{399}{A} \\ &= 2 \times 40 - \frac{399}{3,1} \end{aligned}$$

$$= -50,42 \quad \text{m}$$

$$J_h > L : 40 > -50,42 \quad \text{OK}$$

b. Berdasarkan jarak pandang mendahului
 $V_r = 40 \text{ km/jam} = 200 \text{ m(Jd)}$

$$L_v = A \times \frac{J_d^2}{840}$$

$$= 3,1 \times \frac{200}{840}$$

$$= 145,68254 \quad \text{m}$$

$$J_d < L : 200 < 145,683 \quad \text{tdk OK}$$

$$L_v = 2 \times J_d - \frac{840}{A}$$

$$= 2 \times 200 - \frac{840}{3,1}$$

$$= 125,43 \quad \text{m}$$

$$J_d > L : 200 > 125,43 \quad \text{OK}$$

c. Berdasarkan Keluwesan

$$L_v = 0,6 \times V_r$$

$$= 0,6 \times 40$$

$$= 24,0 \quad \text{m}$$

d. Berdasarkan kenyamanan

$$Lv = A \times \frac{vr^2}{380}$$

$$Lv = 3,1 \times \frac{402}{380}$$

$$= 12,88 \text{ m}$$

e. Berdasarkan drainase

$$Lv = 50 \times A$$

$$= 50 \times 3,1$$

$$= 153 \text{ m}$$

f. Berdasarkan Standar Perencanaan Geometrik Jalan tahun 1997 dari Departemen Pekerjaan Umum L_{vmin} untuk kecepatan 40 km/jam 40 - 80 m.

Maka diambil harga L_v rencana = 35 m

15. Pergeseran vertikal titik tengah busur lingkaran (E_v)

$$E_v = \frac{A \times Lv_{rencana}}{800}$$

$$E_v = \frac{3,1 \times 35}{800}$$

$$= 0,134 \text{ m}$$

16. Elevasi PLV

$$= \text{Elevasi PPV} - (0,5 \times g_1 \times Lv_{rencana})$$

$$= 82 - (0,5 \times 0,9 \times 35) = 81,843$$

17. Elevasi PTV

$$\begin{aligned} &= \text{Elevasi PPV} + (0,5 \times g_2 \times L_v \text{ rencana}) \\ &= 82 + (0,5 \times 4 \times 35) \\ &= 82,7 \end{aligned}$$

18. STA PLV

$$\begin{aligned} &= \text{STA PPV} - (0,5 \times L_v \text{ rencana}) \\ &= 0 + 150 - (0,5 \times 35) \\ &= 0 + 132,5 \end{aligned}$$

19. STA PTV

$$\begin{aligned} &= \text{STA PPV} + (0,5 \times L_v \text{ rencana}) \\ &= 0 + 150 + (0,5 \times 35) \\ &= 0 + 167,5 \end{aligned}$$

Selanjutnya hasil perhitungan lengkung vertikal (PPV1-1 sampai PPV7-3) ada pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.4. Lengkung Vertikal.

TITIK	AWAL	PPV1	PPV2	PPV3	PPV4	AKHIR
Bentuk		cekung	cembung	cembung	cekung	
Elevasi	80,589	82	89	92	94	99,987
Stationing	0+000	0+150	0+325	0+500	0+675	0+817
Vr		40	40	40	40	
g1		0,94	4,00	1,71	1,14	
g2		4,00	1,70	1,10	4,00	
A		3,06	2,30	0,61	2,86	
Jht		27,80	27,80	27,80	27,80	
Jhr		13,096	13,317	13,81	13,178	
Jh		40,90	41,12	41,61	40,98	
d1		16,97	16,97	16,97	16,97	
d2		94,2976	94,2976	94,2976	94,2976	
d3		50	50	50	50	
d4		62,87	62,87	62,87	62,87	
Jd		224,13	224,13	224,13	224,13	
Lv jrk pandang henti						
Jh<L;40<		12,27	9,17	2,29	11,42	
Jh>L;40>		-50,42	-94,56	-618,25	-60,07	
Lv Jrk pndg mendahului						
Jd<L;200<		145,68	108,84	27,21	135,64	
Jd>L;200>		125,43	32,5	-1070	105,11	
Lv Luwes		24,00	24,00	24,00	24,00	
Lv nyaman		12,88	9,60	2,41	11,99	
Lv drainase		153,00	114,00	28,57	142,00	
Lv Rencana		35,00	35,00	35,00	35,00	

Ssambungan ruas jalan 1

Elevasi PLV		81,84	88,30	91,70	93,80	
Elevasi PTV		82,70	89,30	92,20	94,50	
Sta PLV		0+132,5	0+307,5	0+482,5	0+632,5	
Sta PTV		0+167,5	0+342,5	0+517,5	0+667,5	
Ev		0,13	0,10	0,027	0,13	

Ruas jalan 2

TITIK	AWAL	PPV1-2	PPV2-2	PPV3-2	AKHIR
Bentuk		cembung	cekung	cembung	
Elevasi	99	102	103	110,42	119,033
Stationing	0+000	0+175	0+325	1+450	0+632
Vr		40	40	40	
g1		1,70	0,666	5,93	
g2		0,80	5,90	5,70	
A		0,90	5,23	0,23	
Jht		27,80	27,80	27,80	
Jhr		13,700	12,50	13,40	
Jh		41,50	40,30	41,20	
d1		16,97	16,97	16,97	
d2		94,2976	94,2976	94,2976	
d3		50	50	50	
d4		62,87	62,87	62,87	
Jd		224,13	224,13	224,13	
Lv jrk pandang henti					
Jh<L;40<		3,67	21,13	0,78	
Jh>L;40>		-356,41	4,28	-1976,7	
Lv Jrk pndg mendahului					
Jd<L;200<		43,537	250,9	9,238	
Jd>L;200>		-518,75	240,59	-3929,9	
Lv Luwes		24,00	24,00	24,00	
Lv nyaman		3,85	22,19	0,82	
Lv drainase		45,70	263,00	11,50	
Lv Rencana		35,00	35,00	35,00	
Elevasi PLV		101,70	102,90	109,40	
Elevasi PTV		102,10	103,90	111,30	
Sta PLV		0+157,5	0+282,5	0+432,5	
Sta PTV		0+192,5	0+317,5	0+467,5	
Ev		0,04	0,23	0,01	

Ruas jalan 3

TITIK	PPV1-3	PPV2-3	PPV3-3	PPV4-3	PPV5-3	PPV6-3	PPV7-3	Akhir
Bentuk	cembung	cekung	cekung	cekung	cekung	cembung	cekung	
Elevasi	78	81	90	99	105	118	123	130,648
Stationing	0+200	0+475	0+725	1+025	1+200	1+525	1+700	1+866
Vr	40	40	40	40	40	40	40	
g1	3,18	1,09	3,60	3,00	3,42	4,00	2,86	
g2	1,10	3,60	3,00	3,40	4,00	2,90	4,90	
A	2,08	2,51	0,60	0,40	0,58	1,10	2,04	
Jht	27,80	27,80	27,80	27,80	27,80	27,80	27,80	
Jhr	13,370	13,26	13,81	13,87	13,35	13,66	13,55	
Jh	41,17	41,06	41,61	41,67	41,15	41,46	41,35	
d1	16,97	16,97	16,97	16,97	16,97	16,97	16,97	
d2	94,29	94,29	94,29	94,29	94,29	94,29	94,29	
d3	50	50	50	50	50	50	50	
d4	62,87	62,87	62,87	62,87	62,87	62,87	62,87	
Jd	224,1	224,1	224,1	224,1	224,1	224,1	224,1	
Lv jrk pandang henti								
Jh<L;40<	8,41	10,06	2,41	1,72	2,29	4,58	8,2	
Jh>L;40>	-110,3	-79,02	-585	-851	-618,2	269,13	115,07	
Lv Jrk pndg mendahului								
Jd<L;200<	99,83	119,48	28,57	20,4	27,21	54,42	97,4	
Jd>L;200>	-0,65	65,22	-1000	-1560	-10,70	-335	-10,67	
Lv Luwes	24,0	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	
Lv nyaman	8,83	10,57	2,53	1,68	2,44	4,63	8,59	

Sambungan ruas jalan 3

Lv drainase	104,0	125,5	30,00	20,00	29,00	55,00	102,0	
Lv Rencana	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	35,00	
Elevasi PLV	77,4	80,80	89,40	98,50	104,4	117,3	122,50	
Elevasi PTV	78,2	81,60	90,50	99,60	105,7	118,50	123,8	
Sta PLV	0+182,5	0+457,5	0+707,5	1+007,5	1+182,5	1+507,5	1+682,5	
Sta PTV	0+217,5	0+492,5	0+742,5	1+042,5	1+217,5	1+542,5	1+717,5	
Ev	0,09	0,11	0,026	0,018	0,025	0,05	0,089	

5.1.4. Perencanaan tebal lapis perkerasan

Perhitungan tebal lapis perkerasan pada Kawasan Alak adalah sebagai berikut :

1.) Menentukan Nilai Daya Dukung Tanah (DDT) dengan mempergunakan pemeriksaan CBR ; dari Grafik Pemeriksaan CBR didapat nilai CBR yang mewakili $CBR_{\text{Segmen (1s/d 30)}}$ STA 0 +000 s/d STA 3 + 000 adalah : 19,56 %. Dari hasil CBR tersebut kemudian dibuat korelasi dengan Daya Dukung Tanah menggunakan nomogram maka didapat Nilai Daya Dukung Tanah = 7,25

2.) Menentukan Umur Rencana = 10 Tahun
Data jumlah kendaraan (jam puncak) :

- a. Mobil penumpang : 6 Kendaraan
- b. Bus : 1 Kendaraan
- c. Truck 10 ton : 5 Kendaraan
- d. Truck 20 ton : 1 Kendaraan

3.) Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalulintas (i %)

- a. Angkutan Umum : 6,12%
- b. Kend.Berat : 6%
- c. Kend. Pribadi : 4,91%

4.) Menentukan Faktor Regional (FR) :

- a. Berdasarkan beda tinggi : Titik 1 =72 m, Titik 2 =131 m

$$\left[\text{Maka: } \frac{131-72}{3000} \times 100 = 1,96 \% < 6 \% \text{ (Kelandaian 1)} \right]$$

b. Berdasarkan Prosentase Kendaraan Berat :

$$\begin{aligned} \text{LHR}_0 &= \frac{14,86+75,26+14,84}{195,18} \\ &= 53,8 \% > 30 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LHR}_{10} &= \frac{26,91+134,78+26,58}{333,97} \\ &= 56,4 \% > 30 \% , \text{ maka } f_R = 1,5 \end{aligned}$$

c. Berdasarkan data curah hujan :
Menurut data curah hujan dan jumlah hujan di Kota Kupang yang diperoleh dari Badan stasiun pengamatan hujan Lasiana untuk kawasan alak dari tahun 2001 – 2011, seperti pada lampiran Data Curah Hujan, memiliki curah hujan 139,52 mm/tahun < 900 mm/tahun maka termasuk iklim I.

d. Berdasarkan Tabel 2.9 didapat nilai FR = 1,0 – 1,5
Diambil FR = 1,5

5.) Menentukan Lalulintas Harian Rata – rata (LHR)

- ❖ Perencanaan = Tahun 2011
- ❖ Pelaksanaan = Tahun 2012
- ❖ Perencanaan dan Pelaksanaan = 1 Tahun
- ❖ Awal umur rencana = 2011
- ❖ Akhir umur rencana = 2021
- ❖ Umur rencana = 10 Tahun

- a. Data Lalulintas Awal (Tahun 2011) :
untuk mencari LHRT = 7% s/d 8%

Jumlah kendaraan untuk jam puncak =

Mobil penumpang = 6 kendaraan

Bus = 1 kendaraan

Truk 10 ton = 5 kendaraan

Truk 20 ton = 1 kendaraan

Jumlah kendaraan di bagi dgn 7%, di dapat
LHRT=

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1) =86

Bus 8 Ton (3+5) =14

Truk 2 as 10 Ton (4+6) =71

Truk 3 as 20 Ton (6+7/7) =14

Σ LHR Thn 2011..... =185

- b. Menentukan Lalulintas Harian Rata- rata
(LHR) Awal umur Rencana dengan
Perkembangan Lalulintas pertahun :

➤ Angkutan Umum : 6,12 %

➤ Kend. Berat, : 6%

➤ Kend.pribadi : 4,91 %

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1)

$86 \times (1 + 0,0491)^1 = 90,22$ Kend

Bus 8 Ton (3+5)

$14 \times (1 + 0,0612)^1 = 14,86$ Kend

Truk 2 as 10 Ton (4+6)

$71 \times (1 + 0,06)^1 = 75,26$ Kend

Truk3 as 20 Ton (6+7/7)

$14 \times (1 + 0,06)^1 = 14,84$ Kend

Σ LHR Thn 2011.... = 195,18 Kend

c. Menentukan Lalulintas Harian Rata- rata (LHR) Akhir Umur Rencana LHR

$$(1+i)^n$$

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1)

$$90,22 \times (1 + 0,0491)^{10} = 145,70 \text{ Kend}$$

Bus 8 Ton (3+5)

$$14,86 \times (1 + 0,0612)^{10} = 26,91 \text{ Kend}$$

Truk 2 as 10 Ton (4+6)

$$75,26 \times (1 + 0,06)^{10} = 134,78 \text{ Kend}$$

Truk 3 as 20 Ton (6+7/7)

$$14,84 \times (1 + 0,06)^{10} = 26,58 \text{ Kend}$$

$$\Sigma \text{LHRThn2021} \dots \dots = 333,97 \text{Kend}$$

6.) Menentukan Angka Ekuivalen (E) masing – masing kendaraan.

E sumbu tunggal =

$$\left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal,kg}}{8160} \right)^4$$

$$8160$$

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1)

$$0,0002 + 0,0002 = 0,0004$$

Bus 8 Ton (3+5)

$$0,0183 + 0,1410 = 0,1593$$

Truk 2 as 10 Ton (4+6)

$$0,0577 + 0,2923 = 0,3500$$

Truk 3 as 20 Ton (6+7/7)

$$0,2923 + 0,7452 = 1,0375$$

$$\Sigma \dots \dots \dots = 1,5472$$

7.) Menentukan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1)

$$90,22 \times 0,5 \times 0,0004 = 0,018044$$

Bus 8 Ton (3+5)

$$14,86 \times 0,5 \times 0,1593 = 1,183599$$

Truk 2 as 10 Ton (4+6)

$$75,26 \times 0,5 \times 0,3500 = 13,1705$$

Truk 3 as 20 Ton (6+7/7)

$$14,84 \times 0,5 \times 1,0375 = 7,69825$$

$$\Sigma LEP \dots \dots \dots = 22,070393$$

8.) Menentukan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)
Untuk 10 Tahun :

$$LEA = \sum_{j=1}^n LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

$$LEA_{10} = LHR_{10} \times C \times E$$

Mobil Penumpang 2 Ton (1+1)

$$145,70 \times 0,5 \times 0,0004 = 0,02914$$

Bus 8 Ton (3+5)

$$26,91 \times 0,5 \times 0,1593 = 2,14338$$

Truk 2 as 10 Ton (4+6)

$$134,78 \times 0,5 \times 0,3500 = 23,5865$$

Truk 3 as 20 Ton (6+7/7)

$$26,58 \times 0,5 \times 1,0375 = 13,7884$$

$$\Sigma LEA_{10} \dots \dots \dots = 39,5474$$

9.) Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET) Untuk 10 Tahun

$$\begin{aligned} \text{LET}_{10} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}_{10}}{2} \\ &= \frac{22,070393 + 39,5474}{2} \\ &= 30,80889 \end{aligned}$$

10.) Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER) Untuk 10 Tahun

$$\begin{aligned} \text{LER}_{10} &= \text{LET}_{10} \times \text{FP} \iff \text{FP} = \text{UR}/10 \\ \text{LER}_{10} &= 30,80889 \times 10/10 \\ &= 30,80889 \end{aligned}$$

11.) Menentukan Indeks Permukaan Awal (IP_0)

Jenis lapisan perkerasan adalah Lapen
Jadi Indeks Permukaan (IP_0) = $\frac{3,4 - 3,0}{2,9 - 2,5}$

12.) Menentukan Indeks Permukaan Akhir (IP_t) :

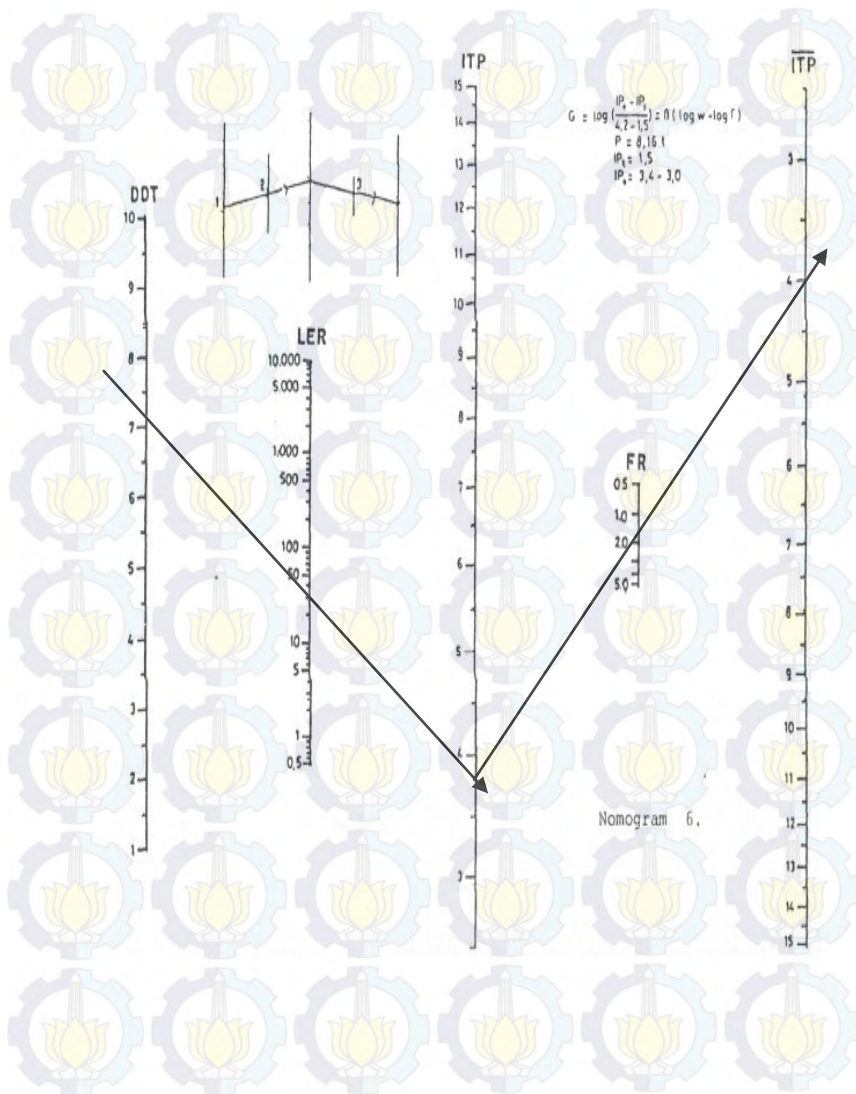
Untuk 10 Tahun :
 $\text{LER}_{10} = 30,80889 \iff \text{IP}_t = 1,5$
Diambil $\text{IP}_t = 1,5$

13.) Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Dengan menggunakan Nomogram 6
Kepmen PU No. 378/1987 :

CBR: 19,56 %
DDT: 7,25
 IP_0 : 3,4 – 3,0
 IP_t : 1,5
FR : 1,5

Maka, $\overline{ITP}_{10} = 4$ (lampiran nomogram 6)



14.) Menetapkan Tebal Lapisan Perkerasan :
Koefisien Kekuatan Relatif :

1. Lapis Permukaan ;
Lapen $a_1 = 0,20$
 2. Lapis Pondasi Atas ;
Batu Pecah CBR 100% $a_2 = 0,14$
 3. Lapis Pondasi Bawah ;
Sirtu CBR 30 % $a_3 = 0,11$
- ❖ Umur Rencana 10 Tahun
Tebal lapisan perkerasan :
 $\overline{ITP} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$

Dicari D_1 (tebal lapisan perkerasan) :

Diambil batas minimum $D_2 = 20 \text{ cm}$

$D_3 = 10 \text{ cm}$

Maka :

$$\overline{ITP} = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3$$

$$\overline{ITP} = (0,20 \times D_1) + (0,14 \times 20) + (0,11 \times 10)$$

$$4 = (0,20 \times D_1) + (2,8) + (1,1)$$

$$D_2 = 0,5 \text{ cm. di pakai minimal} = 5 \text{ cm}$$

Jadi yang digunakan dengan tebal

$$D_1 = 5 \text{ cm}$$

$$D_2 = 20 \text{ cm}$$

$$D_3 = 10 \text{ cm}$$

15.) Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)
untuk inter block.

Dengan menggunakan Nomogram 2 Kepmen
PU No. 378/1987 :

CBR: 19,56 %

LER : 30,80889

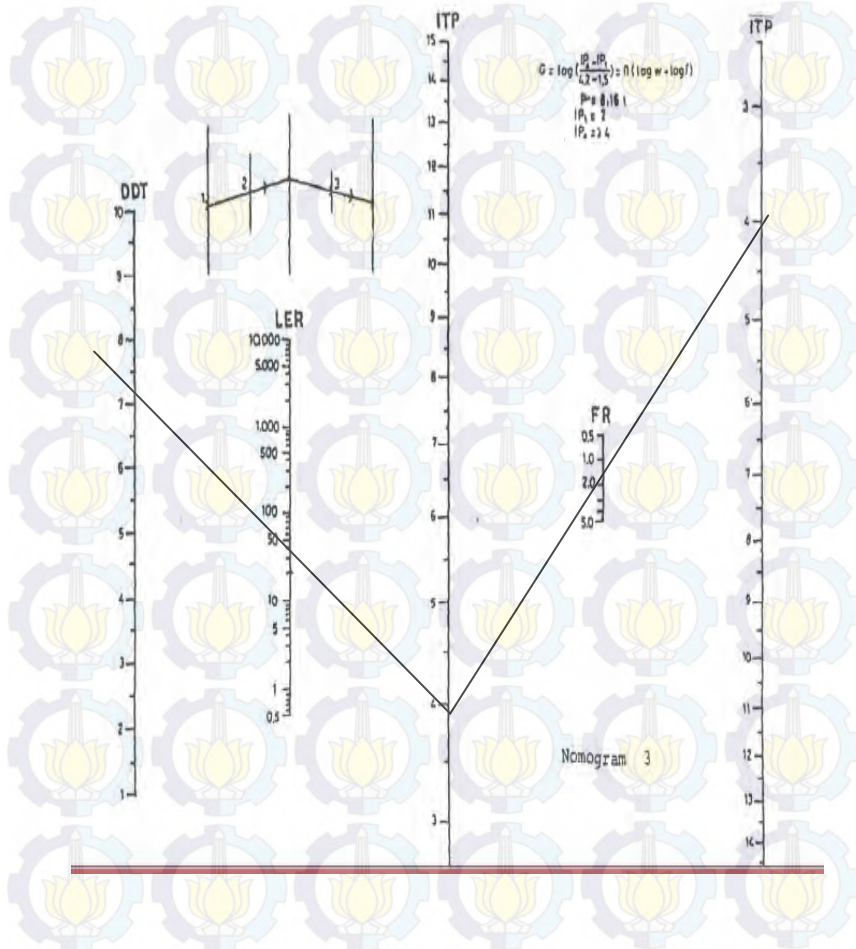
LER_{10} : 30,80889, total ESA selama 10 tahun

$$= 30,80889 \times 10 \times 365 = 112,45244 > 10^5$$

ESA $> 10^5$ di pakai nomogram 2

DDT: 7,25
 $IP_0 \geq 4$ (4,2)
 FR : 1,5

Maka, $\overline{ITP}_{10} = 4,1$ (nomogram 2)



16.) Menetapkan Tebal Lapisan Perkerasan Inter Blok :

Koefisien Kekuatan Relatif :

Lapis Permukaan ;

Inter Block (paving block) $a_1 = 0,44$

Lapisan pasir alas/perata $A_2 : 0,04$

Lapis Pondasi Atas ;

Batu Pecah CBR 100% $a_2 = 0,14$

Lapis Pondasi Bawah ;

sirtu CBR 30 % $a_3 = 0,11$

sehingga tebal inter blok berdasar ITP $_{10} = 4,1$

sebagai berikut:

.) Tebal interblok =

$$= 0,44 \times D_1 = \dots$$

.) Pasir perata 5 cm

$$= 0,04 \times 5 = 0,20$$

.) Lapis pondasi atas

$$= 0,14 \times 20 = 2,8$$

.) Lapis pondasi bawah

$$= 0,11 \times 10 = 1,1$$

Di cari D_1

$$4,1 = 0,44 \times D_1 + 0,04 \times 5 + 0,14 \times 20 + 0,11 \times 10$$

$$D_1 = 10 \text{ cm}$$

Dikarenakan jalan ini masuk dalam kategori jalan Kelas 1 (jalan lokal), maka di pakai

tebal = 10 cm

❖ Umur Rencana 10 Tahun

Tebal lapisan perkerasan :

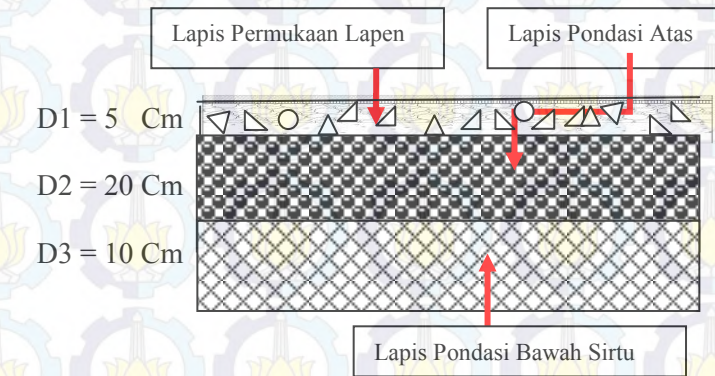
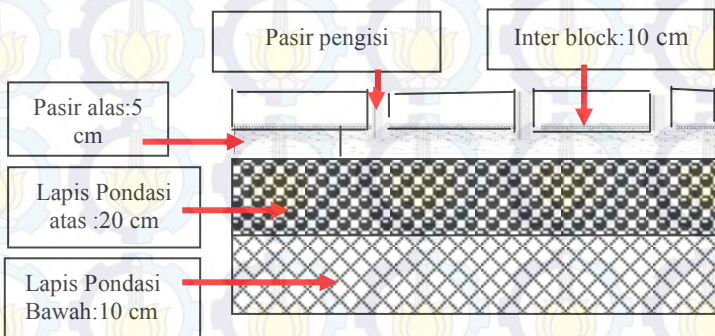
Jadi perkerasan inter block digunakan tebal :

a. D1 : 10 cm

b. Pasir Perata : 5 cm

c. D2 : 10 cm

d. D3 : 10 cm

Perkerasan dengan menggunakan lapanPerkerasan dengan menggunakan inter block

Gambar 5.4 Tebal lapis perkerasan

5.2 Perencanaan Dimensi Drainase

Pada sub ini dibahas tentang perhitungan debit dan perhitungan dimensi saluran. Perhitungan debit membahas tentang penentuan inlet time, flow time, waktu konsentrasi, intensitas hujan, nilai koefisien pengaliran, dan debit aliran. Perhitungan dimensi saluran membahas tentang perhitungan luas penampang, kemiringan saluran dan kecepatan rata – rata.

Dimensi saluran akan direncanakan menggunakan saluran berbentuk segi empat dengan ketentuan sebagai berikut :

$$b = 2d$$

$$Fd = b \times d = 2d^2$$

$$O = b + 2d = 4d$$

$$R = \frac{F}{O} = \frac{2d^2}{4d} = \frac{1}{2} d$$

$$w = \sqrt{0,5 \times d}$$

$$h = w + d$$

Tabel 5.5 Hujan Rata - Rata

NO	Ri (mm)	Ri - ?	(Ri - ?) ²	Ri ²
1	198,75	71,92	5.172,01	39.501,56
2	165,92	39,08	1.527,51	27.528,34
3	159,92	33,08	1.094,51	25.573,34
4	145,25	18,42	339,17	21.097,56
5	141,17	14,33	205,44	19.928,03
6	132,83	6,00	36,00	17.644,69
7	127,25	0,42	0,17	16.192,56
8	108,25	-18,58	345,34	11.718,06
9	108,17	-18,67	348,44	11.700,03
10	107,67	-19,17	367,36	11.592,11
11	106,50	-20,33	413,44	11.342,25
	1.395,17		9.435,96	202.476,29

$$R = \frac{1.395,17}{11,00}$$

$$= 126,83$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(R_i - \bar{R})^2}{n-1}}$$

$$S_x = 30,718$$

Perhitungan Hujan Rencana Periode Ulang 10 Tahun

$$n = 11$$

$$T_r = 10$$

$$Y_t = 2,2502$$

$$Y_n = 0,4996$$

$$S_n = 0,9676$$

$$R_T = R + \frac{S_x}{S_n} (Y_t - Y_n)$$

$$R_T = 182,41 \text{ mm}$$

$$I = \frac{90\% \cdot R_T}{4}$$

$$I = 41,04 \text{ mm}$$

Waktu Konsentrasi ruas jalan 1 (0+000-0+871)

a	Aspal	=	0,013		
	nd	=	2,00%		
	s	=	2,50	m	
	L1	=			
	t	=			
	Aspal	=	$\left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{S}}\right)^{0,167}$		
		=	0,89	menit	
b	Bahu Jalan	=	0,2		
	nd	=	4,00%		
	s	=	1,00	m	
	L1	=			
	t bahu	=	$\left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{S}}\right)^{0,167}$		
	jlh	=	1,14	menit	

c Tanah Sekitar

$$\begin{aligned}nd &= 0,4 \\s &= 3,00\% \\L_1 &= 50,00 \text{ m}\end{aligned}$$

$$t_{\text{tanah}} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$= 2,51 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}t_1 &= t_{\text{Aspal}} + t_{\text{Bahu Jalan}} + t_{\text{Tanah Sekitar}} \\&= 4,54 \text{ menit}\end{aligned}$$

Direncanakan menggunakan pasangan batu, maka

$$\begin{aligned}V_{\text{Ijin}} &= 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \\L &= 871 \text{ m}\end{aligned}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

$$= 9,68 \text{ menit}$$

$$t_c = t_1 + t_2$$

$$= 14,22 \text{ menit} \approx 0,237 \text{ jam}$$

Intensitas Hujan Maksimum

Menentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam) dilakukan dengan menggunakan rumus.

$$R_{24} = 182,41 \text{ mm}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{tc} \right]^{2/3}$$

$$= 160,12 \approx 170,50 \text{ mm/jam}$$

Koefisien Pengaliran

Daerah pengaliran :

Permukaan jalan

- beraspal C1 = 0,95
- Bahu jalan tanah berbutir kasar C2 = 0,2
- Bagian luar jalan pemukiman tdk padat C3 = 0,6

Luas daerah pengaliran :

$$L1 = 2,5 \text{ m}$$

$$L2 = 1 \text{ m}$$

$$L3 = 50 \text{ m}$$

$$\text{Panjang saluran drainase} = 871 \text{ m}$$

Maka luas daerah pengaliran

- Jalan aspal (A1)	=	2.178	m ²
- Bahu jalan (A2)	=	871	m ²
- Luar jalan (A3)	=	<u>43.550</u>	m ²
		46.599	m ²

$$C = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= 0,609$$

Debit Rencana

$$A = 46.599 \text{ m}^2$$

$$C = 0,609$$

$$I = 170,50 \text{ mm/jam} \approx 0,1705 \text{ m/jam}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$= 1344,8435 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,374 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Penampang Basah Saluran

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$= 0,249 \text{ m}^2$$

Menghitung Kemiringan Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$V = (1/0,03) \times 0,18^{2/3} \times 0,02^{1/2}$$

$$V = 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} = 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (V ijin)}$$

Saluran dari pasangan batu dalam kondisi baik, maka :
harga $n=0,03$

$$R = \frac{Fd}{P}$$

$$Fd = 0,249$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1,356 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,249}{1,356 \text{ m}}$$

$$= 0,18 \text{ m}$$

$$i = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$= 0,02 = 2,0 \% \text{ (i ijin)}$$

Kemiringan tanah dilapangan sta.0+871

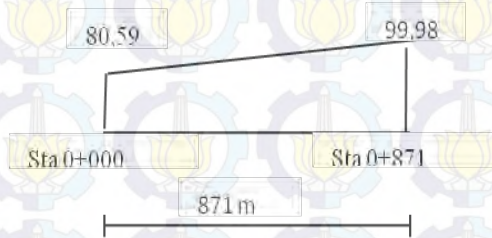
$$t_1 = 99,987$$

$$t_2 = 80,59$$

$$L = 871$$

$$i_{Lap} = \frac{t_1 - t_2}{L}$$

i yang diijinkan $> i$ lapangan $\approx 2,0 = 2\%$



Dimensi Drainase Berbentuk Segi Empat

Syarat :

$$b = 2d$$

$$F_c = b \times d$$

$$= (2d) \times d$$

$$= 2d^2$$

$$F_c = F_d$$

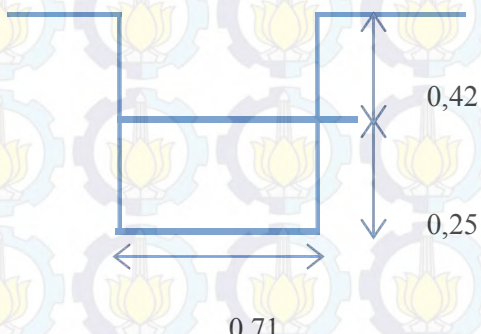
$$2d^2 = 0,249$$

$$d = 0,35 \text{ m}$$

$$b = 2d$$

$$b = 0,71 \text{ m}$$

$$W = \sqrt{0,5 \times d}$$

$$= 0,42$$


Bentuk drainase ruas jalan 1

Di karenakan arah aliran air dari ruas 3 sta 1 + 066 sampai sta1+866 melalui ruas 1,

maka :

$$Q \text{ ruas jalan 1} + Q \text{ ruas Jalan 3} = 0,374 + 0,5113662 = 0,885 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Penampang Basah Saluran

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$= 0,590 \text{ m}^2$$

Menghitung Kemiringan Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$V = (1/0,03) \times 0,44^{(2/3)} \times 0,006^{(1/2)}$$

$$V = 1,49 \text{ m}^3/\text{detik} < 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (V ijin)}$$

Saluran dari pasangan batu dalam kondisi baik, maka harga $n = 0,03$

$$R = \frac{Fd}{P}$$

$$Fd = 0,590$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1,356 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,590}{1,356 \text{ m}}$$

$$= 0,44$$

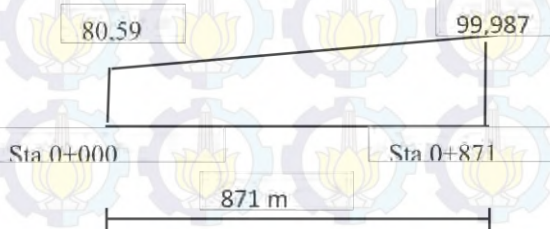
$$i = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$= \frac{0,05}{0,574107}$$

$$= 0,0783826$$

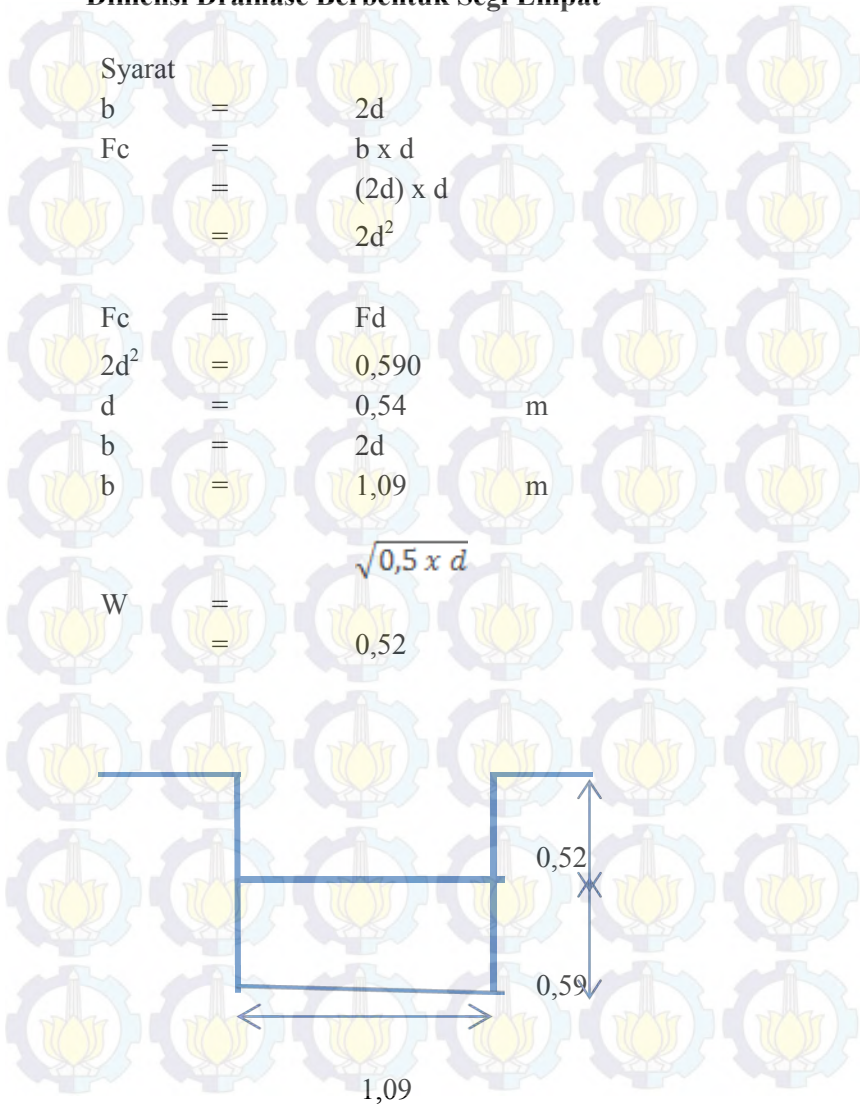
$$= 0,0061438$$

$$= 0,6 \quad \% \text{ (i yang diijinkan)}$$



i lapangan > dari ijin Maka dalam saluran ini perlu di buat pematah arus.

Dimensi Drainase Berbentuk Segi Empat



Bentuk drainase ruas jalan 1 di tambah ruas jalan 3

Waktu Konsentrasi 0+000-0+632

a. Aspal

$$nd = 0,013$$

$$s = 2,00\%$$

$$L_1 = 2,50 \text{ m}$$

$$t \text{ Aspal} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$= 0,89 \text{ menit}$$

b. Bahu Jalan

$$nd = 0,2$$

$$s = 4,00\%$$

$$L_1 = 1,00 \text{ m}$$

$$t \text{ bahu jln} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$= 1,14 \text{ menit}$$

c. Tanah Sekitar

$$nd = 0,4$$

$$s = 3,00\%$$

$$L_1 = 50,00 \text{ m}$$

$$t_{\text{tanah}} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$= 2,51 \text{ menit}$$

$$t_1 = t_{\text{Aspal}} + t_{\text{Bahu Jalan}} + t_{\text{Tanah Sekitar}}$$

$$= 4,54 \text{ menit}$$

Direncanakan menggunakan pasangan batu, maka

$$V_{\text{Ijin}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$L = 632 \text{ m}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

$$= 7,02 \text{ menit}$$

$$t_c = t_1 + t_2$$

$$= 11,56 \text{ menit} \approx 0,193 \text{ jam}$$

Intensitas Hujan Maksimum

Menentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam)

Dilakukandengan menggunakan rumus.

$$R_{24} = 182,41 \text{ mm}$$

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{tc} \right]^{2/3}$$

$$= 183,52 \approx 196,00 \text{ mm/jam}$$

Koefisien Pengaliran

Daerah pengaliran :

- Permukaan jalan beraspal $C1 = 0,95$
- Bahu jalan tanah berbutir kasar $C2 = 0,2$
- Bagian luar jalan pemukiman tdk padat $C3 = 0,6$

Luas daerah pengaliran :

$$L1 = 2,5 \text{ m}$$

$$L2 = 1 \text{ m}$$

$$L3 = 50 \text{ m}$$

$$\text{Panjang saluran drainase} = 632 \text{ m}$$

Maka luas daerah pengaliran :

$$\text{Jalan aspal (A1)} = 1.580 \text{ m}^2$$

$$\text{Bahu jalan (A2)} = 632 \text{ m}^2$$

$$\text{Luar jalan (A3)} = \frac{31.600}{\text{---}} \text{ m}^2$$

$$33.812 \text{ m}^2$$

Nilai C

$$C = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= 0,609$$

**Debit
Rencana**

$$A = 33.812 \text{ m}^2$$

$$C = 0,609$$

$$I = 196,00 \text{ mm/jam} \approx 0,196 \text{ m/jam}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$= 1121,766 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,312 \text{ m}^3/\text{detik}$$

**Penampang Basah
Saluran**

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$= 0,208 \text{ m}^2$$

Menghitung Kemiringan Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$V = (1/0,03) \times 0,17^{2/3} \times 0,02^{1/2}$$

$$V = 1,44 \text{ m}^3/\text{detik} < 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (V ijin)}$$

Saluran dari pasangan batu dalam kondisi baik, maka harga $n = 0,03$

$$R = \frac{Fd}{P}$$

$$Fd = 0,208$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1,23 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,208}{1,23}$$

$$= 0,17 \text{ m}$$

$$i = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$= 0,02195 = 2,20 \% \text{ (i yang diijinkan)}$$

Kemiringan tanah dilapangan

$$t_1 = 119,03$$

$$t_2 = 99$$

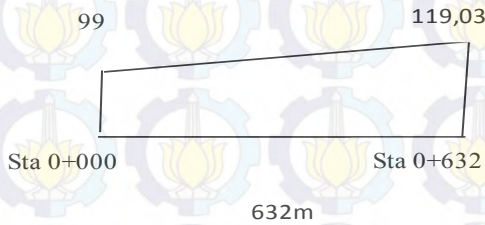
$$L = 632$$

$$i_{Lap} = \frac{t_1 - t_2}{L}$$

$$= 0,03169$$

$$= 3,17 \%$$

i yang diijinkan $< i$ lapangan $2,20 < 3,17$



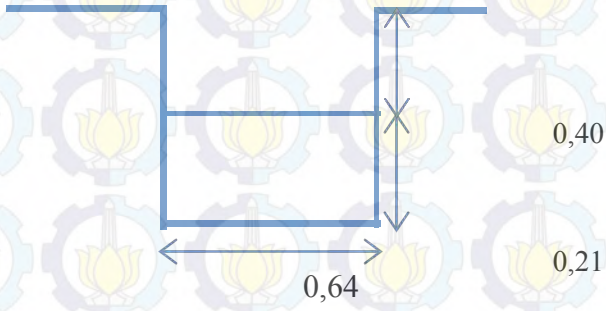
i lapangan $>$ dari ijin Maka dalam saluran ini perlu di buat pematah arus.

Dimensi Drainase Berbentuk Segi Empat.

$$\begin{aligned}
 b &= 2d \\
 Fc &= b \times d \\
 &= (2d) \times d \\
 &= 2d^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Fc &= Fd \\
 2d^2 &= 0,208 \\
 d &= 0,32 \quad \text{m} \\
 b &= 2d \\
 b &= 0,64 \quad \text{m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W &= \sqrt{0,5 \times d} \\
 &= 0,40
 \end{aligned}$$



Bentuk drainase ruas jalan 2

Waktu Konsentrasi 0+000-1+866

a. Aspal

$$\begin{aligned} \text{nd} &= 0,013 \\ \text{s} &= 2,00\% \\ L_1 &= 2,50 \text{ m} \\ t_{\text{Aspal}} &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{\text{nd}}{\sqrt{S}} \right)^{0,167} \\ &= 0,89 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Bahu Jalan

$$\begin{aligned} \text{nd} &= 0,2 \\ \text{s} &= 4,00\% \\ L_1 &= 1,00 \text{ m} \\ t_{\text{bahu jln}} &= \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{\text{nd}}{\sqrt{S}} \right)^{0,167} \\ &= 1,14 \text{ menit} \end{aligned}$$

c. Tanah Sekitar

$$nd = 0,4$$

$$s = 3,00\%$$

$$L_1 = 50,00 \text{ m}$$

$$t_{\text{tanah}} = \left(\frac{2}{3} \times 3,28 \times L_1 \times \frac{nd}{\sqrt{s}} \right)^{0,167}$$

$$= 2,51 \text{ menit}$$

$$t_1 = t_{\text{Aspal}} + t_{\text{Bahu Jalan}} + t_{\text{Tanah Sekitar}}$$

$$= 4,54 \text{ menit}$$

Direncanakan menggunakan pasangan batu, maka

$$V_{\text{Ijin}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$L = 1865 \text{ m}$$

$$t_2 = \frac{L}{60 \times V}$$

$$= 20,72 \text{ menit}$$

$$t_c = t_1 + t_2$$

$$= 25,26 \text{ menit} \approx 0,421 \text{ jam}$$

Intensitas Hujan Maksimum

Menentukan intensitas hujan maksimum (mm/jam) dilakukan dengan menggunakan rumus

$$R_{24} = 182,41 \text{ mm}$$

$$I = \frac{R_{24} [24]^{2/3}}{24 [tc]}$$

$$= 109,57 \approx 109,00 \text{ mm/jam}$$

Koefisien Pengaliran

Daerah pengaliran :

Permukaan jalan

- beraspal $C1 = 0,95$

Bahu jalan tanah berbutir

- kasar $C2 = 0,2$

Bagian luar jalan

- permukiman tidak padat $C3 = 0,6$

Luas daerah pengaliran :

L1 = 2,5 m

L2 = 1 m

L3 = 50 m

Panjang saluran

drainase = 1865 m

Maka luas daerah pengaliran

$$\text{Jalan aspal (A1)} = 4.663 \text{ m}^2$$

$$\text{Bahu jalan (A2)} = 1.865 \text{ m}^2$$

$$\text{Luar jalan (A3)} = \frac{93.250}{99.778} \text{ m}^2$$

Nilai C

$$C = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A_1 + A_2 + A_3}$$

$$= 0,609$$

Debit Rencana

$$A = 99.778 \text{ m}^2$$

$$C = 0,609$$

$$I = 109,00 \text{ mm/jam} \approx 0,109 \text{ m/jam}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$= 1840,92 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,511 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Penampang Basah Saluran

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$= 0,341 \text{ m}^2$$

Menghitung Kemiringan Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$V = (1/0,03) \times 0,18^{2/3} \times 0,019^{1/2}$$

$$V = 1,46 \text{ m}^3/\text{detik} < 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (V ijin)}$$

Saluran dari pasangan batu dalam kondisi baik, maka harga $n = 0,03$

$$R = \frac{Fd}{P}$$

$$Fd = 0,341$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1,88 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,341}{1,88}$$

$$= 0,18 \text{ m}$$

$$i = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$= 0,01929 \approx 1,93 \% \text{ (i yang diijinkan)}$$

Dimensi Drainase Berbentuk Segi Empat

Syarat :

$$b = 2d$$

$$F_c = b \times d$$

$$= (2d) \times d$$

$$= 2d^2$$

$$F_c = F_d$$

$$2d^2 = 0,341 \text{ m}$$

$$d = 0,41$$

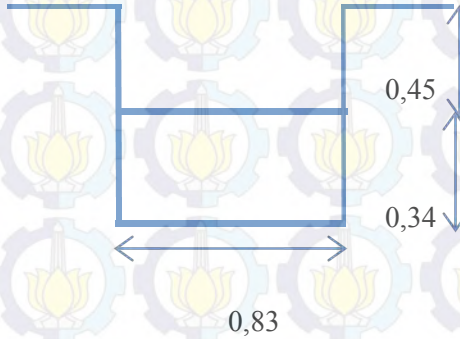
$$b = 2d$$

$$b = 0,83 \text{ m}$$

$$\sqrt{0,5 \times d}$$

$$W =$$

$$= 0,45$$



Di karenakan arah aliran air dari ruas 2, sta 0 + 000 sampai

sta 0+632 melalui ruas 3,

yaitu bertemu di Sta 1+000 di ruas jalan 3,maka :

Q ruas jalan 3 + Q ruas Jalan 2

$$0,511 + 0,3116 = 0,823 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Penampang Basah Saluran

$$Fd = \frac{Q}{V}$$

$$= 0,549 \text{ m}^2$$

Menghitung Kemiringan Saluran

$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times i^{1/2}$$

$$V = (1/0,03) \times 0,29^{2/3} \times 0,010^{1/2}$$

$$V = 1,46 \text{ m}^3/\text{detik} < 1,5 \text{ m}^3/\text{detik} \text{ (V ijin)}$$

Saluran dari pasangan batu dalam kondisi baik, maka harga $n = 0,03$

$$R = \frac{Fd}{P}$$

$$Fd = 0,549$$

$$P = b + 2d\sqrt{m^2 + 1}$$

$$= 1,88 \text{ m}$$

$$R = \frac{0,549}{1,88}$$

$$= 0,29$$

$$i = \left(\frac{V \times n}{R^{2/3}} \right)^2$$

$$= \frac{0,05}{0,44}$$

$$= 0,1023$$

$$= 0,0105 = 1,0 \% \text{ (i yang diijinkan)}$$

Dimensi Drainase Berbentuk Segi Empat

Dimensi di ruas jalan 3 dari Sta 0+000 sampai Sta 1+000, adalah :

Syarat

:

$$b = 2d$$

$$F_c = b \times d$$

$$= (2d) \times d$$

$$= 2d^2$$

$$F_c = F_d$$

$$2d^2 = 0,549$$

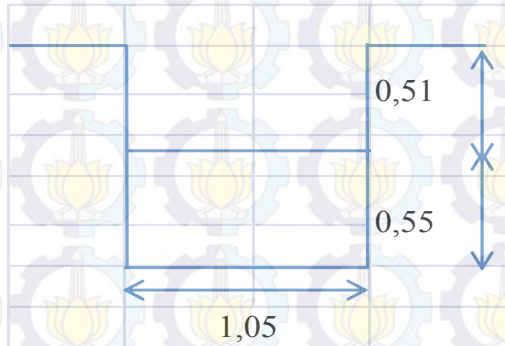
$$d = 0,52 \text{ m}$$

$$b = 2d$$

$$b = 1,05 \text{ m}$$

$$W = \sqrt{0,5 \times d}$$

$$= 0,51$$



Bentuk Drainase 2 +3

Kemiringan tanah dilapangan

$$t_1 = 130,65$$

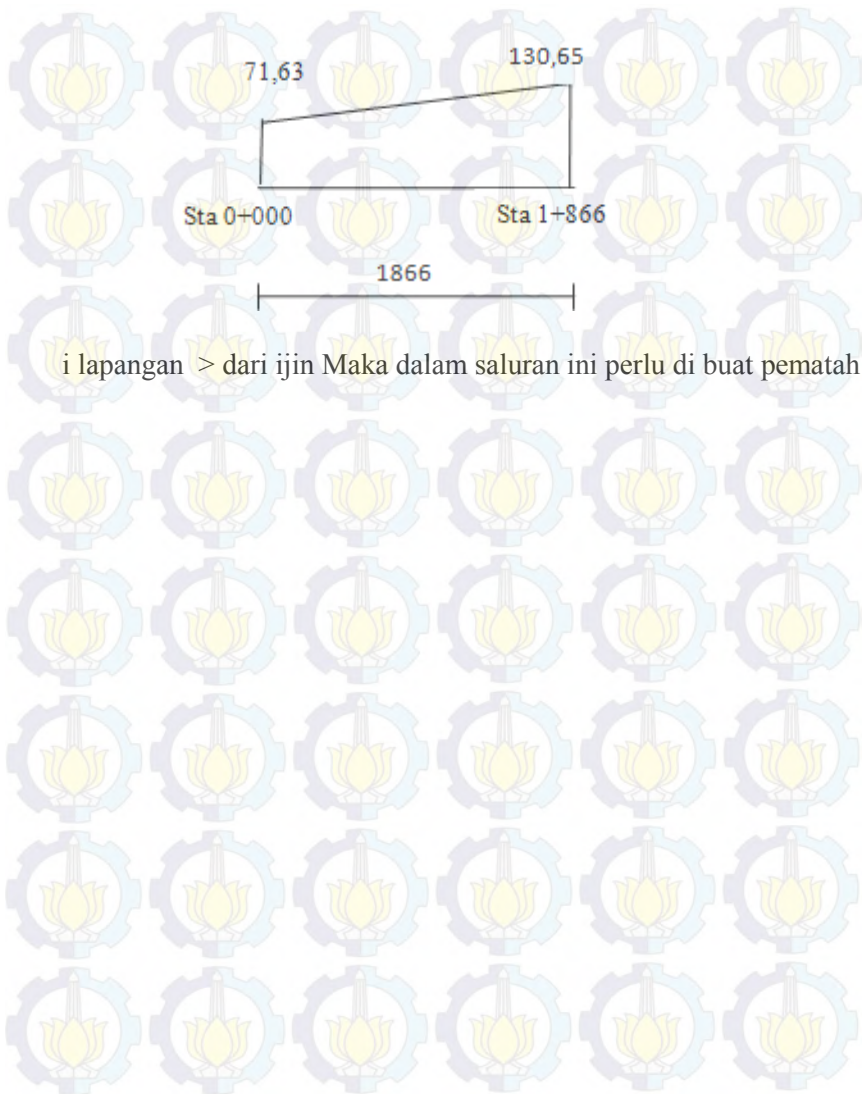
$$t_2 = 71,63$$

$$L = 1865$$

$$i \text{ Lap} = \frac{t_1 - t_2}{L}$$

$$= 3,16\%$$

$$i \text{ yang diijinkan} < i \text{ lapangan} \quad 1,05 < 3,16$$



i lapangan > dari ijin Maka dalam saluran ini perlu di buat pematah arus.

Tabel 5.6 Drainase

Segi Empat			STA		
No	Parameter		TRASE-1(0+000 - 0+871)	TRASE-2(0+000 - 0+632)	TRASE-3(0+000 - 1+866)
			1	t o	t aspal
		t bahu jalan	1,14	1,14	1,14
		t tanah	2,51	2,51	2,51
2	t 1 (menit)		4,54	4,54	4,54
3	Ld		871,00	632,00	1865,00
4	V (meter/detik)		1,50	1,50	1,50
5	t 2 (menit)		9,68	7,02	20,72
6	tc (menit)		14,22	11,56	25,26
7	I (mm/jam)		170,50	196,00	109,00
8	C		0,61	0,61	0,61
9	A (m ²)		46598,50	33812,00	99777,50
10	Q (m ³ /detik)		0,37	0,31	0,51
11	Fd (m ²)		0,249	0,208	0,341

12	b (m)	0,71	0,64	0,83
13	d (m)	0,35	0,32	0,41
14	b design (cm)	90,00	100,00	105,00
15	d design (cm)	45,00	50,00	55,00
16	W (m)	0,42	0,40	0,45
17	T (m)	-	-	-
18	P (m)	1,356 m	1,23	1,88
19	R (m)	0,18 m	0,17	0,18
20	I (%)	2,01	2,20	1,93
21	I Lapangan (%)	1,96	1,33	3,16

5.3 Pelaksanaan Lapangan

5.3.1. Persiapan Lapangan

Mobilisasi dan Demobilisasi

A. Mobilisasi.

Mobilisasi adalah suatu kegiatan yang harus dikerjakan untuk membuat sarana yang menunjang kelancaran proyek menyangkut mobilisasi peralatan, material, dan tenaga kerja. Adapun kegiatan mobilisasi yang dikerjakan oleh kontraktor selaku pelaksana proyek adalah:

1) Ketentuan Mobilisasi :

- a) Penyewaan sebidang lahan yang diperlukan untuk direksi kit kontraktor dan kegiatan pelaksanaan.
- b) Mobilisasi Kepala Pelaksana yang memenuhi jaminan kualifikasi (sertifikasi) menurut cakupan pekerjaannya (peningkatan jalan atau pemeliharaan berkala).
- c) Mobilisasi semua staf pelaksana dan pekerja yang diperlukan dalam penyelesaian pelaksanaan pekerjaan.
- d) Penyediaan dan pemeliharaan direksi kit kontraktor, jika perlu termasuk kantor lapangan, tempat tinggal, bengkel, gudang, dan sebagainya.

2) Mobilisasi Kantor Lapangan dan fasilitasnya untuk Direksi Pekerjaan.

B. Demobilisasi

Demobilisasi dapat dilakukan apabila seluruh pelaksanaan pekerjaan telah selesai. Pekerjaan ini adalah pengangkutan kembali seluruh peralatan dan tenaga kerja dari lokasi proyek ke tempat awal mobilisasi.

5.3.2. Pekerjaan Persiapan

Adapun pekerjaan persiapan yang harus dikerjakannoleh kontraktor pada saat pelaksanaan proyek adalah :

- 1.) Pengambilan dokumentasi sebelum dilaksanakan pekerjaan kegiatan kondisi 0 %.
- 2.) Pembersihan badan jalan yang akan dikerjakan agar terhindar dari semak – semak, akar – akar pohon yang melintang pada badan jalan.
- 3.) Penentuan dan pengukuran titik STA dan membuat patok – patok dengan memberi tanda merah dan jarak antara patok dengan patok lainnya 50 m, hal ini untuk memudahkan opname pekerjaan.
- 4.) Penggambaran sesuai kondisi awal dilapangan untuk mengetahui ketebalan konstruksi jalan yang akan dikerjakan sehingga akan mempermudah pemeriksaan pada akhir pekerjaan dan untuk pendataan volume pekerjaan apabila ada pekerjaan tambah kurang.

5.3.3. Pengadaan Material

- Material yang digunakan dalam proyek ini adalah material non lokal dan lokal yang terdapat di sekitar lokasi proyek dan sebagian diambil dari luar proyek. Material merupakan komponen terbesar dalam pekerjaan konstruksi jalan raya selain alat dan tenaga kerja, karena itu mutu material harus diuji agar dicapai sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan. Material lokal yang digunakan khusus untuk pekerjaan lapisan penetrasi adalah agregat pokok, agregat pengunci dan agregat penutup. Untuk mendapatkan agregat tersebut didapatkan dengan mengambil batuan – batuan di *quarry* dengan jarak 3 Km dari lokasi pekerjaan kemudian ditumpuk di *stock pile* dengan jarak 400 m dari lokasi pekerjaan. Setelah ditempatkan di *stock pile* material tersebut disaring terlebih dahulu untuk memisahkan (*scalping*) batuan berukuran kecil dengan yang berukuran besar (maksud dari pemisahan tersebut untuk meningkatkan efisiensi alat pemecah batu / *stone crusher* dan mengurangi kotoran dan lempung yang masuk ke unit pemecah batu / *stone crusher*). Batuan yang berukuran besar selanjutnya masuk ke pemecah primer. Pemecah primer langsung menerima bahan baku dari *quarry* dan kemudian memperkecil ukuran bahan baku tersebut dengan cara dipecahkan. Hasil dari pemecah primer masuk ke pemecah sekunder dan demikian seterusnya sampai

diperoleh ukuran butir yang disyaratkan dalam pekerjaan lapisan penetrasi.

- Jenis material yang digunakan dalam pekerjaan lapisan penetrasi adalah :

A. Agregat

1. Batu pecah 3/5 cm (agregat pokok)
2. Batu pecah 2/3 cm (agregat pokok dan pengunci).
3. Batu pecah 1/2 cm /split(agregat pengunci)

Batu pecah yang bermutu baik adalah batu pecah yang ukurannya sesuai dengan ukuran-ukuran yang telah ditentukan (batu pecah ukuran 3/5 cm, 2/3 cm dan 1/2 cm) hasil alat pecah stone crusher, terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif atau organik. Tidak kurang dari 98 % harus lolos ayakan ASTM 3/8" (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2% harus lolos ayakan ASTM No. 8 (2,36 mm).

B. Abu Batu

Pasir yang bermutu baik adalah pasir yang tidak tercampur lumpur dan kotoran - kotoran atau bahan - bahan organik lainnya dengan butiran-butiran tanah > 50 % lolos saringan No: 4 dan < 50 % lolos saringan No:200. Dalam proyek ini pasir diganti dengan abu batu yang terbebas dari butiran-butiran berminyak atau lunak, bahan kohesif atau organik. Tidak kurang dari 98 % harus lolos ayakan ASTM 3/8" (9,5 mm) dan tidak lebih dari 2 % harus

lolos ayakan ASTM No. 8 (2,36 mm). Abu batu didapatkan dari hasil pemecahan batuan pada *stone crusher*.

C. Aspal.

Aspal yang digunakan adalah aspal keras AC – 20 yaitu AC dengan penetrasi 60-70. Angka penetrasi 60-70 menunjukkan bahwa aspal yang digunakan adalah aspal keras, dan jika angka penetrasi bertambah berarti aspal lebih lunak.

5.3.4 Pengadaan Peralatan

Dalam melaksanakan pekerjaan lapisan penetrasi ini peralatan yang digunakan antara lain:

1.) *Three Wheel Roller* 6 – 8 Ton

Alat ini berfungsi sebagai alat pemadat pada lapisan perkerasan yang akan dikerjakan.

2.) *Motor grader*

Alat ini berfungsi sebagai alat penghampar material di badan jalan.

3.) *Dump Truck*

Alat ini berfungsi sebagai alat pengangkutan material ke lokasi pekerjaan

4.) *Asphalt Sprayer*

Alat ini berfungsi sebagai alat penghampar / penyiram aspal ke lapisan perkerasan yang sudah dipersiapkan.

5.) Peralatan Tangan

Berupa alat manual yang digunakan oleh pekerja guna kelancaran pekerjaan yang tidak bisa dikerjakan oleh peralatan mesin.

5.3.5. Pengadaan Tenaga Kerja

Dalam pelaksanaan pekerjaan di lapangan, diperlukan pengadaan tenaga teknis maupun tenaga kerja, adapun tenaga teknis lapangan dan tenaga kerja yang harus disiapkan oleh kontraktor antara lain :

- 1.) Kepala Pelaksana
- 2.) Staf Pelaksana
- 3.) Operator alat berat
- 4.) Supir *dump truck*
- 5.) Mandor
- 6.) Tukang
- 7.) Pekerja

5.4 Pelaksanaan Pekerjaan Lapisan Penetrasi

5.4.1. Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Bawah

1.) Material.

Material yang digunakan untuk lapis pondasi bawah adalah sirtu Kelas C yang butirannya harus bersih dan bebas dari zat – zat yang dapat mengurangi kualitas bahan serta harus sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

2.) Peralatan

1. Peralatan utama yang digunakan untuk pekerjaan pondasi bawah adalah :

- a. *Dump Truck*
- b. *Motor Grader*
- c. *Three Wheel Roller*
- d. *Water Tank*

2. Peralatan Bantu

Peralatan bantu yang digunakan adalah :

- a. Sekop
- b. dan alat manual lainnya

3.) Tenaga Kerja

1. Personil inti

- a. Kepala pelaksana
- b. Pelaksana lapangan
- c. Logistik
- d. Administrasi Keuangan

2. Tenaga kerja

- a. Mandor
- b. Pekerja

4.) Tenaga Kerja

Penghamparan material yang dilakukan lapis demi lapis secara horizontal dengan tebal yang sama (sesuai dengan spesifikasi). Selanjutnya material yang telah dihamparkan harus disiram dengan menggunakan *Water Tank* kemudian dipadatkan dengan menggunakan *Three Wheel Roller* dengan jumlah 8 lintasan. Pada proses pemadatan harus dilakukan bertahap sehingga memperoleh kepadatan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

5.4.2 Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi Atas

a. Material

Material yang digunakan berupa pasir dan batupecah Kelas A (sirtu tersaring) dengankomposisi agregat halus 36 % dan agregat kasar 64 %. Butirannya harus bersih dan bebas dari zat - zat yang dapat mengurangi kualitas bahan serta harus sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

b. Peralatan

1. Peralatan utama yang digunakan untuk pekerjaan pondasi atas adalah :

- a. *Dump Truck*
- b. *Motor Grader*
- c. *Three Wheel Roller*
- d. *Water Tank*

2. Peralatan Bantu

Peralatan bantu yang digunakan adalah :

- a. Sekop
- b. dan alat manual lainnya.

c. Tenaga Kerja

1. Personil inti

- Kepala pelaksana
- Pelaksana lapangan
- Logistik
- Administrasi Keuangan

2. Tenaga kerja

- Mandor
- Pekerja

d. Cara Kerja

Penghamparan material yang dilakukan lapis demi lapis secara horizontal dengan tebal yang sama (sesuai dengan spesifikasi).Selanjutnya material yang telah dihamparkan harus disiram dengan menggunakan *Water Tank* kemudian dipadatkan dengan menggunakan *Three Wheel Roller* dengan jumlah 8 lintasan.Pada proses pemadatan harus dilakukan bertahap sehingga memperoleh kepadatan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Gambar 5.5 Pelaksanaan pekerjaan pondasi atas dan bawah





5.4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Lapisan Permukaan

Untuk Lapisan :

A. Material

1. Batu Pecah 3/5
2. Batu Pecah 2/3
3. Batu Pecah ½ (Split)
4. Pasir penutup/abu batu
5. Aspal
6. Kerosin

B. Peralatan.

1. Peralatan utama :

- a. *Dump Truck*
- b. *Three Wheel Roller*
- c. *Ashpalt Sprayer*
- d. *Air Compressor*

2. Peralatan bantu :

- a. Sapu lidi
- b. Sekop
- c. Ompreng, dan alat bantu manual lainnya.

C. Tenaga Kerja

1. Personil inti

- a. Kepala pelaksana
- b. Pelaksana lapangan
- c. Logistik
- d. Administrasi Keuangan

2. Tenaga kerja

- a. Mandor
- b. Pekerja

D. Cara Kerja :

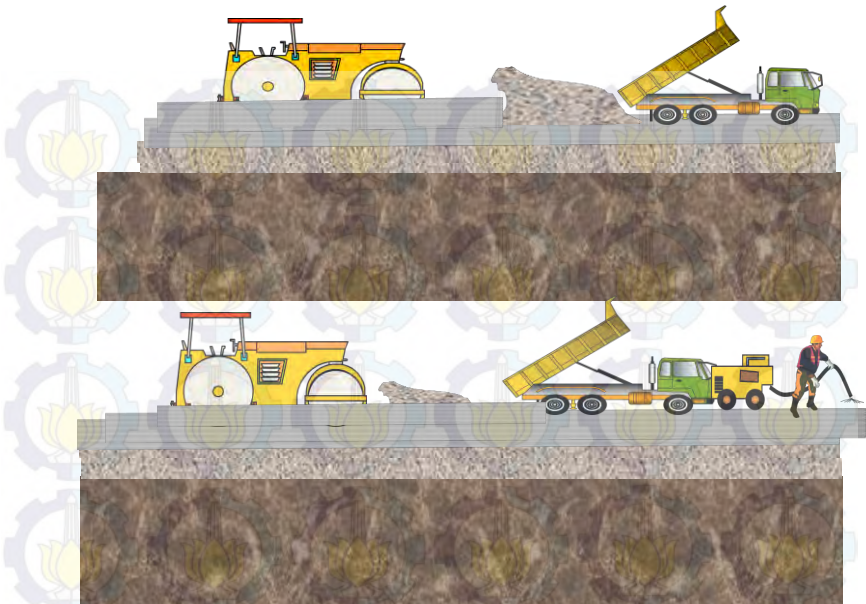
1. Penyiraman aspal pertama dilakukan di atas lapisan pondasi atas sebagai lapis pertama harus sesuai spesifikasi yang ditetapkan.
2. Peghamparan batu pecah $3/5$ cm dan penghamparan batu pecah $2/3$ cm sebagai pengunci.
3. Dilakukan pemadatan dengan menggunakan alat pemadat *Three Wheel Roller* dengan kapasitas 6 – 8 ton dengan jumlah lintasan 8 lintasan.
4. *Coating asphalt* panas untuk lapis kedua juga harus sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan
5. Penghamparan batu pecah $2/3$ cm kemudian penghamparan batu pecah $1/2$ cm (split) sebagai pengunci.
6. Dilakukan pemadatan dengan *Three Wheel Roller* dengan jumlah lintasan 8 lintasan.

7. *Coating asphalt* panas untuk lapis ketiga atau lapis penutup kemudian penghamparan abu batu untuk mengisi pori – pori yang masih berongga diikuti dengan pemadatan terakhir.

Gamba 5.6 Pekerjaan lapis permukaan

Asphalt Sprayer





5.4.4 Pemasangan Inter Block

A. Peralatan :

Kelengkapan Peralatan Kerja Peralatan yang dibutuhkan harus sudah inter block disiapkan sebelum pemasangan dimulai, adapun alat – alat tersebut adalah sebagai berikut :

1. Mesin pelat Compactor (stamper) dengan luas permukaan pelat antara $0,35 - 0,50 \text{ m}^2$ dan mempunyai gaya sentrifugal sebesar $16 - 20 \text{ kN}$ dengan frekwensi getaran berkisar $75 - 100 \text{ Hz}$.
2. Alat pemotong inter block (cutter).
3. Kayu yang di serut ratase bagai jidar untuk leveling screeding pasir alas.
4. Benang.

5. Alat handling berupa lori terbuat dari besi (seperti lori beras) yang di bentuk menyiku untuk memudahkan pemindahan inter block.
6. Pin stick (linggis) yang bagian ujung bawahnya di buat runcing melebar sebagai alat naating.

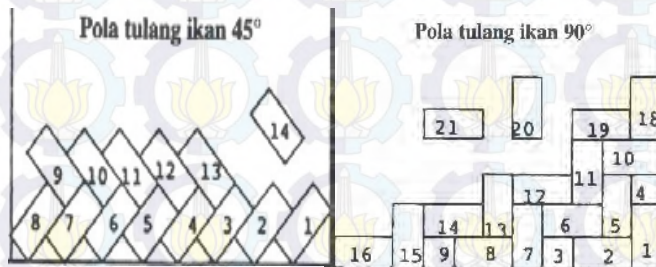
Interblock Installer Team pelaksana pemborong yang akan melaksanakan pekerjaan pemasangan inter block wajib mengikuti penataran yang di laksanakan oleh pabrik yang bersangkutan dan memahami benar metode dan cara kerja pemasangan inter block atau dengan cara membaca buku pedoman pelaksanaan pemasangan inter block yang dikeluarkan oleh masing – masing pabrik. Untuk mendapatkan hasil akhir pemasangan yang sempurna,sebaiknya dapat menggunakan jasa team pemasang inter block yang sudah berpengalaman minimal 5 tahun.

- B. Pembuatan pondasi untuk beton pembatas.
- C. Pengadaan benang pembuat lurus untuk menjadi acuan pemasangan beton pembatas
- D. Setiap 10 (sepuluh) meter pemasangan beton pembatas harus segera dibuat beton penyokong. Setelah beton pembatas sudah terpasang di kanan - kiri jalur jalan, lalu dilakukan pemasangan pasir, sebagai alas lapisan blok. Pemasangan pasir alas, yang menjadi acuan adalah:
 1. Ketebalan pasir harus seragam, yaitu: 3 – 5cm.
 2. Tidak diperkenankan beda ketebalan pasir disepanjang jalur jalan.

3. Pasir yang dipergunakan adalah pasir hasil pengayakan.

Pekerjaan selanjutnya, setelah pembuatan pondasi, pemasangan beton pembatas dan pemasangan pasir alas adalah pemasangan blok - blok inter block.

Di dalam pemasangan blok-blok interblok, pola pemasangan yang dapat dilihat di bawah ini.



Dalam pemasangan blok - blok, selain memperhatikan pola pemasangan, perlu diketahui pula bahwa:

1. Penggetaran, baru dapat dilakukan setelah blok-blok yang terpasang sudah mencapai luas 20 – 30 m².
2. Penggetaran harus dihentikan, minimum 1,5 meter dari ujung blok terpinggir.
3. Penggetaran membentuk lajur-lajur tersendiri dalam arah melintang dan horizontal. Pemasangan pasir pengisi di celah-celah blok, dapat dilakukan apabila seluruh lapisan blok sudah terpasang dan sudah mengalami penggetaran.

5.5 Perhitungan volume dan rencana anggaran biaya.

5.5.1. Volumegalian dan timbunan badan jalan

Volume Galian dan Timbunan jalan						
trase 1	timbunan	galian				
	255,273	78,508				
	21,891	816,106	9,18	<i>lebar bdn jalan keseluruhan</i>		
	229,736	1017,112				
	506,9	1911,73				
total	timbunan	506,9	x 9,18	=	4653,34	465,33 m ³
	galian	1911,726	x 9,18	=	17549,6	1755 m ³
trase 2	timbunan	galian				
	1801,157	135,879	8,28	<i>lebar bdn jalan keseluruhan</i>		
	1801,16	135,879				
total	timbunan	1801,157	x 8,28	=	14913,6	1491,4 m ³
	galian	135,879	x 8,28	=	1125,08	112,51 m ³
trase 3	timbunan	galian				
	142,166	148,794				
	592,591	98,571	9,1	<i>lebar bdn jalan keseluruhan</i>		
	82,057	100,13				
	5493,407	683,651				
	934,975	-				
	7245,2	1031,15				
total	timbunan	7245,196	x 9,1	=	65931,3	6593,1 m ³
	galian	1031,146	x 9,1	=	9383,43	938,34 m ³
total seluruh trase						
	timbunan		=	8550		m ³
	galian		=	2806		m ³

5.5.2. Volume drainase

hitungan

drainase

batu

15

x

20

trase 1

luas

A1

1,09

x

0,2

=

= 0,22

A2,A3

0,3

x

0,4

x

2

= 0,24

A4,A6

1,1

x

0,2

x

2

= 0,44

A5,A7

0,5

x

0,1

x

1,1

x

= 0,11

1,01

1,008

x

871

=

877,97 m³

di karenakan drainase nya terdapat di dua sisi badan

jalan,maka

volume

nya

2

x

878

=

1755,9 m³

trase 2

luas

A1

0,64

x

0,2

=

= 0,13

A2,A3

0,3

x

0,4

x

2

= 0,24

A4,A6

0,2

x

0,61

x

2

= 0,24

A5,A7

0,5

x

0,1

x

0,61

x

= 0,06

0,67

0,673

x

632

=

425,34 m³

di karenakan drainase nya terdapat di dua sisi badan

jalan,maka

volume

nya

2

x

425

=

850,67 m³

trase 3

$$\begin{array}{rclclcl}
 A1 & 0,85 & \times & 0,2 & = & & = & 0,17 \\
 A2,A3 & 0,3 & \times & 0,4 & \times & 2 & = & 0,24 \\
 A4,A6 & 0,2 & \times & 0,82 & \times & 2 & = & 0,33 \\
 A5,A7 & 0,5 & \times & 0,1 & \times & 0,82 & \times & 2 = 0,08 \\
 & & & & & & & \hline
 & & & & & & & 0,82
 \end{array}$$

$$0,82 \times 866 = 710,12 \text{ m}^3$$

di karenakan drainase nya terdapat di dua sisi badan jalan,maka

$$2 \times 710 = 1420,2 \text{ m}^3$$

Trase2+ 3

luas

$$\begin{array}{rclclcl}
 A1 & 1,05 & \times & 0,2 & = & & = & 0,21 \\
 A2,A3 & 0,3 & \times & 0,4 & \times & 2 & = & 0,24 \\
 A4,A6 & 0,2 & \times & 1,06 & \times & 2 & = & 0,42 \\
 A5,A7 & 0,5 & \times & 0,1 & \times & 1,06 & \times & 2 = 0,11 \\
 & & & & & & & \hline
 & & & & & & & 0,98
 \end{array}$$

$$0,98 \times 1.000 = 980 \text{ m}^3$$

di karenakan drainase nya terdapat di dua sisi badan jalan,maka

$$2 \times 980 = 1960 \text{ m}^3$$

total volume drainase

$$5987 \text{ m}^3$$

galian tanah

$$\text{trase 1} \quad 1,6 \times 1,69 \times 871 = 2355 \text{ m}^3$$

$$\text{trase 2} \quad 1,11 \times 1,24 \times 632 = 870 \text{ m}^3$$

$$\text{trase 3} \quad 1,32 \times 1,45 \times 866 = 1658 \text{ m}^3$$

$$\text{trase 3} \quad 1,56 \times 1,65 \times 1.000 = 2574 \text{ m}^3$$

total

$$\text{galian} = 4883 \text{ m}^3$$

hitung galian drainase dan uruqan pasir

Ruas 1

$$1,09 \times 0,2 \times 2 = 0,348$$

$$1,00 \times 0,2 = 0,142$$

$$0,1 \times 0,3 \times 2 = 0,06$$

$$0,1 \times 0,71 = 0,071$$

0,621

$$\text{total } 0,621 \times 871 = 540,9 \text{ m}^3$$

Ruas 2

$$0,81 \times 0,2 \times 2 = 0,324$$

$$0,64 \times 0,2 = 0,128$$

$$0,1 \times 0,3 \times 2 = 0,06$$

$$0,1 \times 0,64 = 0,064$$

0,576

$$\text{total } 0,576 \times 632 = 364 \text{ m}^3$$

Ruas 3

$$1,05 \times 0,2 \times 2 = 0,408$$

$$0,85 \times 0,2 = 0,17$$

$$0,1 \times 0,3 \times 2 = 0,06$$

$$0,1 \times 0,85 = 0,085$$

0,723

$$\text{total } 0,723 \times 1.866 = 1349 \text{ m}^3$$

$$\text{total } 2254 \text{ m}^3$$

plesteran dan acian					
trase 1					
0,2	x	871	x	2	= 348,4 m2
trase 2					
0,2	x	632	x	2	= 252,8 m2
trase 3					
0,2	x	1.866	x	2	= 746,4 m2
			total		1348 m2
sterikaan					
trase 1					
0,8	x	1,09	x	871	x 2 = 1519 m3
0,8	x	1	x	871	= 696,8 m3
trase 2					
0,8	x	0,61	x	632	x 2 = 616,83 m3
0,8	x	0,64	x	632	= 323,58 m3
trase 3					
0,8	x	1,05	x	1.866	x 2 = 3134,9 m3
0,8	x	1	x	1.866	= 1492,8 m3
			total		= 7783,9 m3

5.5.3 Rencana Anggaran Biaya

Tabel 5.7 STANDARISASI HARGA KOTA KUPANG

NO.	URAIAN	KODE	SATUAN	HARGA
				SATUAN (Rp.)
A.	TENAGA			
1	Pekerja	L01	JAM	7.200,00
2	Tukang	L02	JAM	10.200,00
3	Mandor	L03	JAM	12.100,00
4	Operator	L04	JAM	14.900,00
5	Pembantu operator	L05	JAM	9.300,00
6	Sopir	L06	JAM	12.100,00
7	Pembantu Sopir	L07	JAM	9.300,00
8	Mekanik	L08	JAM	14.900,00
9	Pembantu Mekanik	L09	JAM	9.300,00
B.	BAHAN			
1	Agregat Kasar Pecah Mesin	M01	M3	325.000,00
2	Agregat Halus Pecah Mesin	M02	M3	325.000,00
3	Filler	M03	Kg	550
4	Batu Belah 15/20	M16	M3	115.600,00
5	Batu Kali	M07	M3	136.100,00
6	Aspal Curah	M17	Kg	15.000,00
7	Aspal Drum	M17	Kg	15.000,00
8	Kerosine (minyak Tanah)	M23	Liter	12.000,00
9	Semen PC 40 kg	M12	Kg	1.562,50
			Zak	62.500,00
10	Besi Beton Polos	M13	Kg	9.700,00
11	Kawat ikat Beton/bendrat	M14	Kg	19.500,00
12	Agregat Base Klas A	M26	M3	195.000,00
13	Agregat Base Klas B	M27	M3	173.000,00

14	Agregat Base Klas C	M28	M3	180.500,00
15	Pasir Pasang	M11	M3	150.000,00
16	Pasir (agregat penutup)	M12	M3	150.000,00
17	Batu Pecah mesin 1-2 (agregat pengunci)	M14	M3	325.000,00
18	Batu Pecah mesin 2-3 (agregat Pengunci)	M14	M3	325.000,00
19	Batu Pecah mesin 3-5 (agregat pokok)	M15	M3	325.000,00
20	Batu Pecah mesin 0,5 - 1 cm (agregat pengunci)	M50	M3	325.000,00
21	Kayu Bakar		M3	250.000,00
22	Kanstin		Bh	13.000,00
23	Paving		Bh	1.666
24	Paving topi uskup		Bh	7.500
25	Sirtu		m3	90.000
C.	HARGA ALAT			
1	Asphalt Mixing Plant		Jam	4.729.009
2	Asphalt Finihser		Jam	198.723
3	Asphalt Sprayer		Jam	44.976
4	Compressor		Jam	134.937
5	Dump Truck 3-4 M3		Jam	196.832
6	Dump Truck 8-10 m3		Jam	262.000
7	Excavator		Jam	310.351
8	Motor Grader		Jam	372.023
9	Wheel Loader		Jam	374.355
10	Tandem Roller		Jam	179.687
11	Pneumatic Tire Roller		Jam	189.001
12	Vibratory Roller		Jam	257.478
13	Water Tanker		Jam	176.063

Sumber : Pemkab Kupang

ANALISA HSPK KOTA KUPANG - NTT

NO	Uraian Kegiatan	Koefisien/ Volume	Satuan	Harga satuan (Rp)	HSPK 2011 KOTA KUPANG (Rp)
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN PERSIAPAN					
I	Penyiapan dan Pembersihan badan jalan	1	m2		825,00
	TENAGA				
1	Pekerja	0,025	Jam	7.200	180
2	Mandor	0,05	Jam	12.100	605
	PERALATAN				
3	Alat Bantu	0,0005	Ls	80.000	40,0
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN GALIAN TANAH UNTUK JALAN					
II	Menggali Tanah Dengan Alat Berat	1	m3		56.775,68
	TENAGA				
1	Pekerja	0,226	OH	58.000	13.108,00
2	Mandor	0,007	OH	99.000	693,00
	PERALATAN				
1	Sewa Excavator	0,076	jam	310.351	23.586,68
2	Sewa Dump Truck	0,074	Jam	262.000	19.388,00
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN GALIAN TANAH UNTUK SALURAN TEPI					
III	Menggali Tanah Dengan Alat Berat	1	m3		51.953,24
	TENAGA				
1	Pekerja	0,226	OH	58.000	13.108,00
2	Mandor	0,007	OH	99.000	693,00

	PERALATAN				
1	Sewa Excavator	0,076	jam	310.351	23.586,68
2	Sewa Dump Truck	0,074	Jam	196.832	14.565,57
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN LAPIS PONDASI BAWAH SIRTU KLAS B					
IV	Lapisan sirtu klas B	1	m3		179.519,57
	TENAGA				
1	Pekerja	0,2201	Jam	7.200	1.584,72
2	Mandor	0,0314	Jam	12.100	379,94
	BAHAN				
1	Sirtu Klas B	1,2	M3	90.000	108.000,00
	PERALATAN				
1	Wheel Loader	0,0314	Jam	374.355	11.754,75
2	Dump Truck 8-10M3	0,1655	Jam	262.000	43.361,00
3	Motor Grader	0,0092	Jam	372.023	3.422,61
4	Vibro Roller	0,008	Jam	257.478	2.059,82
5	P. Tyre Roller	0,0115		189.001	2.173,51
6	Water Tanker	0,0383	Jam	176.063	6.743,21
7	Alat Bantu	1	Ls	40,0	40,00
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN LAPIS PONDASI ATAS BATU PECAH KLAS A					
V	Lapisan batu pecah kelas A	1	m3		305.519,57
	TENAGA				
1	Pekerja	0,2201	Jam	7.200	1.584,72
2	Mandor	0,0314	Jam	12.100	379,94
	BAHAN				
1	Agregat Base Klas A	1,2	M3	195.000	234.000,00

	PERALATAN				
1	Wheel Loader	0,0314	Jam	374.355	11.754,75
2	Dump Truck 8-10 M3	0,1655	Jam	262.000	43.361,00
3	Motor Grader	0,0092	Jam	372.023	3.422,61
4	Vibro Roller	0,008	Jam	257.478	2.059,82
5	P. Tyre Roller	0,0115	Jam	189.001	2.173,51
6	Water Tanker	0,0383	Jam	176.063	6.743,21
7	Alat Bantu	1	Ls	40,0	40,00
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN PRIME COAT					
VI	Lapis Resap Pengikat (Prime Coat)	1	Ltr		16.612,76
TENAGA					
1	Pekerja	0,0211	Jam	7.200	151,92
2	Mandor	0,003	Jam	12.100	36,3
BAHAN					
1	Aspal Curah	0,6294	Kg	15.000	9441
2	Kerosene	0,4889	Lt	12.000	5866,8
PERALATAN					
1	Asphalt Sprayer	0,003	Jam	44.976	134,928
2	Compressor	0,0029	Jam	134.937	391,3173
3	Dump Truck 3 - 4 M3	0,003	Jam	196.832	590,496
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN TACK COAT					
VIII	Lapis Perekat (Tack Coat)	1	Lt		17.881,85
TENAGA					
1	Pekerja	0,0211	Jam	7.200	151,92
2	Mandor	0,003	Jam	12.100	36,3

	BAHAN				
1	Aspal Curah	0,8715	Kg	15.000	13072,5
2	Kerosene	0,2538	Lt	12.000	3045,6
	PERALATAN				
1	Asphalt Sprayer	0,003	Jam	44.976	134,928
2	Compressor	0,0063	Jam	134.937	850,1031
3	Dump Truck 3 - 4 M3	0,003	Jam	196.832	590,496
Kelompok Pekerjaan Jalan : PEKERJAAN PENGASPALAN					
IX	Laston (AC)	1	Ton		1.482.478,97
	TENAGA				
1	Pekerja	0,1205	Jam	7.200	867,6
2	Mandor	0,0241	Jam	12.100	291,61
	BAHAN				
1	Agregat kasar	0,3795	M3	325.000	123337,5
2	Agregat halus	0,3434	M3	325.000	111605
3	Filler	22	Kg	550	12100
4	Aspal Curah	63	Kg	15.000	945000
	PERALATAN				
1	Wheel loader	0,0162	Jam	374.355	6064,551
2	AMP	0,0241	Jam	4.729.009	113969,117
3	Dump Truck	0,3148	Jam	262.000	82477,6
4	Asphalt Finisher	0,0151	Jam	198.723	3000,7173
5	Tandem Roller	0,0097	Jam	179.687	1742,9639
6	P.Tyre Roller	0,0107	Jam	189.001	2022,3107
7	Alat Bantu	1	Ls	80.000	80000

Kelompok Pekerjaan Jalan : PEMADATAN BAHU JALAN					
X	Lapisan Agregat klas B	1	m3		276.946,06
	TENAGA				
1	Pekerja	0,2201	Jam	7.200	1.584,72
2	Mandor	0,0314	Jam	12.100	379,94
	BAHAN				
1	Agregat Klas B	1,2	M3	173.000	207.600,00
	PERALATAN				
1	Wheel Loader	0,0314	Jam	374.355	11.754,75
2	Dump Truck 8-10M3	0,1655	Jam	262.000	43.361,00
3	Motor Grader	0,0092	Jam	372.023	3.422,61
4	Vibro Roller	0,008	Jam	257.478	2.059,82
5	Water Tanker	0,0383	Jam	176.063	6.743,21
6	Alat Bantu	1	Ls	40,0	40,00
Kelompok Pekerjaan : PASANGAN BATU KALI					
XI	Pasangan batu kali 1pc:4psr	1	m3		658.052,50
	TENAGA				
1	Mandor	0,075	Org/hr	99.000	7.425,00
2	Kepala tukang batu	0,075	Org/hr	81.600	6.120,00
3	Tukang batu	0,75	Org/hr	81.600	61.200,00
4	Pekerja	1,5	Org/hr	58.000	87.000,00
	BAHAN				
1	Batu kali	1,2	m3	136.100	163.320,00
2	Pasir	0,522	m3	150.000	78.300,00
3	Semen (Portland cement)	163	Kg	1.563	254.687,50

1,00 M3 Pasang Paving Stone t = 10cm					
Bahan :					85.941,00
	Paving Stone K 450	1	M2	65.000	65.000,00
	Pasir Hitam Jawa (Sawur)	0,005	M3	150.000	750
Upah :					
	Pekerja	0,01	Org/hr	58.000	580
	Tukang Batu	0,16	Org/hr	81.600	13.056,00
	Kepala Tukang Batu	0,05	Org/hr	81.600	4080
	Mandor	0,025	Org/hr	99.000	2.475,00
1,00 M' Pasang Kanstin Trap uk. 15.25.40. K 450					
Bahan :					50.499,38
	Kanstin uk 15 x 25 x 40 k 400	2,5	Bh	13.000	32500
	Semen (Pc)	0,15	kg	1.562,50	234,38
	Pasir Pasang (Jawa)	0,001	m3	150.000	150
Upah :					
	Pekerja	0,05	Org/hr	58.000	2.900,00
	Tukang Batu	0,1	Org/hr	81.600	8160
	Kepala Tukang Batu	0,05	Org/hr	81.600	4.080,00
	Mandor	0,025	Org/hr	99.000	2475
1,00 M2 Pasang Topi Uskup					
Bahan :					234.065,00
	Stopper Uskup warna merah tbl.10 cm K400	24	Bh	7.500	180.000,00
	Pasir Pasang	0,001	m3	150.000	150
Upah :					
	Pekerja	0,5	Org/hr	58.000	29000

	Tukang Batu	0,25	Org/hr	81.600	20.400,00
	Kepala Tukang Batu	0,025	Org/hr	81.600	2040
	Mandor	0,025	Org/hr	99.000	2.475,00
1,00 M3 Pekerjaan Perataan Tanah					
Alat Batu :					100130
	Alat Bantu	1	Ls	80.000	80000
Upah :					
	Pekerja	0,33	Org/hr	58.000	19140
	Mandor	0,01	Org/hr	99.000	990

PEKERJAAN INTERBLOCK

NO	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	HARGA SATUAN (Rp)	HSPK 2011 KOTA KUPANG (Rp)
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Penyiapan dan Pembersihan badan jalan	2880	m ²	825,00	2.376.000,00
	JUMLAH				2.376.000,00
II	PEKERJAAN GALIAN TANAH				
1	Galian untuk jalan	2805,82	m3	56.775,68	159.302.051,30
2	Galian untuk saluran tepi	4882,59	m3	51.953,24	253.666.535,09
	JUMLAH				412.968.586,40
III	PEKERJAAN LAPISAN PONDASI				
1	Lapis pondasi bawah dengan siriu klas B	1684,5	m3	179.519,57	302.400.710,61
2	Lapis pondasi atas dengan batu pecah klas A	2189,9	m3	305.519,57	669.057.299,77
3	Pekerjaan perataan tanah	23583	m2	100.130,00	2.361.365.790,00
4	Lapis pasir perata	8422,5	m3	750,00	6.316.875,00
5	Lapis pasir pengisi	1,0107	m3	750,00	758,03
	JUMLAH				3.339.141.433,41
IV	PEKERJAAN INTERBLOK				
1	Pemasangan interblok/paving	1684,5	m3	85.941,00	144.767.614,50
2	Pemasangan kanstin	50,535	m3	50.499,38	2.551.985,92
3	Pemasangan topi uskup	673,8	m3	234.065,00	157.712.997,00
	JUMLAH				305.032.597,42
V	PEKERJAAN BAHU				
1	Pekerjaan Bahu Jalan	1347,6	m3	276.946,06	373.212.504,39
	JUMLAH				373.212.504,39
VI	PEKERJAAN PASANGAN BATU				
1	Pasangan Batu Kali	5986,85	m3	530.074,00	3.173.472.466,75
	JUMLAH				3.173.472.466,75
VII	JUMLAH				7.606.203.588,36
VIII	PPN (10%)				760.620.358,84
IX	JUMLAH TOTAL				8.366.823.947,20

PEKERJAAN LAPEN

NO	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	HARGA SATUAN (Rp)	HSPK 2011 KOTA KUPANG (Rp)
I PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Penyiapan dan Pembersihan badan jalan	2880	m ²	825,00	2.376.000,00
JUMLAH					2.376.000,00
II PEKERJAAN GALIAN TANAH					
1	Galian untuk jalan	2805,82	m ³	56.775,68	159.302.051,30
2	Galian untuk saluran tepi	4882,59	m ³	51.953,24	253.666.535,09
JUMLAH					412.968.586,40
III PEKERJAAN LAPISAN PONDASI					
1	Lapis pondasi bawah dengan sirtu klas B	1684,5	m ³	179.519,57	302.400.710,61
2	Lapis pondasi atas dengan batu pecah klas A	2189,9	m ³	305.519,57	669.057.299,77
JUMLAH					971.458.010,38
IV PEKERJAAN PENGASPALAN					
1	Lapis resap pengikat (Prime Coat)	6738	Liter	16.612,76	111.936.785,64
3	Lapis permukaan Laston MS744	1889,16	Ton	1.482.478,97	2.800.639.970,59
JUMLAH					2.912.576.756,23
V PEKERJAAN BAHU					
1	Pekerjaan Bahu Jalan	1347,6	m ³	276.946,06	373.212.504,39
JUMLAH					373.212.504,39
VI PEKERJAAN PASANGAN BATU					
1	Pasangan Batu Kali	5986,8	m ³	530.074,00	3.173.472.466,75
JUMLAH					3.173.472.466,75
JUMLAH					7.846.064.324,15
VIII PPN (10%)					784.606.432,42
IX JUMLAH TOTAL					8.630.670.756,57

5.5.4. Rencana Teknis Pelaksanaan Teknis Inter bloc

1. PEKERJAAN GALIAN TANAH

Lingkup pekerjaannya meliputi menggali, dan mengangkut ke tempat pembuangan.

A. PENGGALIAN TANAH DENGAN EXCAVATOR

- | | |
|---|--------------------------|
| 1) Volume galian tanah (Vol) | : 7688,41 m ³ |
| 2) Kondisi pekerjaan dan Tata laksana (KT) (Tabel5.1) | : 0,75 |
| 3) Efisiensi kerja 50 mnt/jam (EK) | : 0,83 |
| 4) Kapasitas <i>bucket</i> (KB) | : 0,9 m ³ |
| 5) Swell tanah biasa kering (Tabel5.2) | : 24% |

Volume *bucket* (*loose*) (VL)

$$\text{Volume} = (24\% \times 0,9) + 0,9 = 1,116 \text{ m}^3$$

- | | |
|--------------------------------------|--------|
| 6) Kedalaman optimum (KO) (Tabel5.3) | : 0,91 |
| 7) Faktor pengisian (FP) (Tabel5.4) | : 0,85 |

Cycle time (CT)

Pengisian *bucket* : 50 detik

Mengangkat dan *swing* : 20 detik

Membuang : 5 detik

Swing kembali : 15 detik

Waktu tetap percepatan dll : 5 detik +

Cycle time : 95 detik

1,58 menit

Langkah 1;

Menghitung banyak siklus per jam,

$$\text{Jumlah siklus} = \frac{60}{CT}$$

$$\text{Jumlah siklus} = \frac{60}{1,58} = 37,97 \text{ siklus/jam}$$

Langkah 2:

Menghitung produksi teoritis (PT)

$$PT = VL \times \text{Jumlah siklus per jam}$$

$$PT = 1,116 \times 37,97 = 42,37 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Langkah 3:

Menghitung faktor koreksi total (f)

$$f = EK \times KO \times KT \times FP$$

$$f = 0,83 \times 0,91 \times 0,75 \times 0,85 = 0,48$$

Langkah 4:

Menghitung produksi sebenarnya (PS)

$$PS = PT \times f$$

$$PS = 42,37 \times 0,48 = 20,33 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Langkah 5:

Menghitung waktu yang dibutuhkan (w) untuk menggali tanah sesuai volume galian dengan 1 excavator

$$w = \frac{Vol}{PS} = \frac{7688,41}{20,33} = 378,1 \text{ jam}$$

Dengan asumsi bahwa 1 hari kerja adalah 7 jam, maka waktu yang diperlukan untuk menggali dengan 1 excavator adalah:

$$\text{Waktu} = \frac{378,1}{7} = 54 \text{ hari}$$

**B. PENGANGKUTAN TANAH HASIL GALIAN DENGAN
DUMP TRUCK**

- 1) Volume : 7688,41 m³
- 2) Jenis alat : Hino Dutro-130 hd-6.4 ps
- 3) Kapasitas angkut (q): 6 m³
- 4) Jarak angkut (J) : 500 m = 0,5 km
- 5) Fixed time (FT) : 20 menit
- 6) Kecepatan isi (V1) : 10 km/jam
- 7) Kecepatan kosong (V2) : 15 km/jam
- 8) Efisiensi (E) : 0,75 (Tabel 5.4)

Menghitung Cycle Time:

$$\text{Cycle Time} = \frac{60 \times J}{V1} + \frac{60 \times J}{V2} + FT$$

$$\text{Cycle Time} = \frac{60 \times 0,5}{10} + \frac{60 \times 0,5}{15} + 20$$

$$\text{Cycle Time} = 3 + 2 + 20 = 25 \text{ menit}$$

Menghitung Produksi:

$$\text{Produksi} = \frac{q \times 60 \times E}{CT}$$

$$\text{Produksi} = \frac{6 \times 60 \times 0,75}{25} = 10,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Karena kapasitas produksi excavator 20,33 m³/jam, maka digunakan Dump Truck sebanyak 2 unit.

Menghitung waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat tanah sesuai volume galian dengan 2 *dump truck* adalah:

$$T = \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas}}$$

$$T = \frac{7688,41}{2 \times 10,8} = 355,9 \text{ jam} = 50,8 \text{ hari}$$

2. PEKERJAAN LAPISAN PONDASI BAWAH DAN PONDASI ATAS

Lingkup pekerjaannya meliputi:

1. Memuat agregat kedalam *dump truck* dengan *wheel loader*
2. Mengangkut agregat ke lokasi pekerjaan
3. Dihampar dengan motor grader
4. Dibasahi dengan *watertank truck*
5. Dipadatkan dengan *vibratory roller*

A. MEMUAT AGREGAT KEDALAM DUMP TRUCK DENGAN WHEEL LOADER

- 1) Faktor kembang material (padat-lepas) (F_k) : 1,20
- 2) Kapasitas bucket (V) : 1,70 m³
- 3) Faktor bucket (F_b) : 0,70
- 4) Faktor efisiensi alat (F_a) : 0,83
- 5) Waktu siklus (T_s) :

Memuat	1,30 menit	
Lain-lain	0,25 menit	+
Total	=	1,55 menit

Kapasitas produksi per jam

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Fk \times Ts}$$

$$Q = \frac{1,70 \times 0,70 \times 0,83 \times 60}{1,20 \times 1,55} = 31,81 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**B. MENGANGKUT AGREGAT KE LOKASI PEKERJAAN
DENGAN DUMP TRUCK**

- 1) Jarak angkut (L) : 3 km
- 2) Kapasitas angkut (V) : 6 m³
- 3) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,83
- 4) Kecepatan rata-rata bermuatan (v1) : 10 km/jam
- 5) Kecepatan rata-rata kosong (v2) : 15 km/jam
- 6) Waktu siklus (Ts):

Waktu dumping	: 1,30	menit
Waktu ambil posisi	: 0,35	menit
Waktu pengisian	: 13,05	menit
Waktu tempuh isi : (L:v1) x 60	: 16	menit
<u>Waktu tempuh kosong : (L:v2) x 60</u>	<u>: 12</u>	<u>menit</u>
Total waktu siklus	: 42,7	menit

Kapasitas produksi per jam

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Fk \times Ts}$$

$$Q = \frac{6 \times 0,83 \times 60}{1,20 \times 42,7} = 15,3 \text{ m}^3/\text{jam}$$

C. MENGHAMPAR ALAT DENGAN MOTOR GRADER

- a. Tebal lapis hamparan : 0,1 m
- b. Panjang hamparan (L) : 50 m
- c. Lebar efektif kerja blade (b) : 2,1 m
- d. Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,83
- e. Kecepatan rata-rata alat (v) : 5 km/jam
- f. Jumlah lintasan (n) : 6 lintasan

- g. Waktu siklus (Ts)
- h. Perataan 1 lintasan: (Lx60) : (vx1000): 0,6
menit

Lain-lain : 1 menit+

Total waktu siklus : 1,6 menit

Kapasitas produksi per jam

$$Q = \frac{L \times b \times t \times Fa \times 60}{n \times Ts}$$

$$Q = \frac{50 \times 2,1 \times 0,1 \times 0,83 \times 60}{6 \times 1,6} = 54,47 \text{ m}^3/\text{jam}$$

D. MEMBASAH DENGAN WATERTANK TRUCK

- 1) Volume tangki air (V) : 4 m³
- 2) Kebutuhan air/m³ agregat padat (Wc) : 0,07 m³
- 3) Pengisian tangki per jam (n) : 0,55 kali
- 4) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,83

Kapasitas produksi per jam

$$Q = \frac{V \times n \times Fa}{Wc}$$

$$Q = \frac{4 \times 0,55 \times 0,83}{0,07} = 26,09 \text{ m}^3/\text{jam}$$

E. MEMADATKAN DENGAN TANDEM ROLLER

- 1) Tebal lapis perkerasan (t) : 0,1 m
- 2) Kecepatan rata-rata (v) : 4 km/jam
- 3) Lebar efektif pemadatan (b): 1,50 m
- 4) Jumlah lintasan (n) : 8 lintasan
- 5) Faktor efisiensi alat (Fa) : 0,83

Kapasitas produksi/jam (Q)

$$Q = \frac{(v \times 1000) \times b \times t \times Fa}{n}$$

$$Q = \frac{(4 \times 1000) \times 1,50 \times 0,1 \times 0,83}{8} = 124,5 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Produksi unit diwakili yang terkeci, dari tabel diatas dapat dilihat bahwa produksi unit adalah = 26,09 m³/jam.

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk penyelesaian pekerjaan pondasi bawah dan pondasi atas adalah :

$$Waktu = \frac{Volume pekerjaan}{Kapasitas produksi}$$

$$Waktu = \frac{3874,4}{26,09} = 148,5 \text{ jam} = 21,2 \text{ har}$$

3. PEKERJAAN PERATAAN TANAH

- 1) Volume : 23583 m²
- 2) Alat yang digunakan : Motor Grader
- 3) Kecepatan kerja (V) : 5 km/jam
- 4) Panjang blade efektif (Le): 2,1 m
- 5) Lebar tumpang tindih (overlap) (Lo) : 0,3
- 6) Efisiensi kerja alat (E) : 0,83

Kapasitas produksi per jam :

$$Q_A = V \times (Le - Lo) \times 1000 \times E$$

$$Q_A = 5 \times (2,1 - 0,3) \times 1000 \times 0,83 = 7470 \text{ m}^2/\text{jam}$$

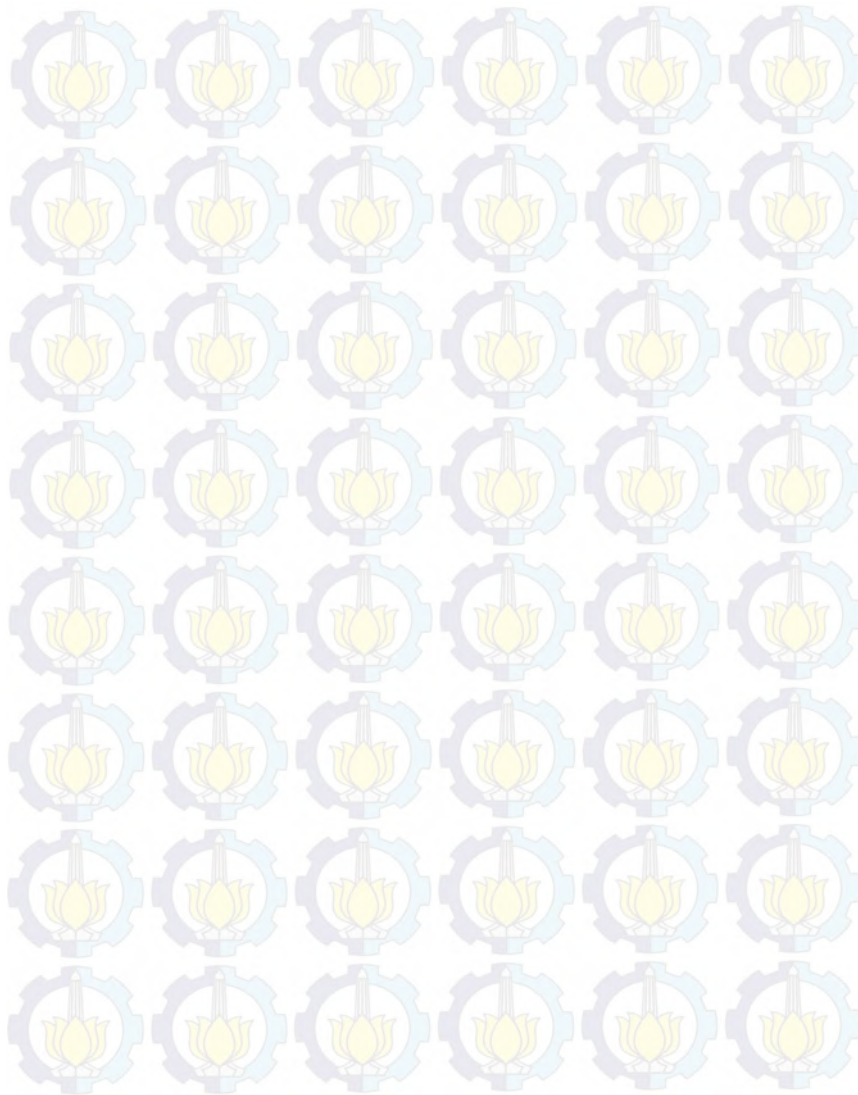
Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan perataan tanah adalah:

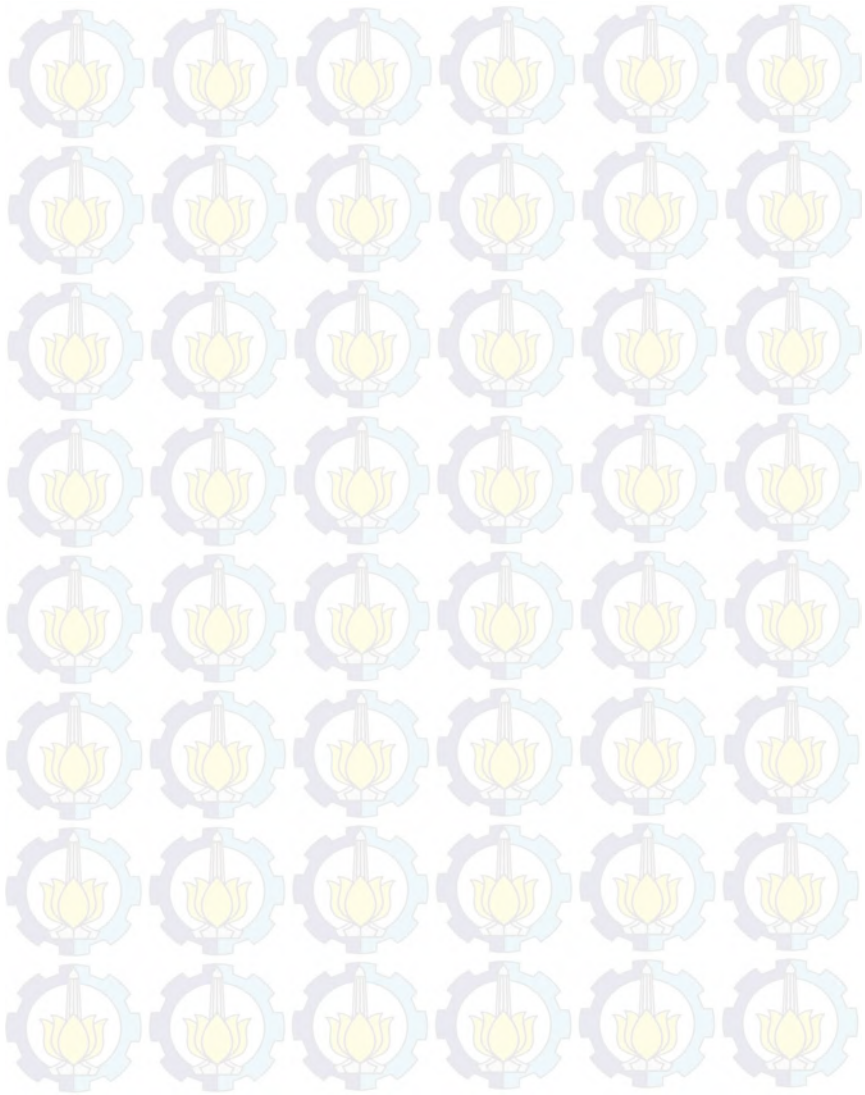
$$Waktu = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas produksi}}$$

$$Waktu = \frac{23583}{7470} = 3,1 \text{ jam} = 0,4 \text{ hari.}$$

Tabe 5.8 Rencana Penggunaan Alat dan Waktu Pelaksanaan.

Jenis Pekerjaan	Jenis Peralatan	Produksi Alat	Volume Pekerjaan	Rencana Waktu Penyelesaian	Rencana Produksi per hari	Aktivitas Alat/hari		Produksi per hari
						Jam Kerja	Jumlah Alat	
1	2	3	4	5	(6=4/5)	(7=6/(3x8))	8	(9=3x7x8)
Galian Tanah	Exavator	20,33 m ³ /jam	7688,41 m ³	54 hari	142,38 m ³ /jam	7,0 jam	1	142,38 m ³
Pengangkutan Tanah Hasil Galian	Dump Truck	10,8 m ³ /jam	7688,41 m ³	54 hari	142,38 m ³ /jam	6,6 jam	2	142,38 m ³
Memuat Agregat	Wheel Loader	31,81 m ³ /jam	3874,4 m ³	18 hari	215,24 m ³ /jam	6,8 jam	1	215,24 m ³
Mengangkut Agregat	Dump Truck	15,3 m ³ /jam	3874,4 m ³	18 hari	215,24 m ³ /jam	7,0 jam	2	215,24 m ³
Menghampar Agregat	Motor Grader	54,47 m ³ /jam	3874,4 m ³	10 hari	387,44 m ³ /jam	7,1 jam	1	387,44 m ³
Membasahi Agregat	Water Tank Truck	62,61 m ³ /jam	3874,4 m ³	5 hari	774,88 m ³ /jam	6,2 jam	2	774,88 m ³
Memadatkan Agregat	Tandem Roller	125,5 m ³ /jam	3874,4 m ³	5 hari	774,88 m ³ /jam	6,2 jam	1	774,88 m ³
Perataan Tanah	Motor Grader	7470 m ² /jam	23583 m ²	1 hari	23583,00 m ² /jam	3,2 jam	1	23583,00 m ²





BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perencanaan perkerasan pada ruas jalan akses antar perumahan dalam Kawasan Alak dari STA 0+000 s/d STA 3+000 pada Kawasan Alak Kabupaten Kupang dengan panjang 3 km dan lebar 5 m, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Nilai CBR Tanah Dasar adalah 19,56 %. Dari hasil Nilai CBR Tanah Dasar tersebut dilakukan korelasi dengan system skala linier maka didapat Nilai Daya Dukung Tanah (DDT) adalah 7,25.
2. Hasil perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Jalan untuk Lapen pada Kawasan Perumahan Alak adalah sebagai berikut :
 - a. Umur Rencana : 10 Tahun
 - b. ITP : 4,0
 - c. Susunan Lapis Perkerasan adalah :
 - 1) Lapis permukaan Lapen, diperoleh ketebalan 5 cm.
 - 2) Lapis pondasi atas Batu pecah (CBR 100 %) setebal 20 cm.
 - 3) Lapis pondasi bawah sirtu (CBR 30 %) setebal 10 cm.

3. Hasil perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Inter Block pada Kawasan Perumahan Alak adalah sebagai berikut :
 - a. Umur Rencana : 10 Tahun
 - b. ITP : 4,1
 - c. Susunan Lapis Perkerasan adalah :
 - 1) Lapis permukaan Inter Block 10 cm
 - 2) Pasir alas diperoleh ketebalan 5 cm.
 - 3) Lapis pondasi atas (CBR 100 %) setebal 20 cm.
 - 4) Lapis pondasi bawah sirtu (CBR 30 %) setebal 10 cm.
4. Untuk perencanaan saluran tepi (drainase) menggunakan tipe segi empat dengan pasangan batu kali dengan lebar 1,00 m.
5. Biaya perkerasan dengan Inter Block untuk jalan 3 km adalah Rp. 5.769.321.578,20
Waktu yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan lapis Inter Block adalah 90 hari kalender.








Sumber : Peta Topografi Kota Kupang (BNPB)

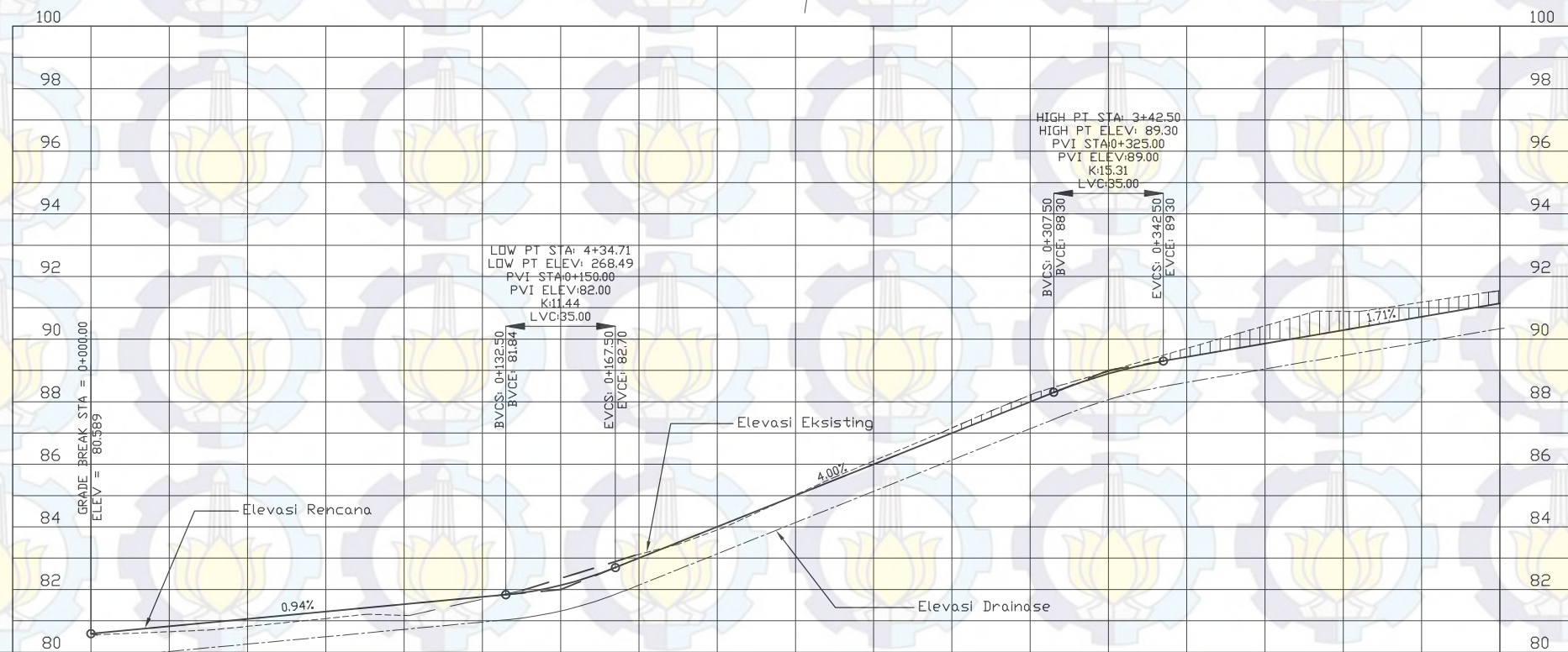
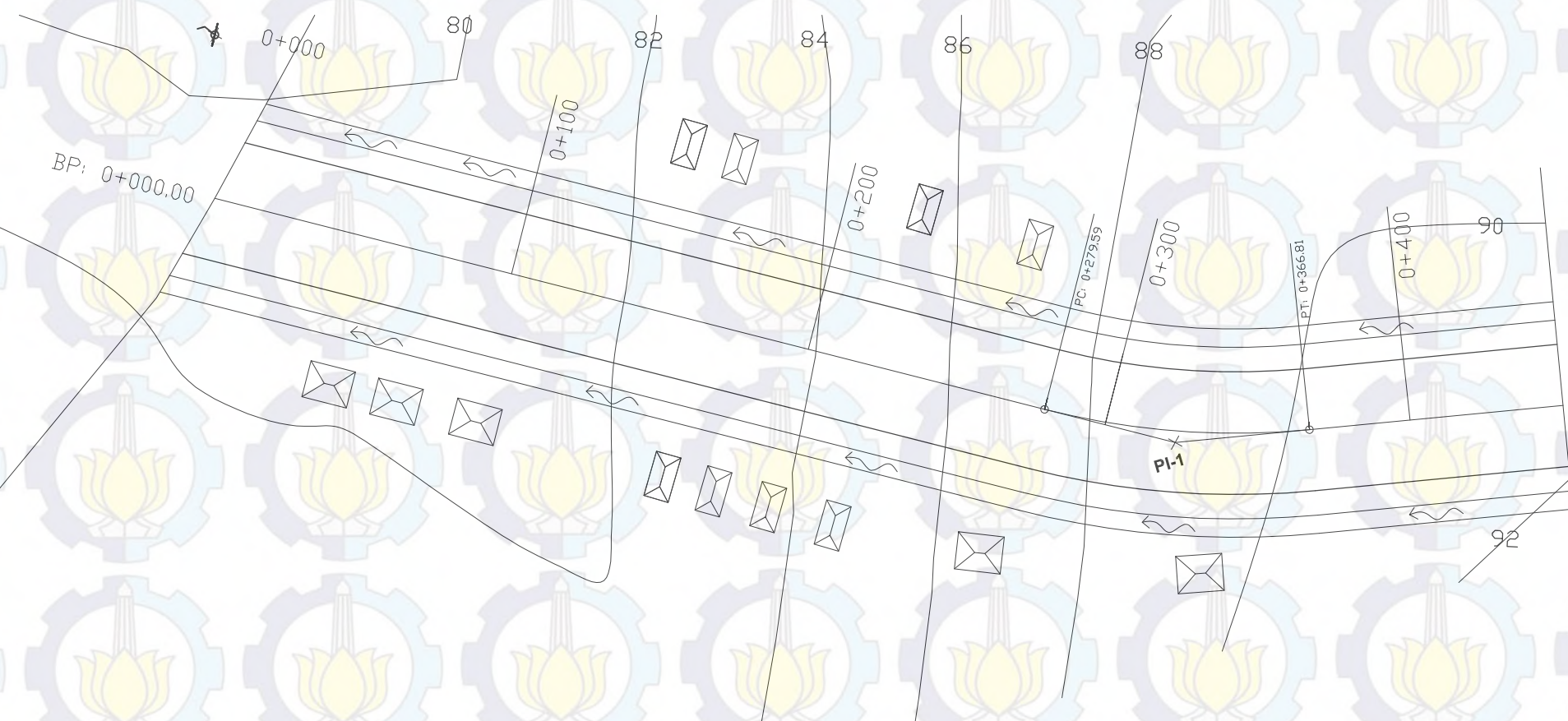
Lampiran
PETA RENCANA TRASE JALAN



Sumber : Peta Topografi Kota Kupang (BNPB)






Lampiran
PETA LOKASI PROYEK

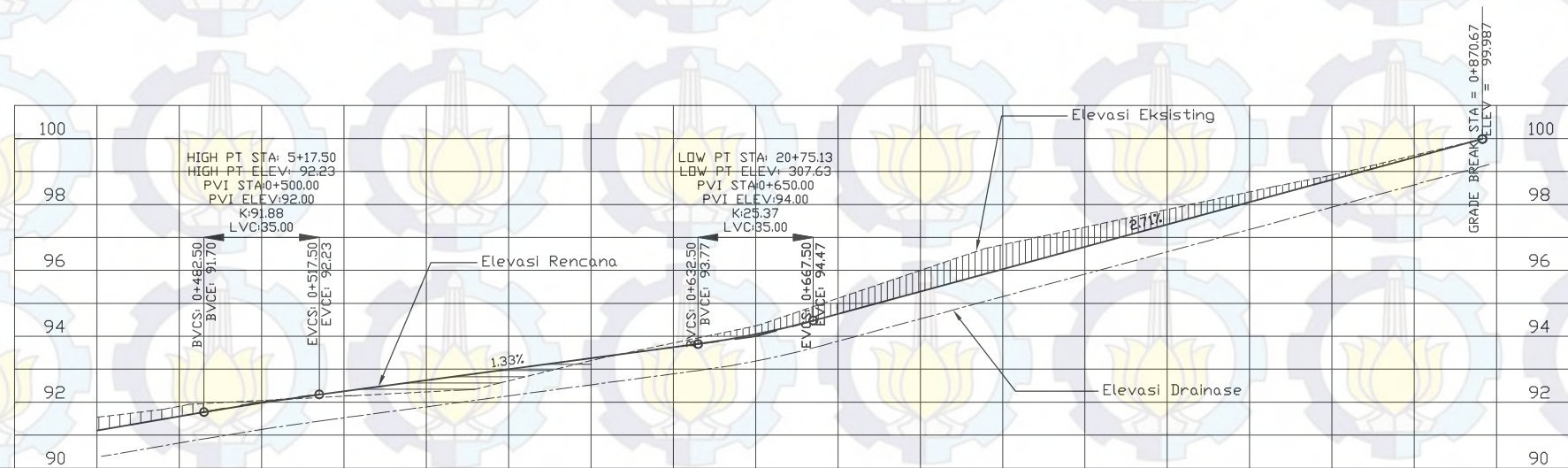
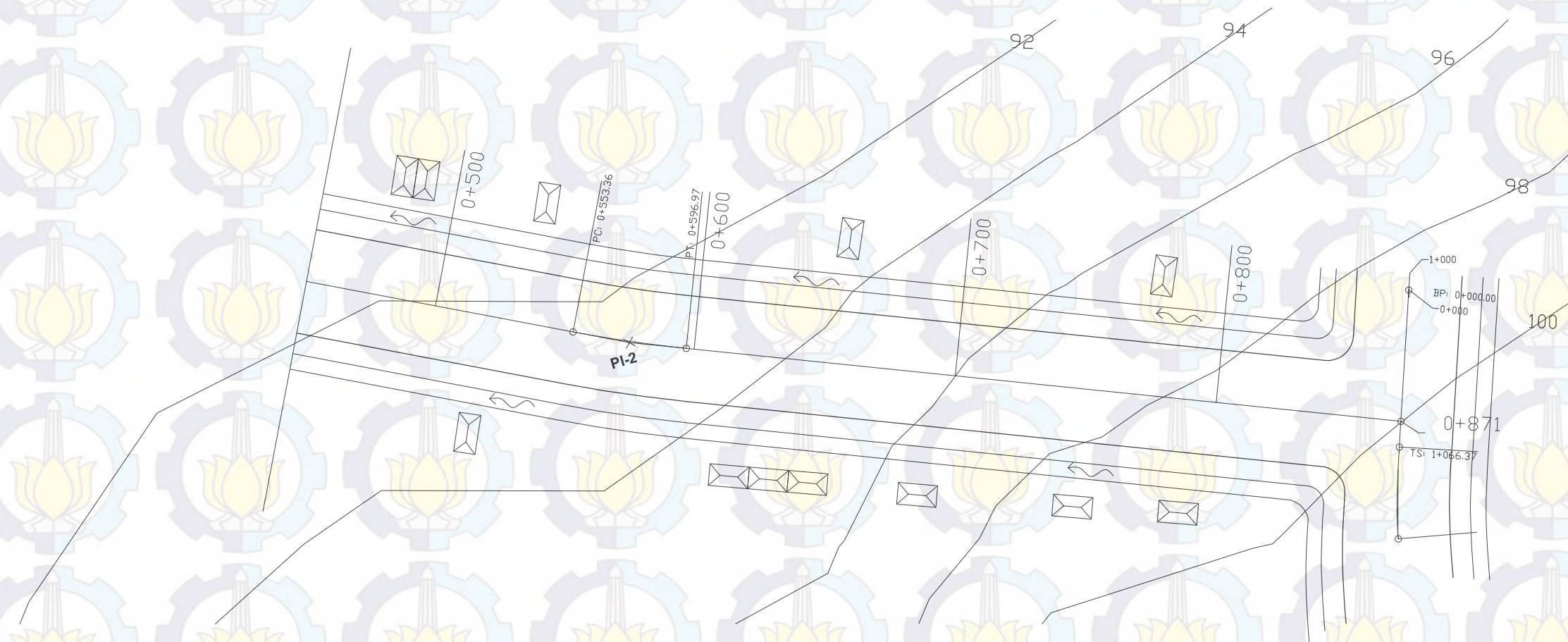
-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase



ELEVASI EKSISTING	80.589	81.174	83.899	88.214	90.887
ELEVASI RENCANA	80.589	81.529	84.003	88.000	90.287
STA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400






 **POT. MEMANJANG STA 0 + 000 s/d 0+400**
 SKALA VERTIKAL 1 : 200
 SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

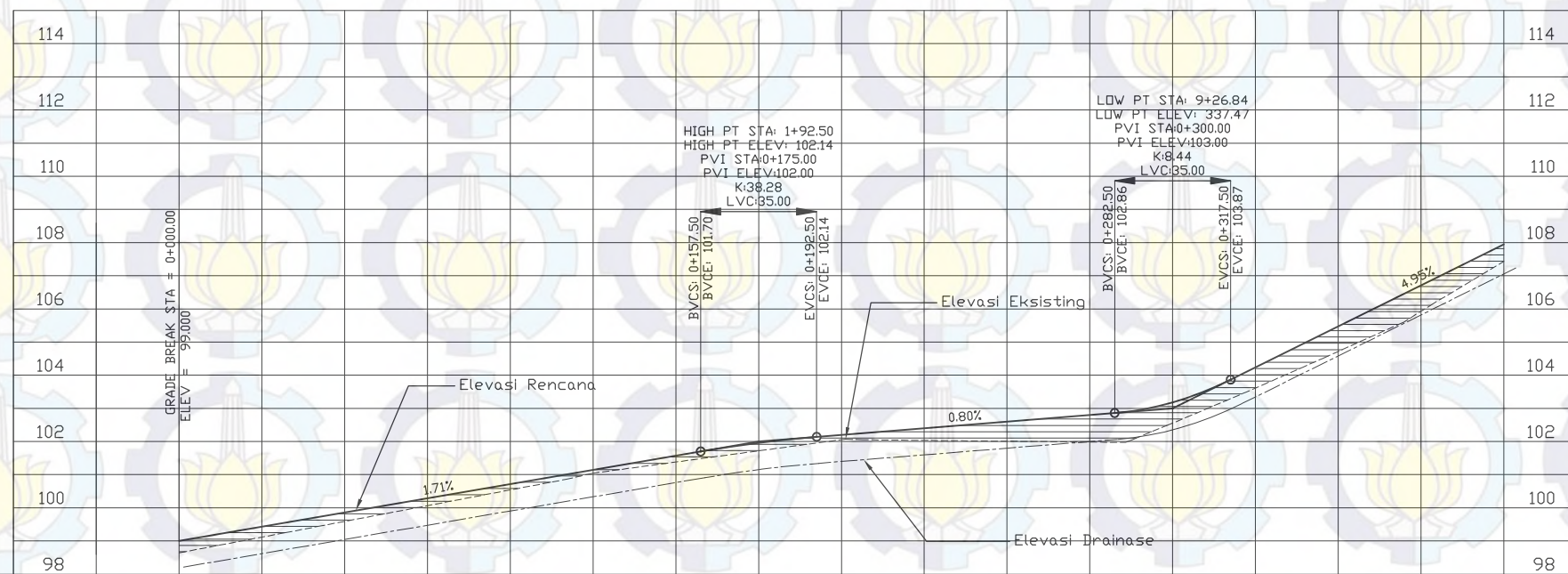
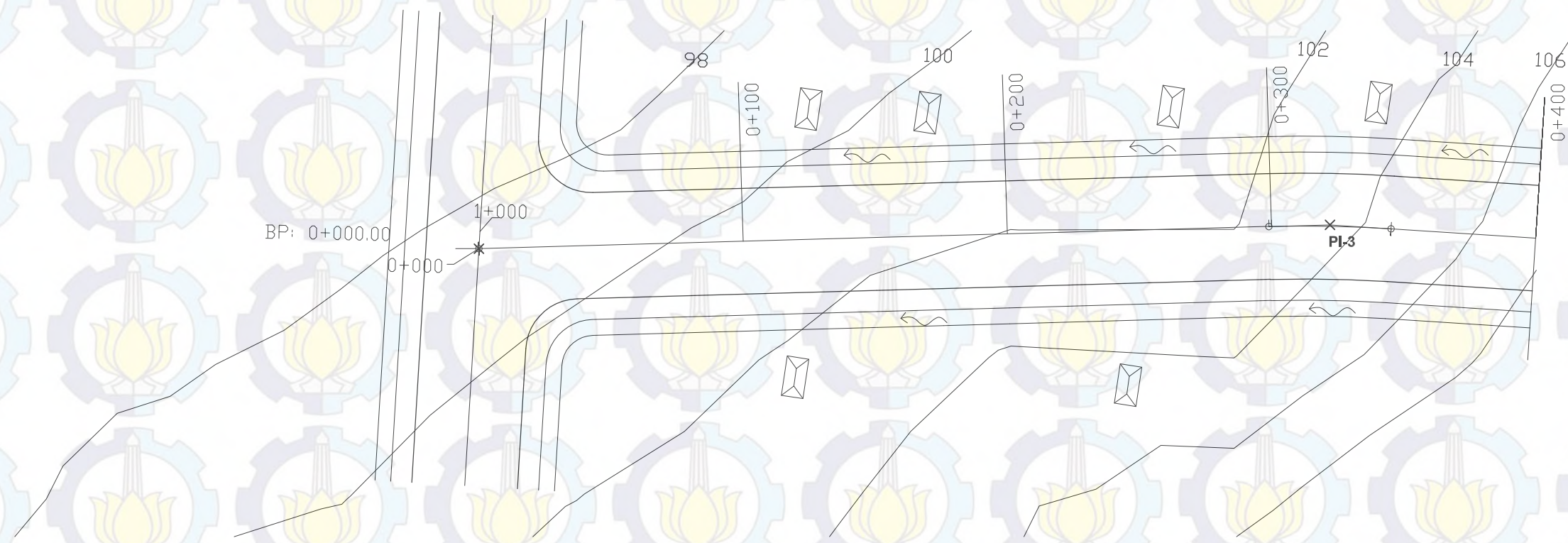
-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase



ELEVASI EKSISTING	92.051	93.264	95.998	98.396	99.987
ELEVASI RENCANA	91.983	93.333	95.957	98.070	99.987
STA	0+500	0+600	0+700	0+800	0+871

 **POT. MEMANJANG STA 0+400 s/d 0+871**
SKALA VERTIKAL 1 : 200
SKALA HORIZONTAL 1 : 2000

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase








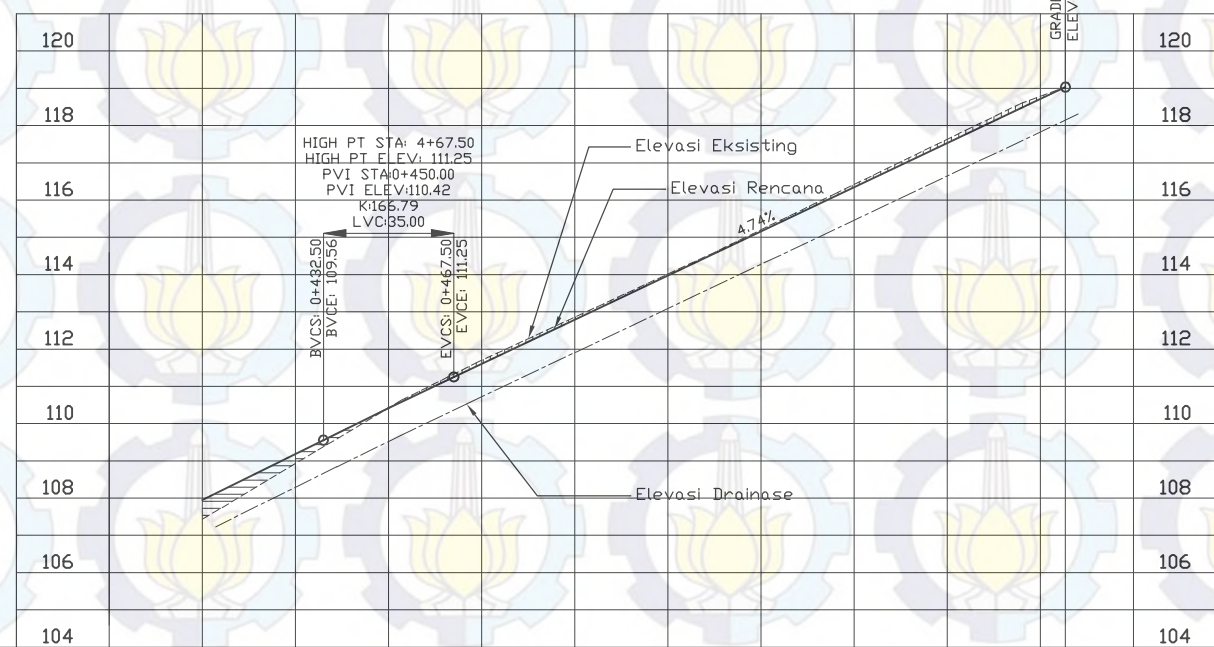
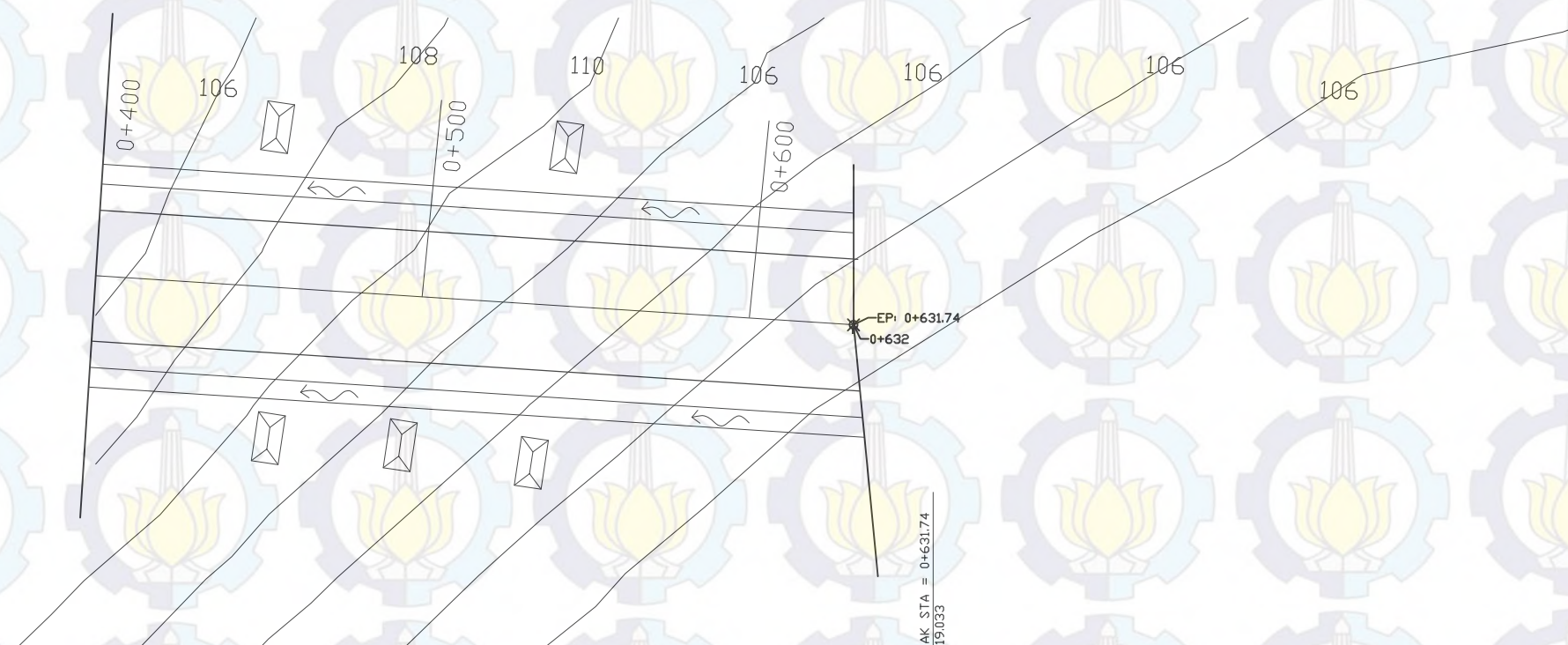
ELEVASI EKSISTING	98.640	100.539	102.055	102.558	107.433
ELEVASI RENCANA	99.000	100.715	102.200	103.181	107.946
STA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400



POT. MEMANJANG STA 0 + 000 s/d 0+400

SKALA VERTIKAL 1 : 200
HORIZONTAL 1 : 2000

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase








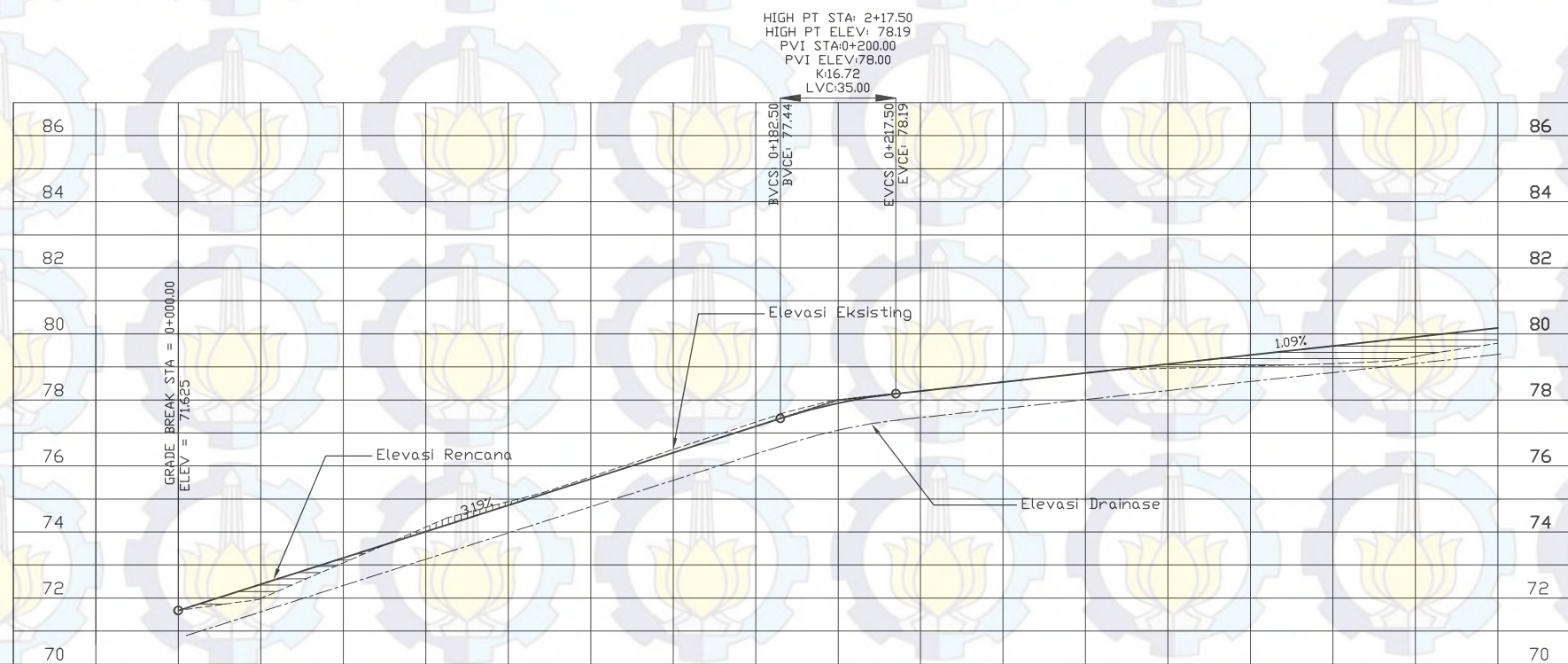
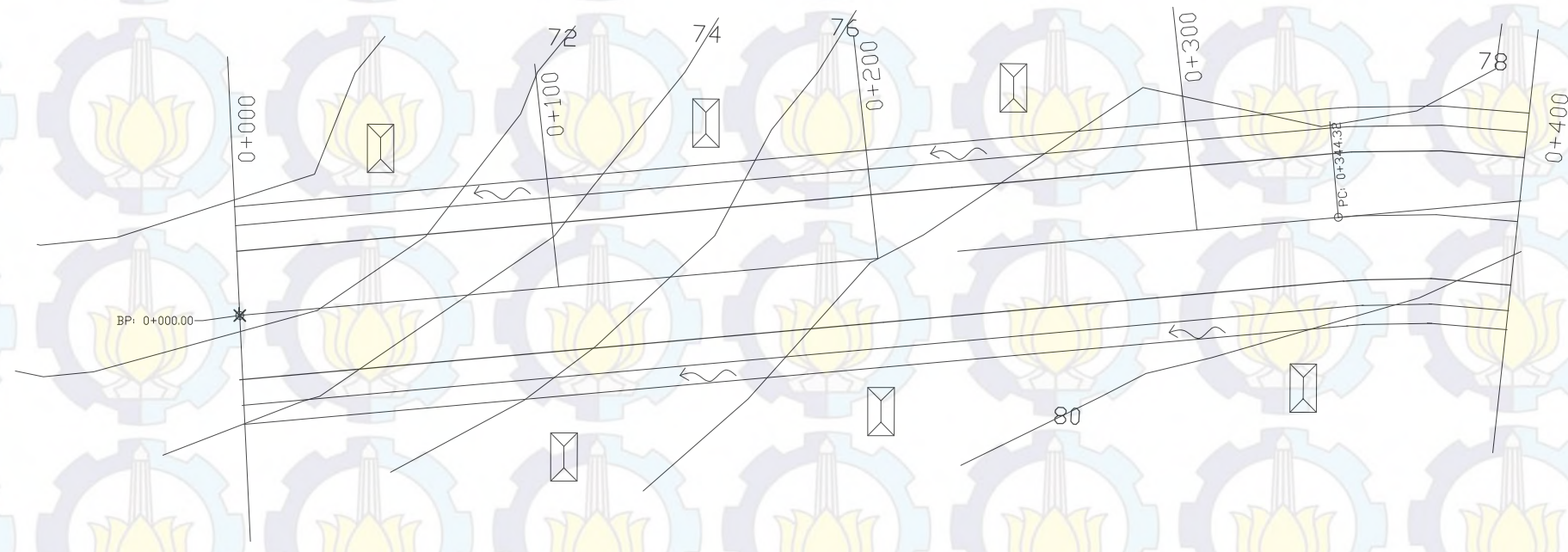
ELEVASI EKSISTING	107.433	112.589	117.633	119.033
ELEVASI RENCANA	107.946	112.791	117.530	119.033
STA	0+400	0+500	0+600	0+631





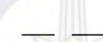

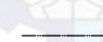
POT. MEMANJANG STA 0 + 400 s/d 0+631

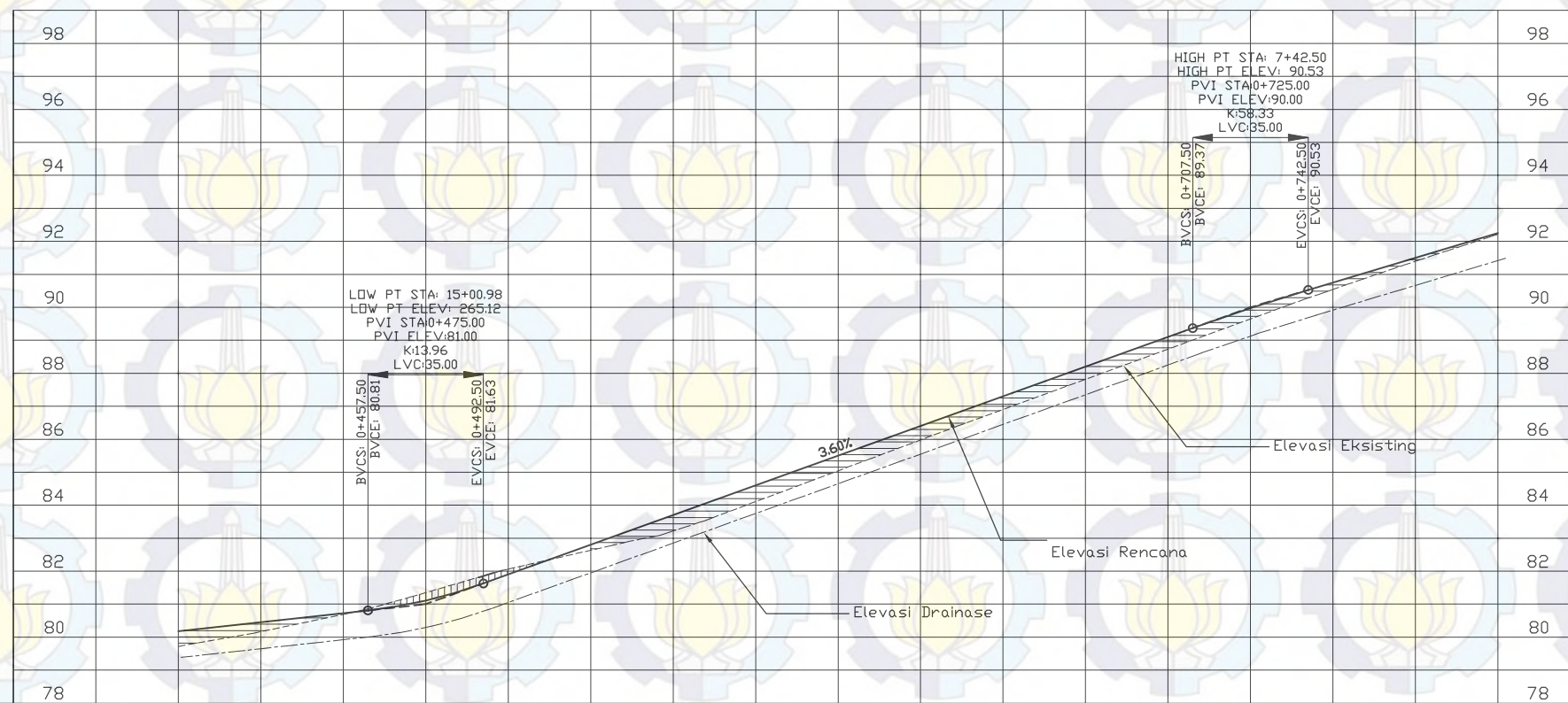
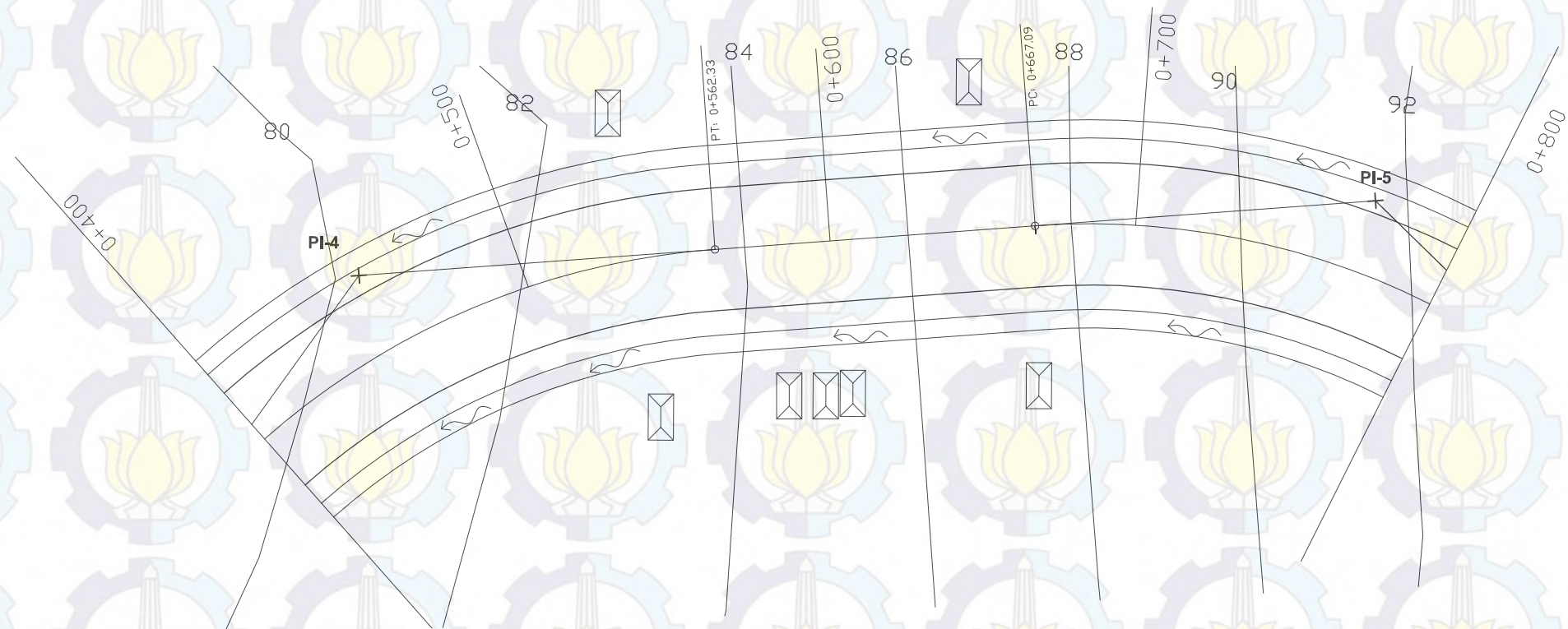
SKALA VERTIKAL 1 : 200
HORIZONTAL 1 : 2000

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase








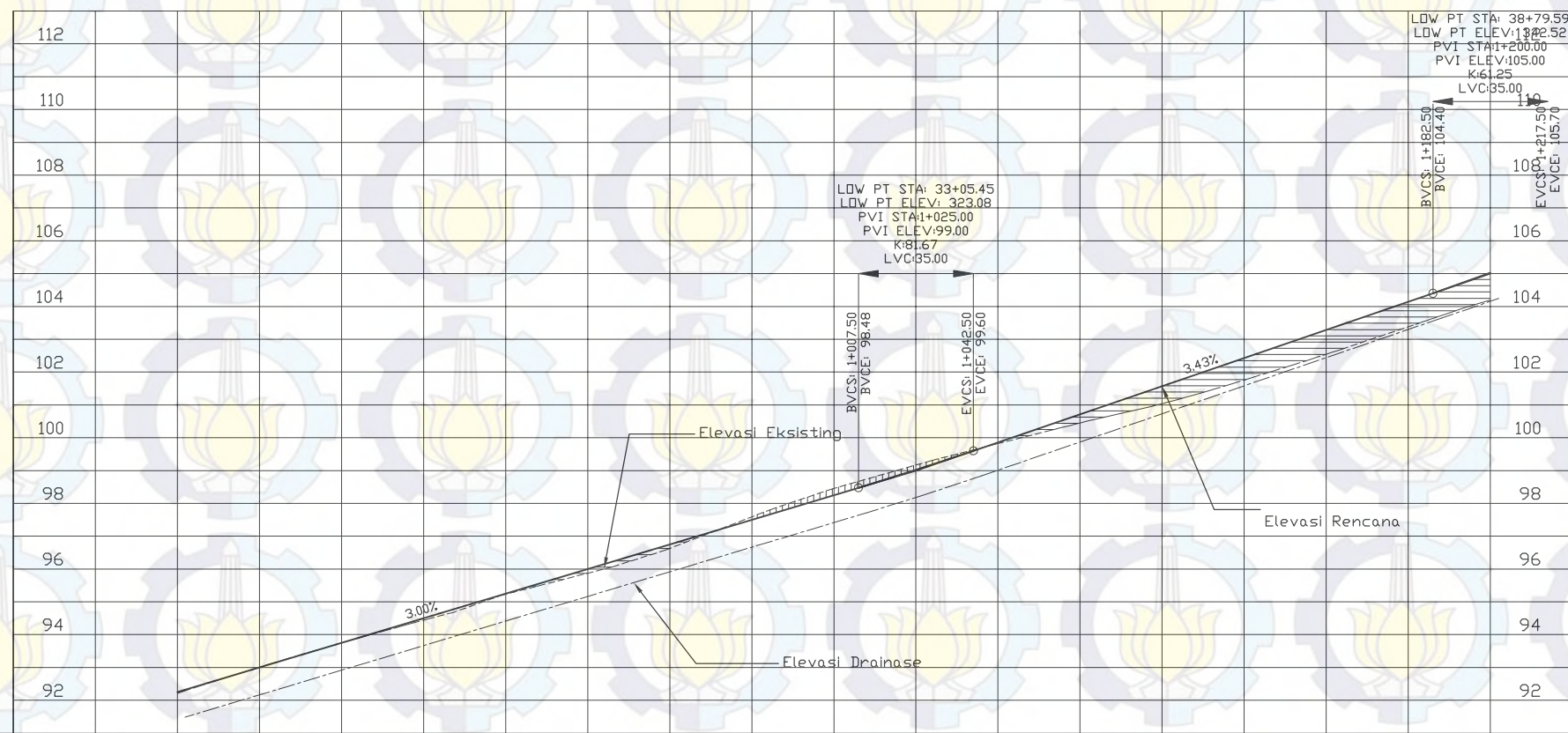
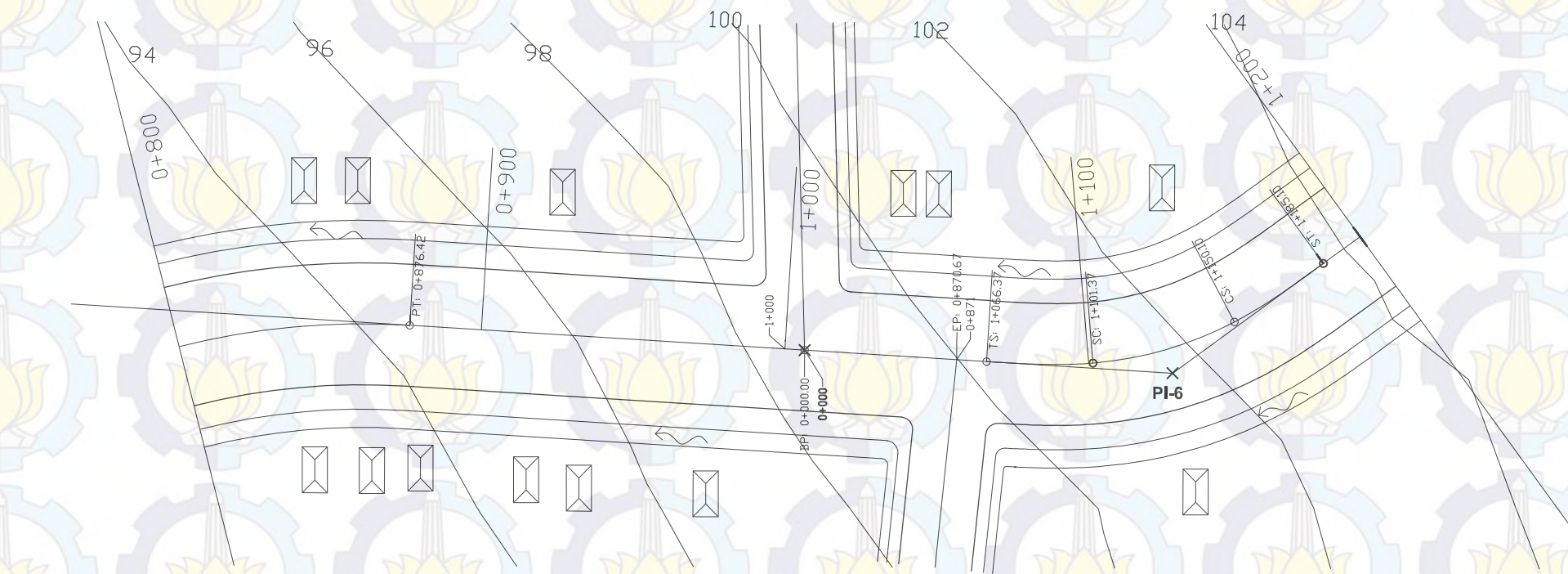
ELEVASI EKSISTING	71.625	74.918	77.996	78.956	79.718
ELEVASI RENCANA	71.625	74.811	77.905	79.089	80.181
STA	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase





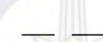

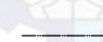
ELEVASI EKSISTING	79.718	82.064	85.044	88.761	92.212
ELEVASI RENCANA	80.182	81.901	85.501	89.100	92.250
STA	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase

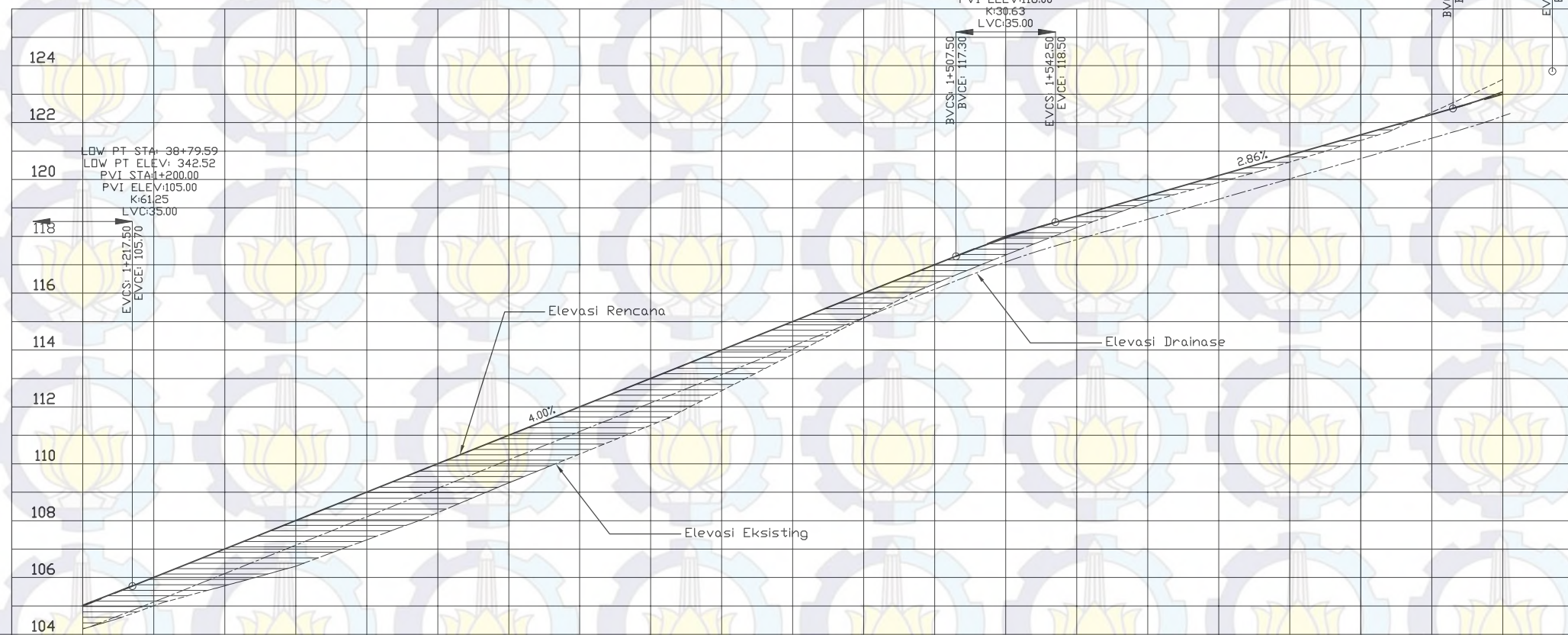
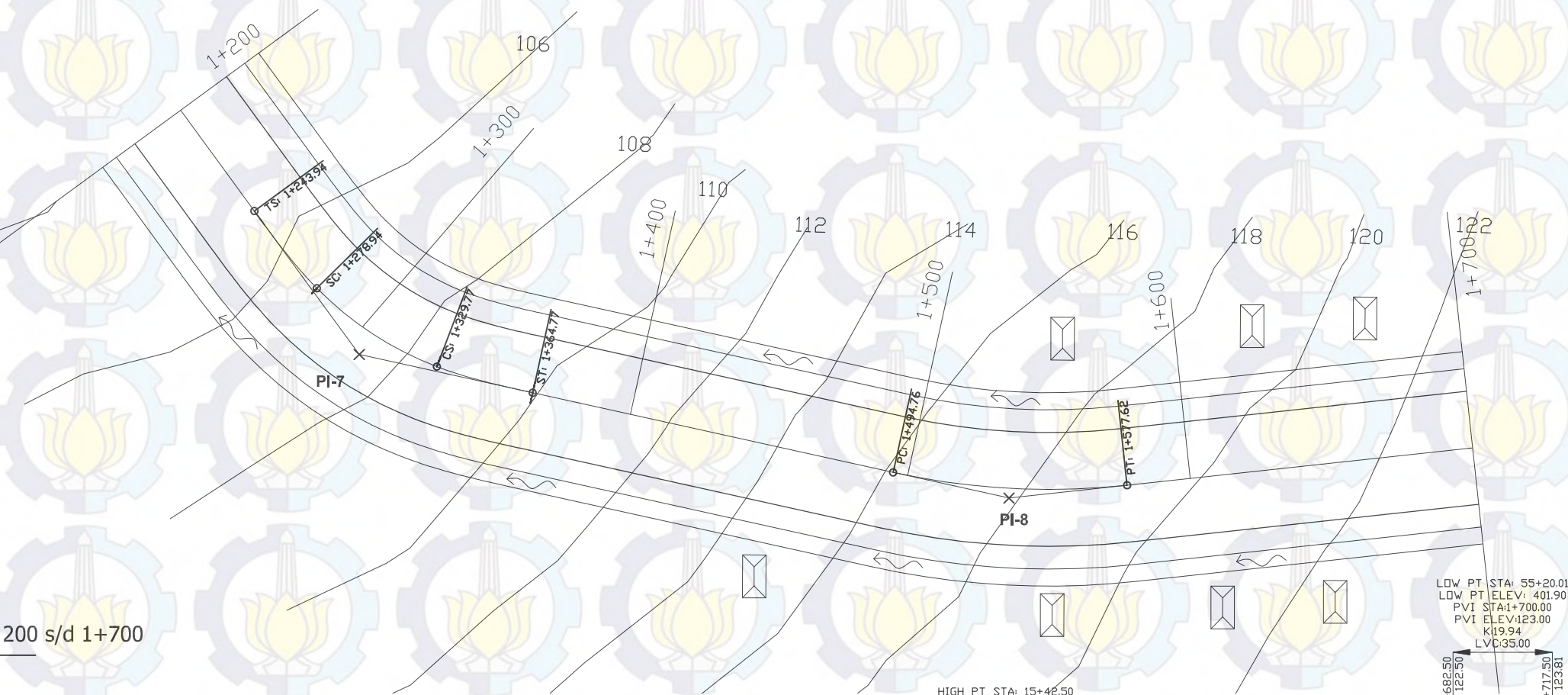


ELEVASI EKSISTING	92.212	95.229	98.456	101.036	104.192
ELEVASI RENCANA	92.250	95.250	98.250	101.572	105.027
STA	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200

POT. MEMANJANG STA 0 + 800 s/d 1+200
 SKALA VERTIKAL 1 : 200
 HORIZONTAL 1 : 2000

-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase

POT. MEMANJANG STA 1+ 200 s/d 1+700
 SKALA VERTIKAL 1 : 200
 HORIZONTAL 1 : 2000



ELEVASI EKSISTING	104.192	107.326	111.358	116.332	119.894	123.512
ELEVASI RENCANA	105.027	109.000	113.000	117.000	120.143	123.079
STA	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

Pot. Memanjang Trase Tiga

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING



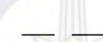

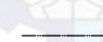
IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

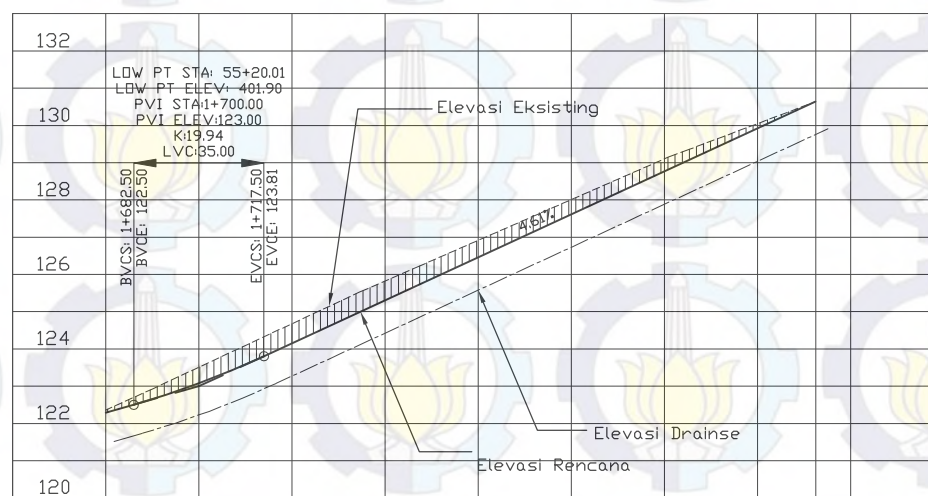
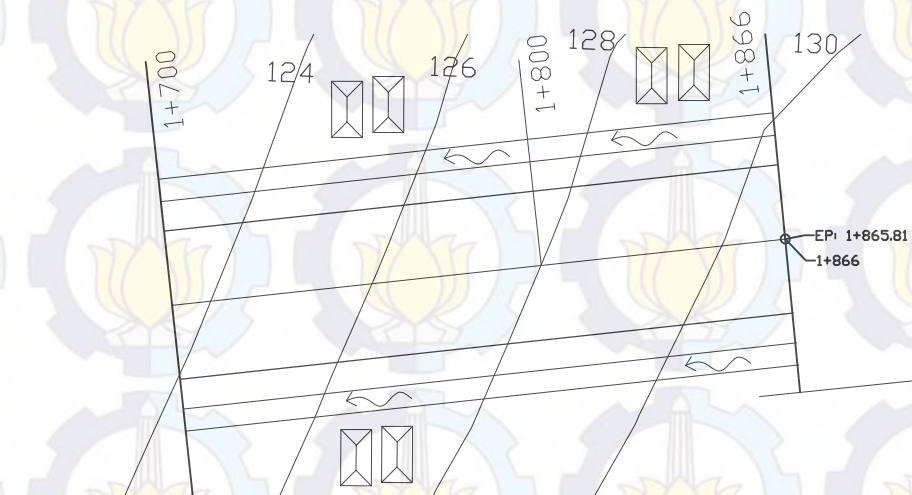
DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

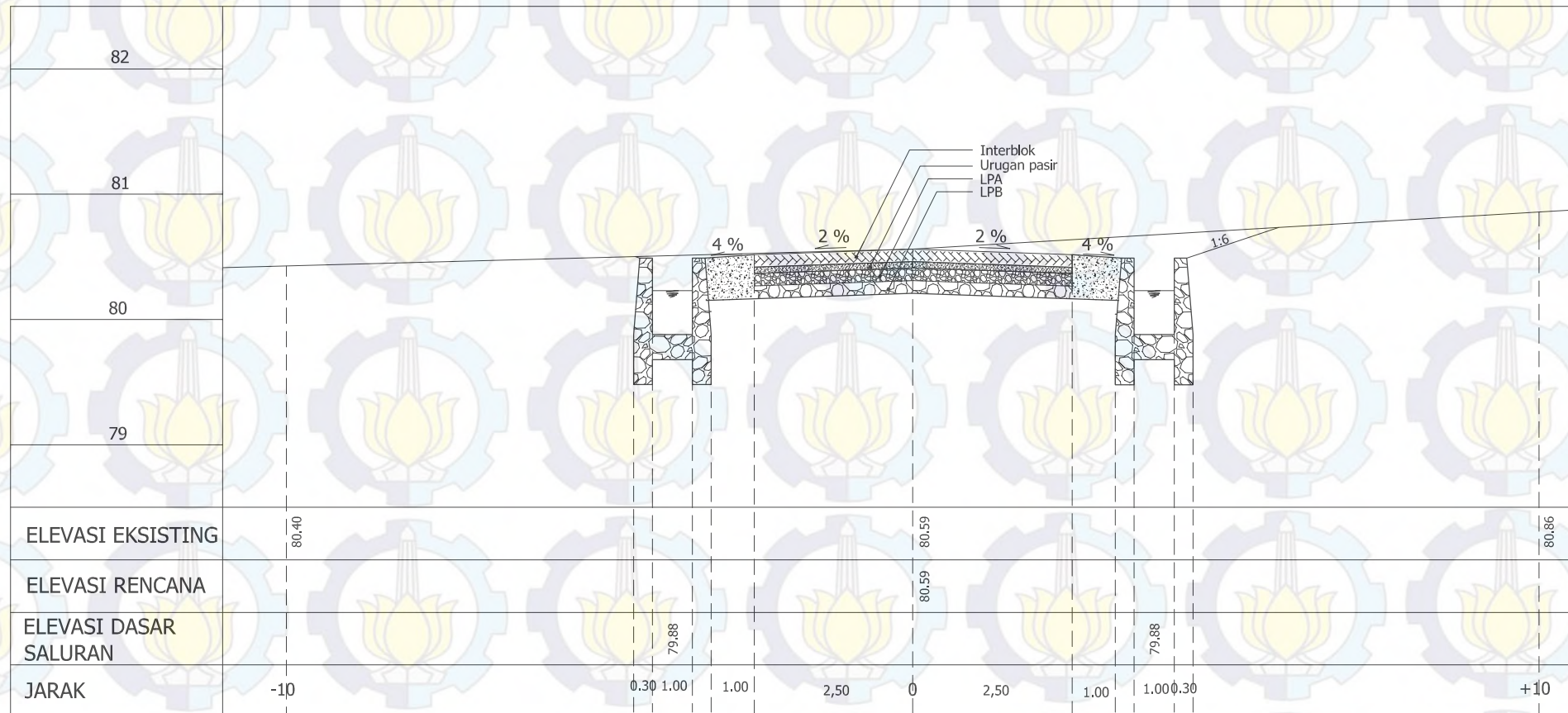
-  Galian
-  Timbunan
-  Elevasi Eksisting
-  Elevasi Rencana
-  Elevasi Drainase



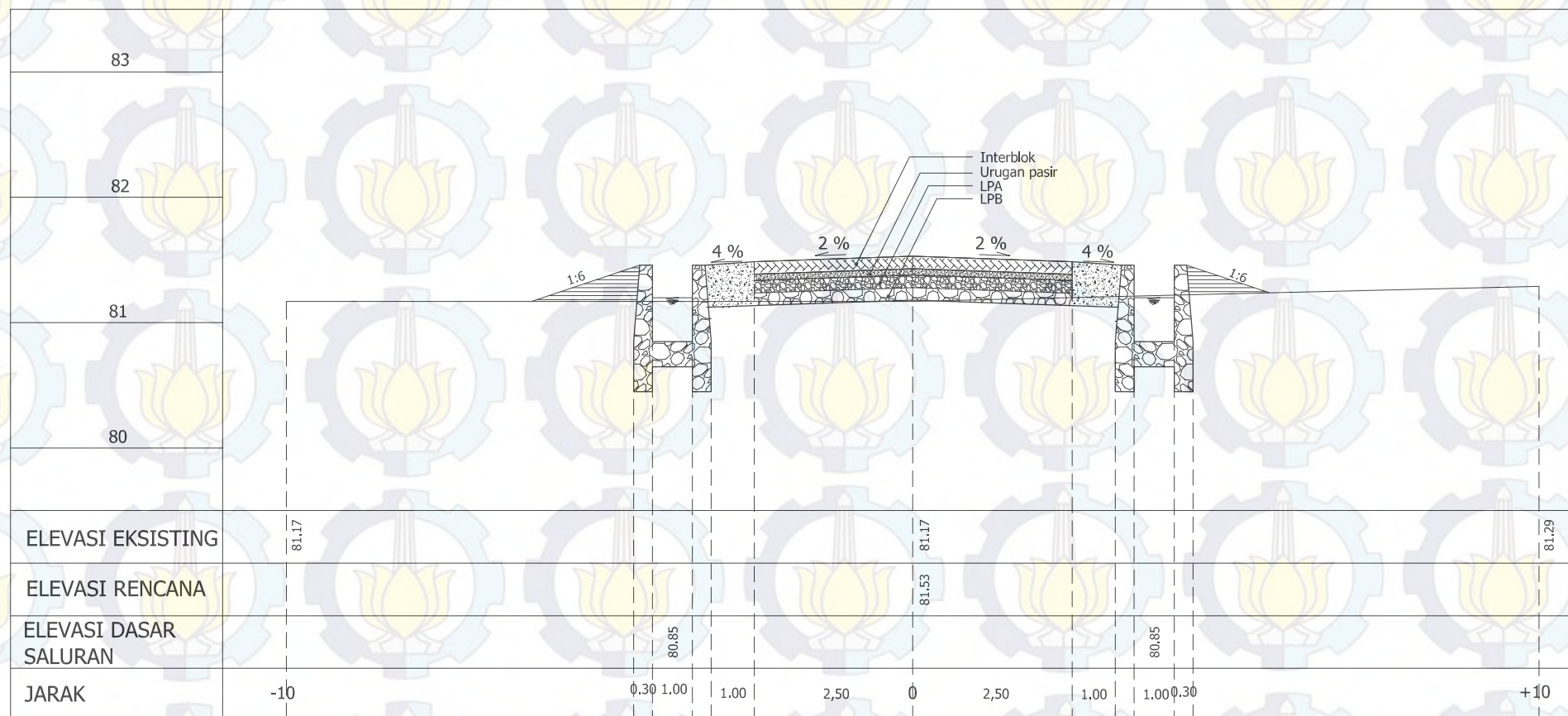
ELEVASI EKSISTING	123,512	128,009	130,648
ELEVASI RENCANA	123,079	127,613	130,648
STA	1+700	1+800	1+866

Jumlah Gambar

No. Gambar



POT. MELINTANG STA 0+000
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+100
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE SATU

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR.DJOKO SULISTIONO,MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109038011

LEGENDA

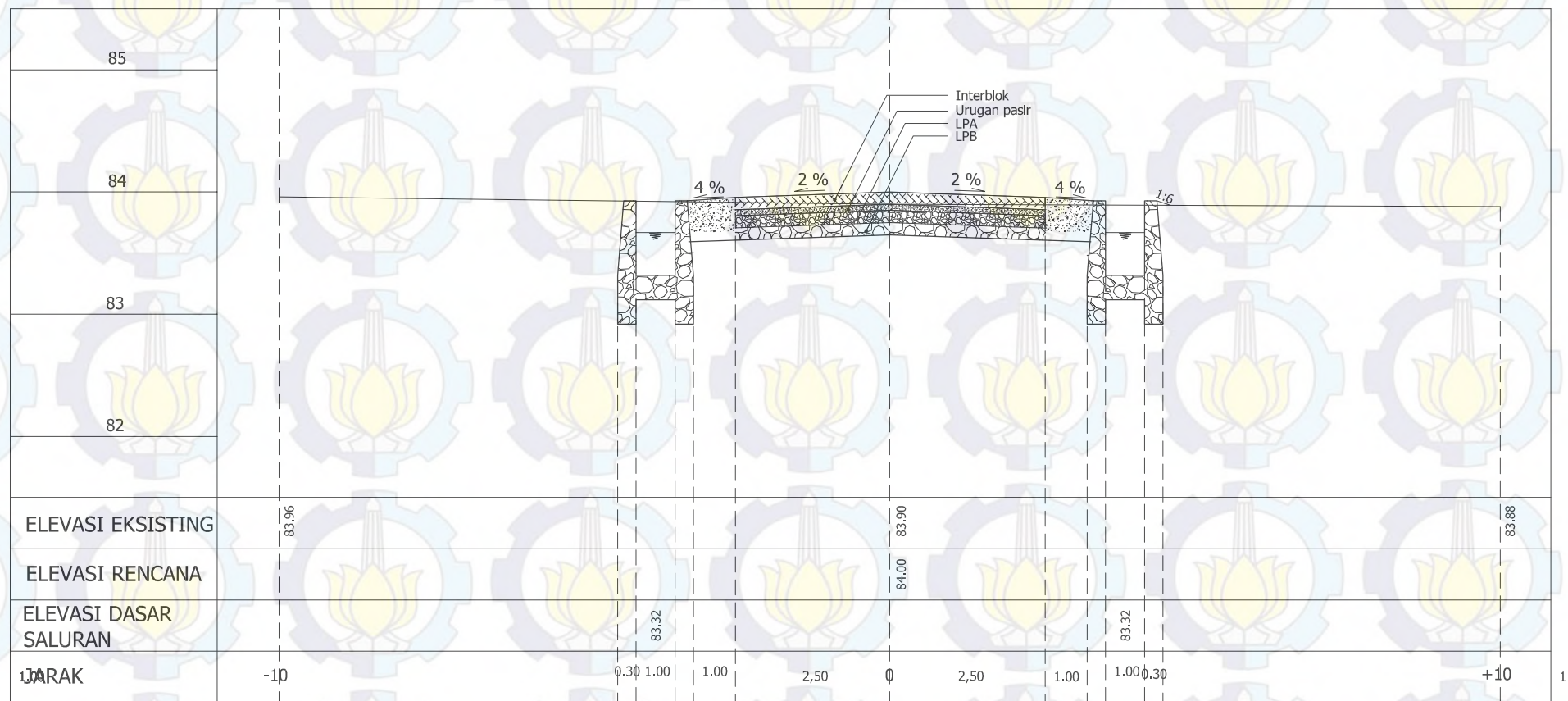
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

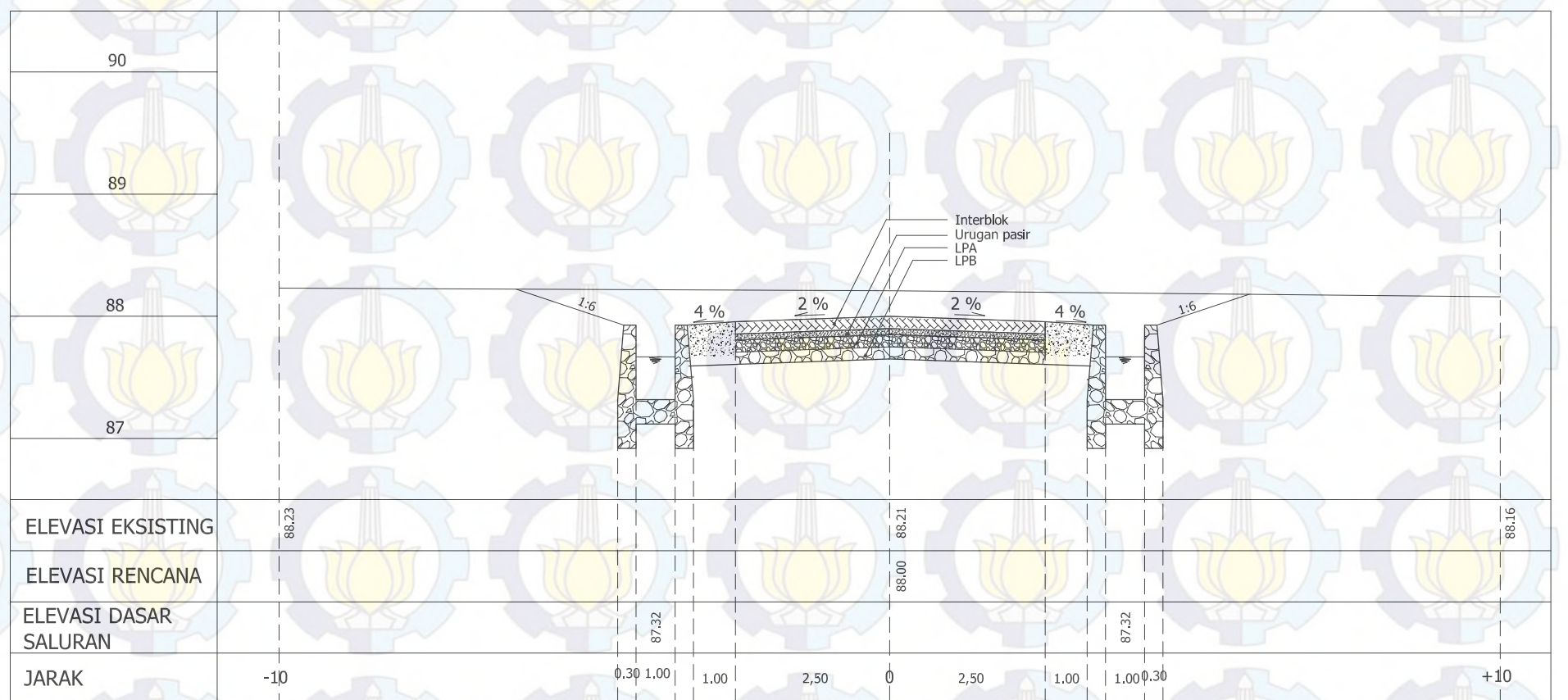
34

No. Gambar

10



POT. MELINTANG STA 0+200
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+300
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE SATU

LOKASI
**KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK**

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. **PAUL OKTAVIANUS DETHAN**
NRP. 3109038008

2. **MUHAMAD RIVAI**
NRP. 3109038011

LEGENDA

	Pas. Batu Kali
	LPA
	LPB
	Urugan Pasir
	Plesteran
	Inter blok

Jumlah Gambar	No. Gambar
34	11

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE SATU

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

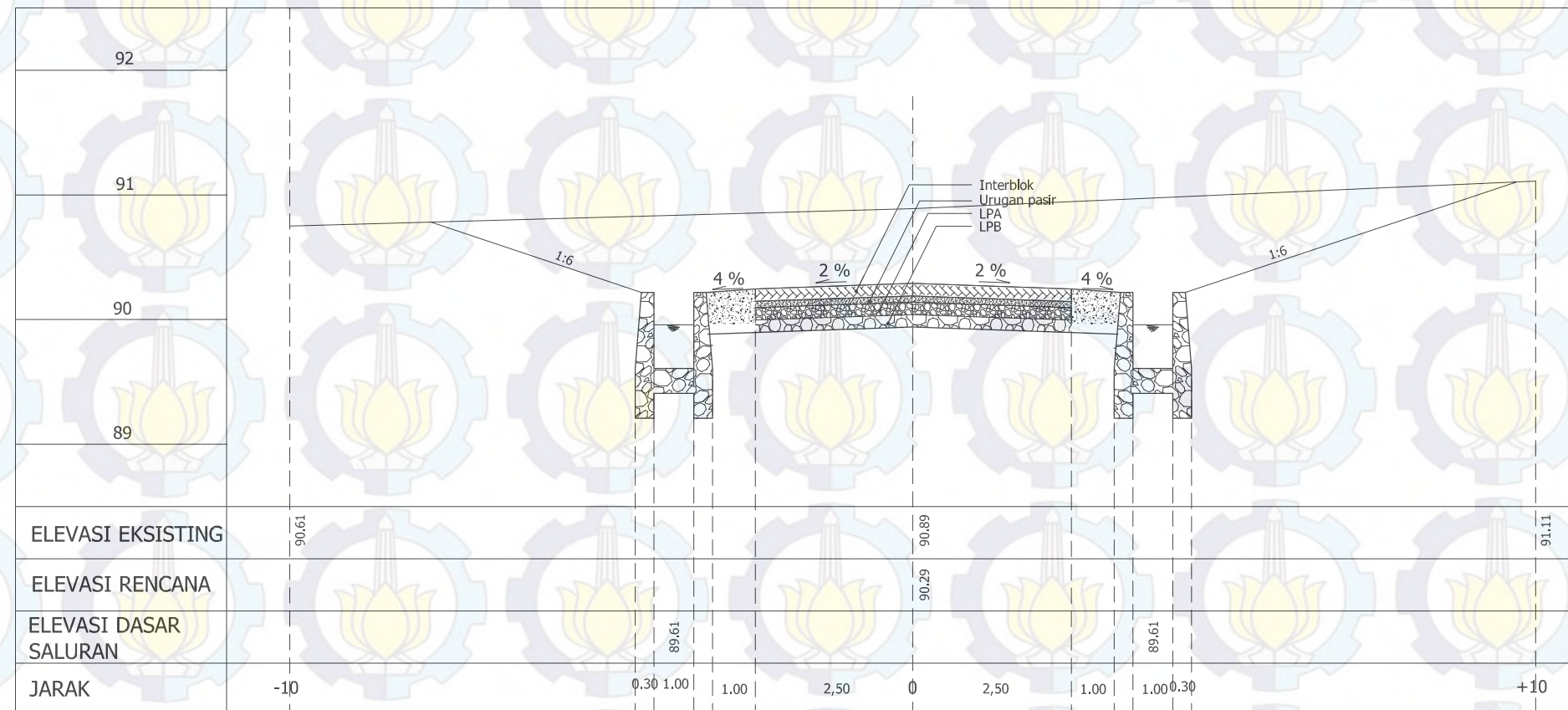
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

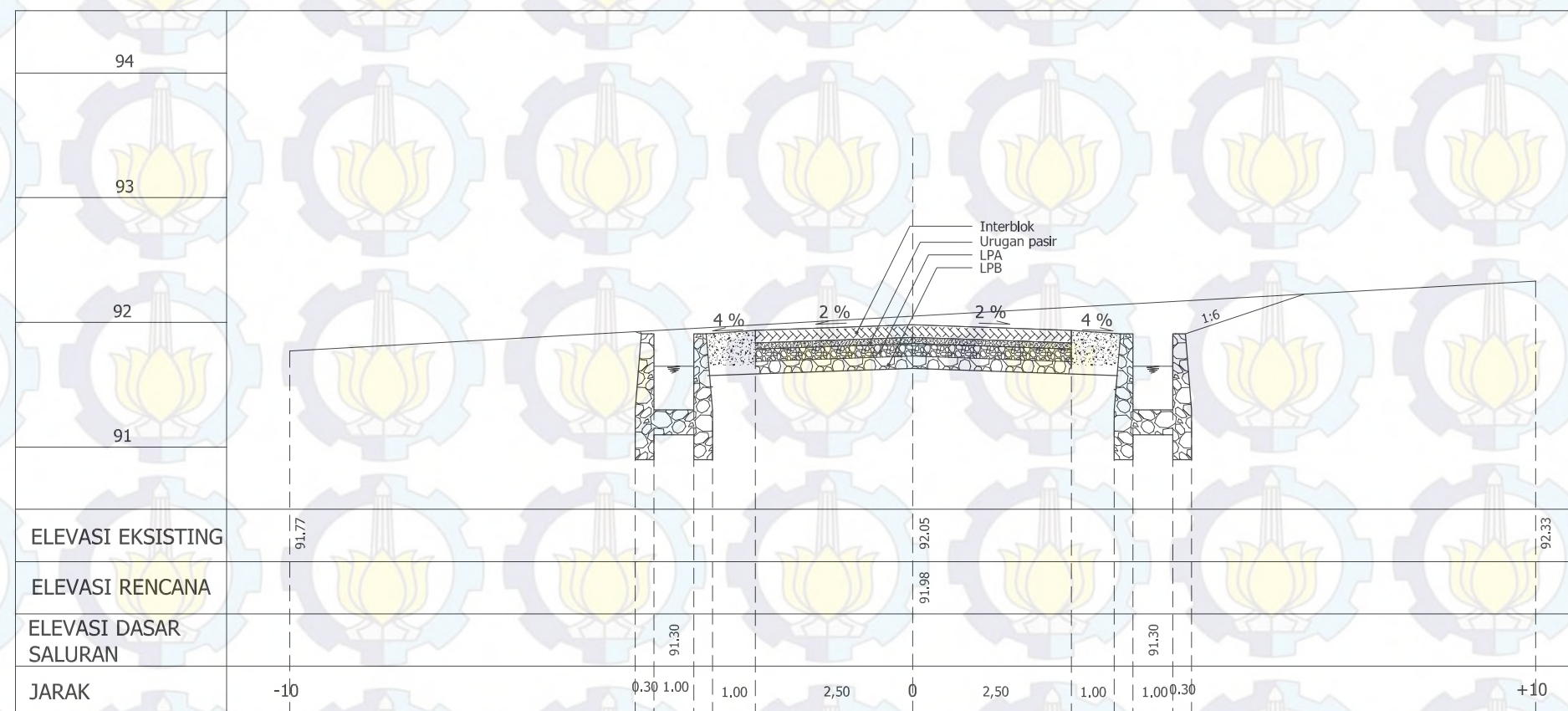
34

No. Gambar

12



POT. MELINTANG STA 0+400
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+500
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109038011

LEGENDA

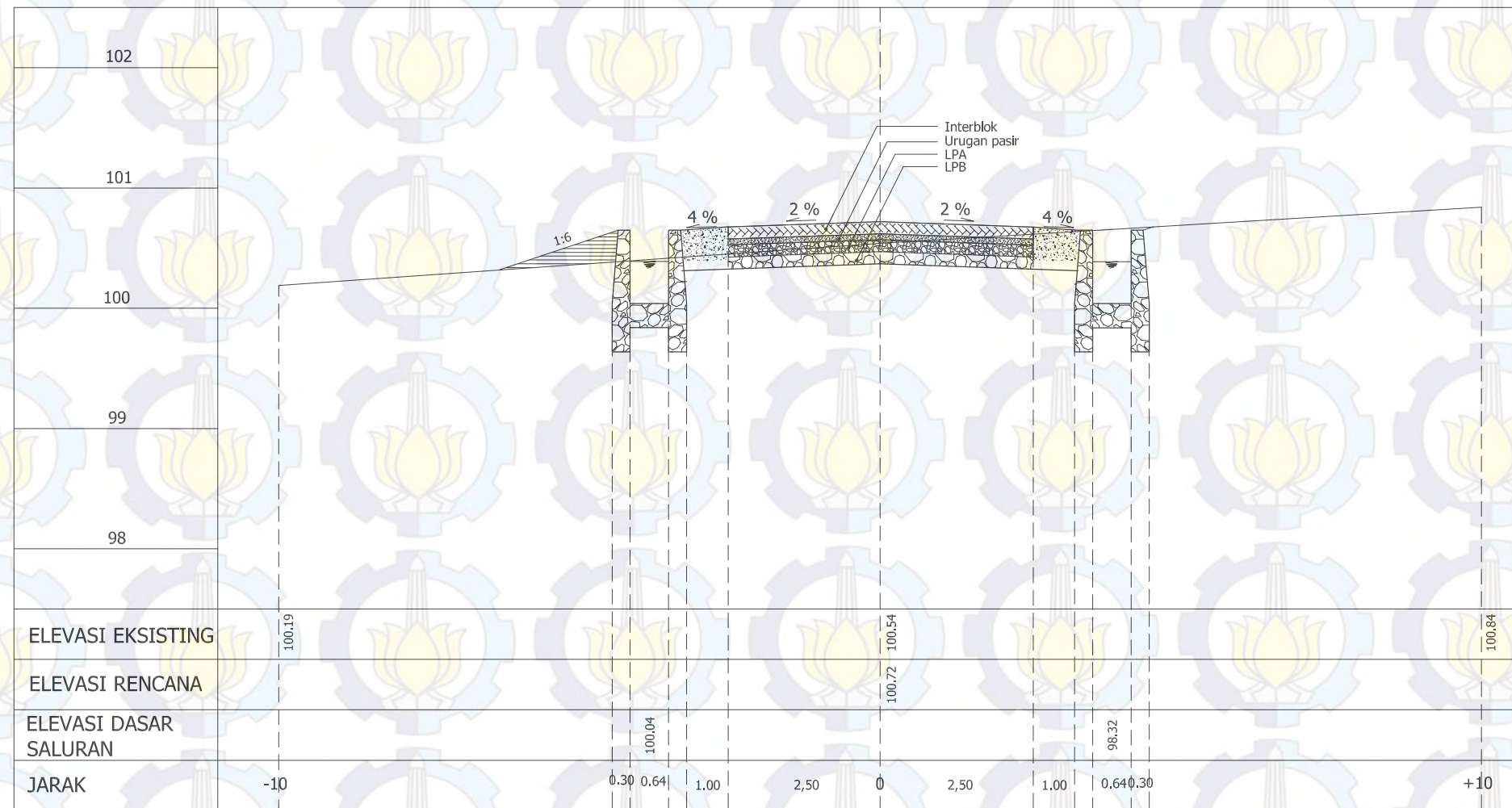
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

18



POT. MELINTANG STA 0+100
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

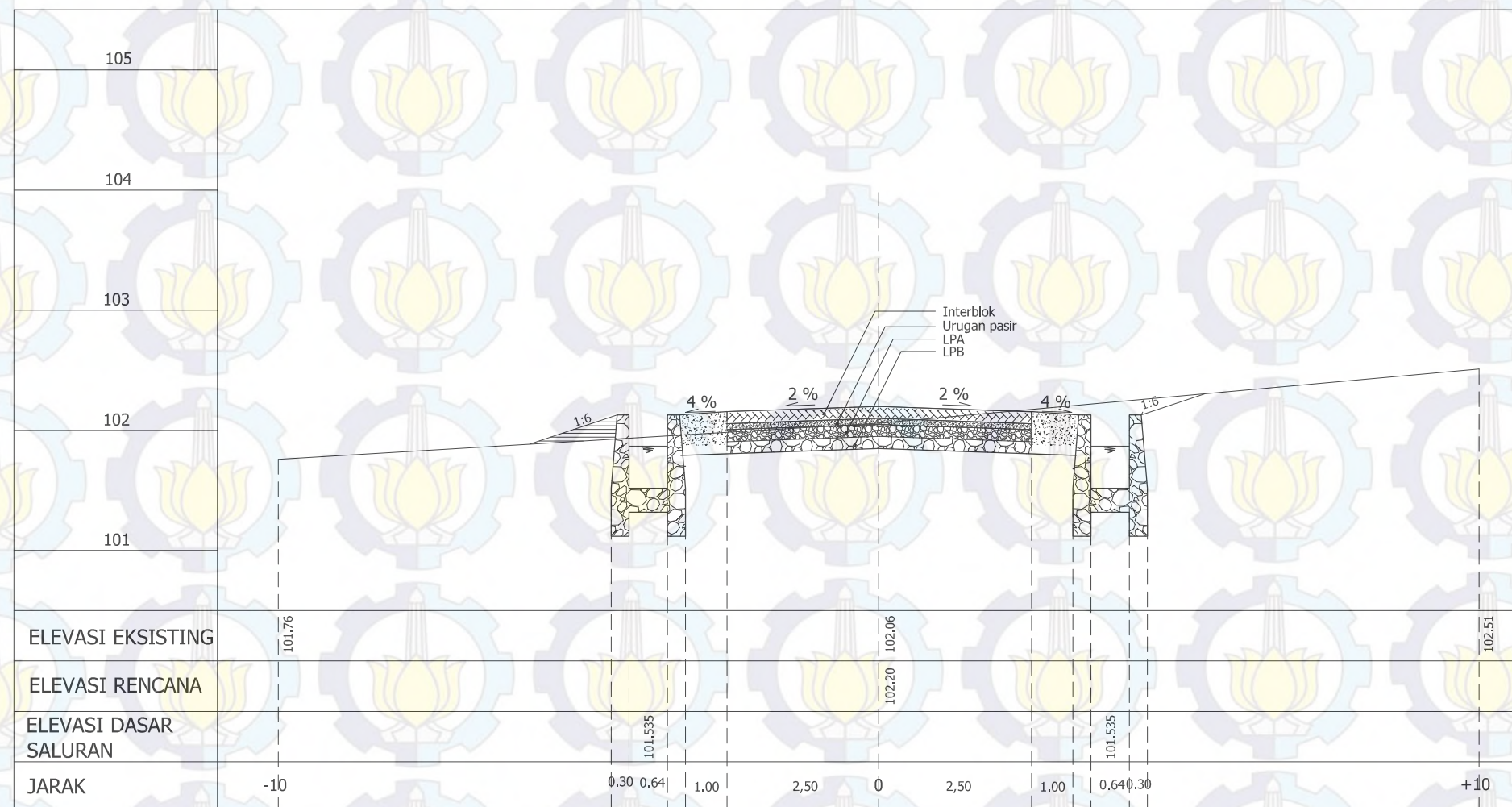
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

19



 **POT. MELINTANG STA 0+200**
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

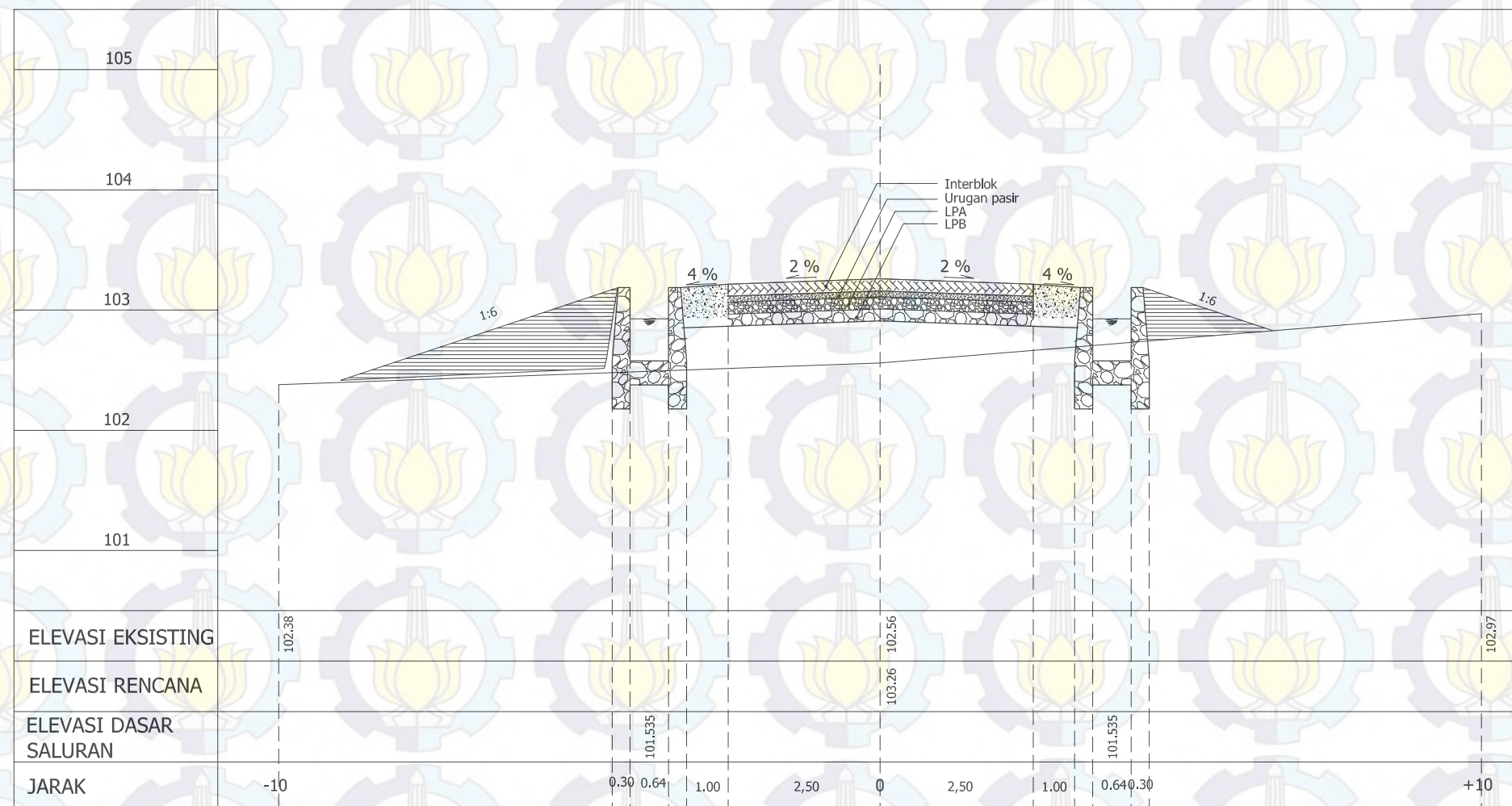
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

20



POT. MELINTANG STA 0+300
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

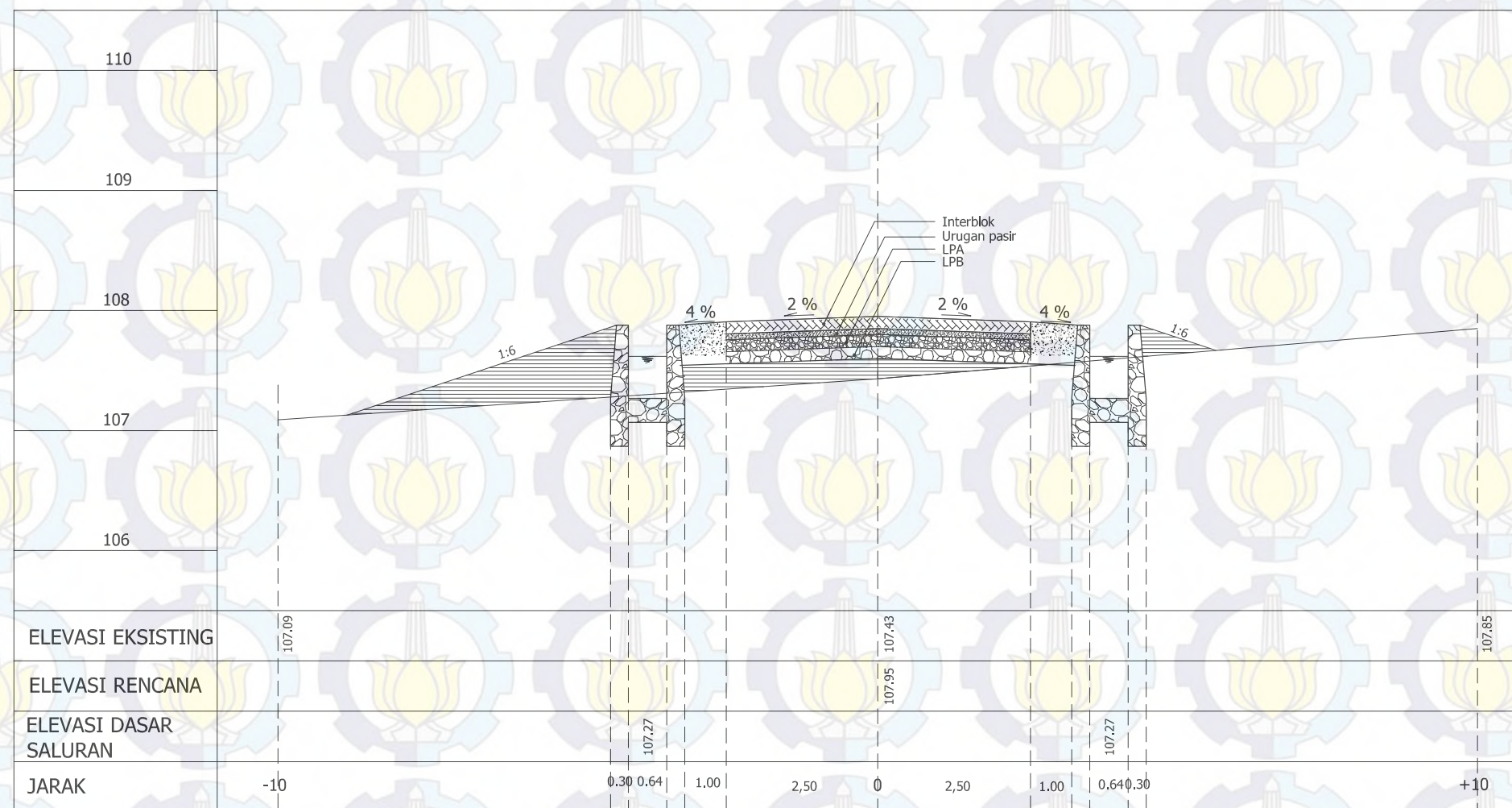
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

21



POT. MELINTANG STA 0+400
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR.DJOKO SULISTIONO,MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAL
NRP. 3109038011

LEGENDA

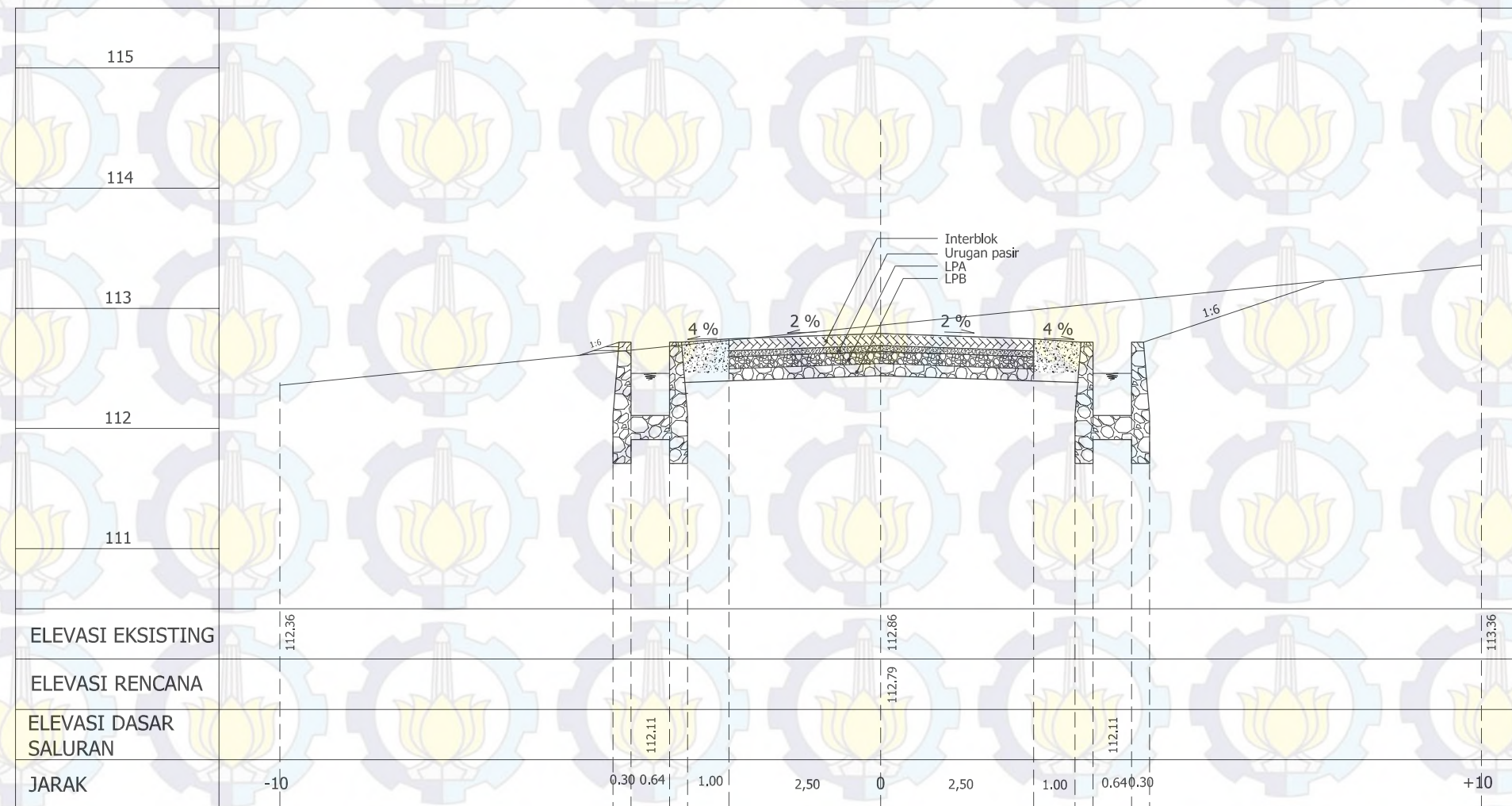
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

22



POT. MELINTANG STA 0+500
SKALA VERTIKAL 1 : 50
SKALA HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

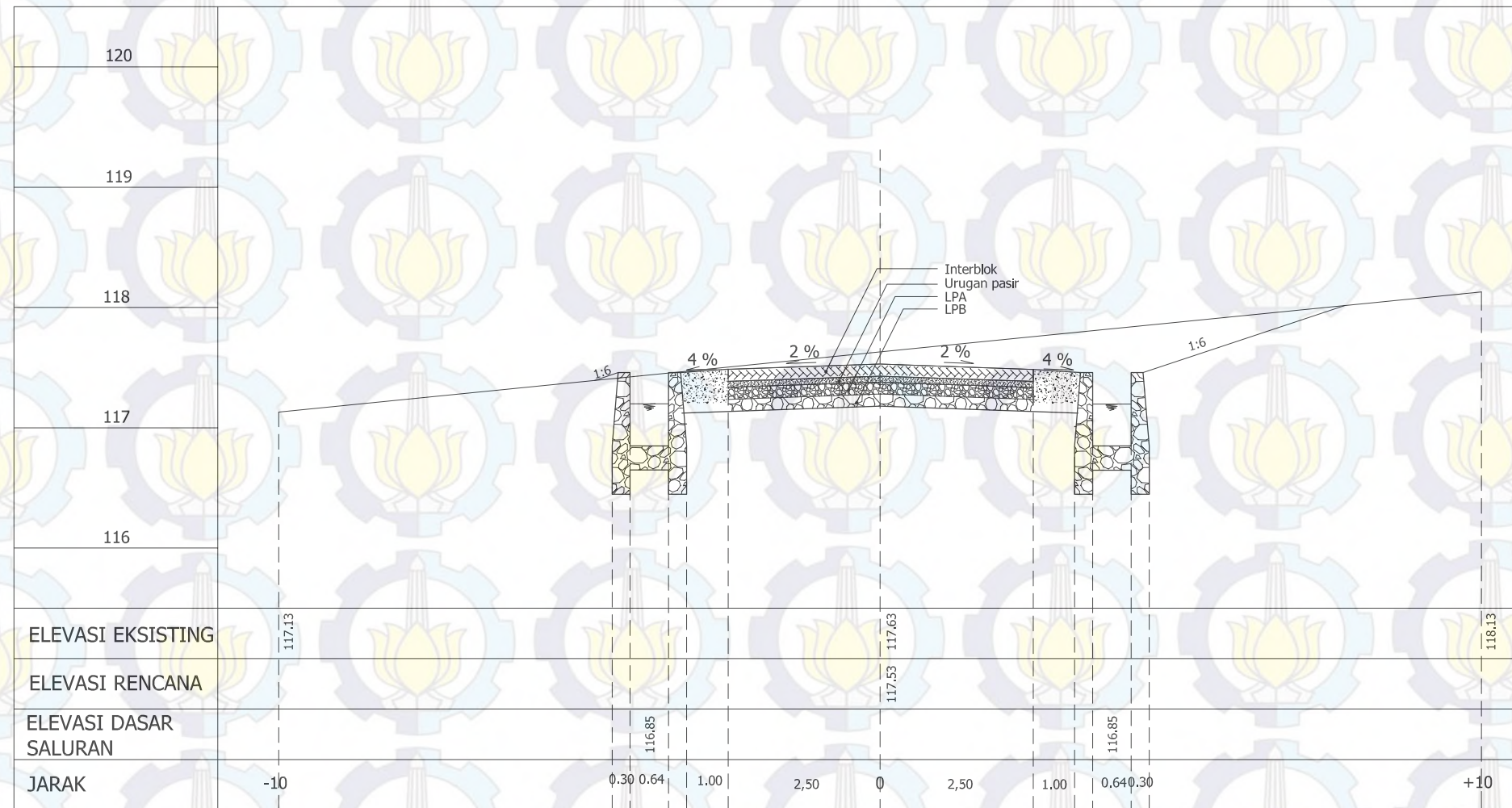
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

34

No. Gambar

23



POT. MELINTANG STA 0+600
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE DUA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109038011

LEGENDA

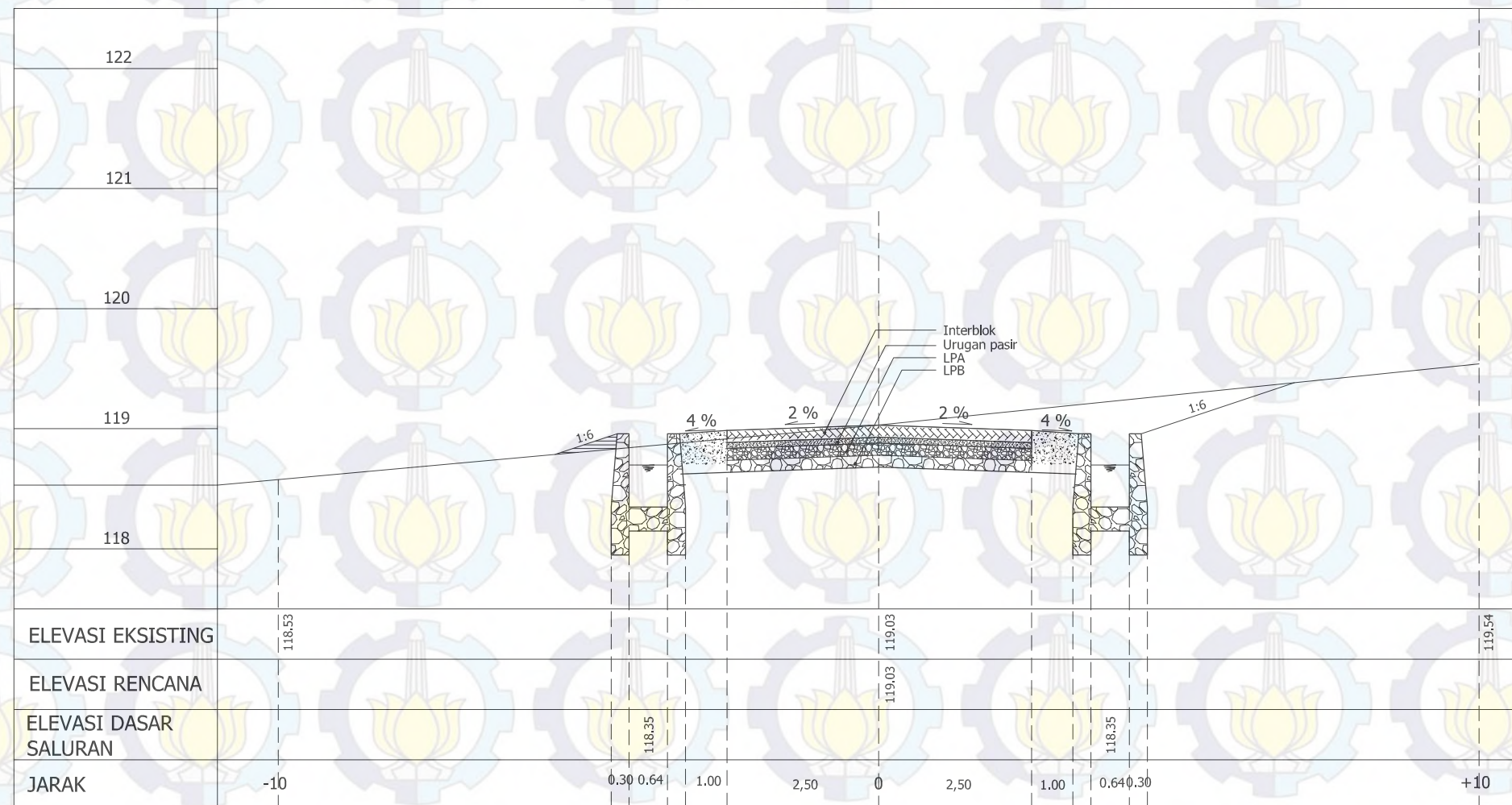
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

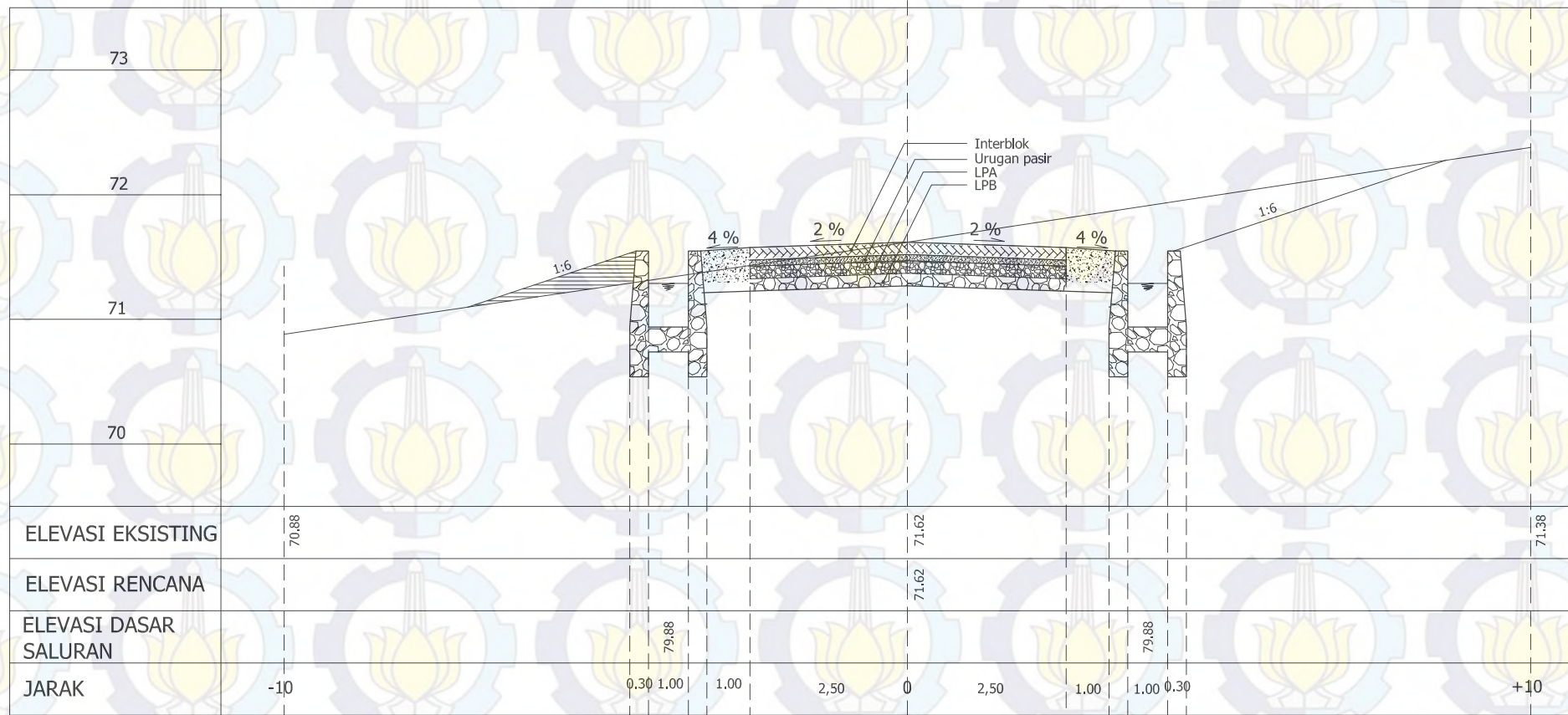
34

No. Gambar

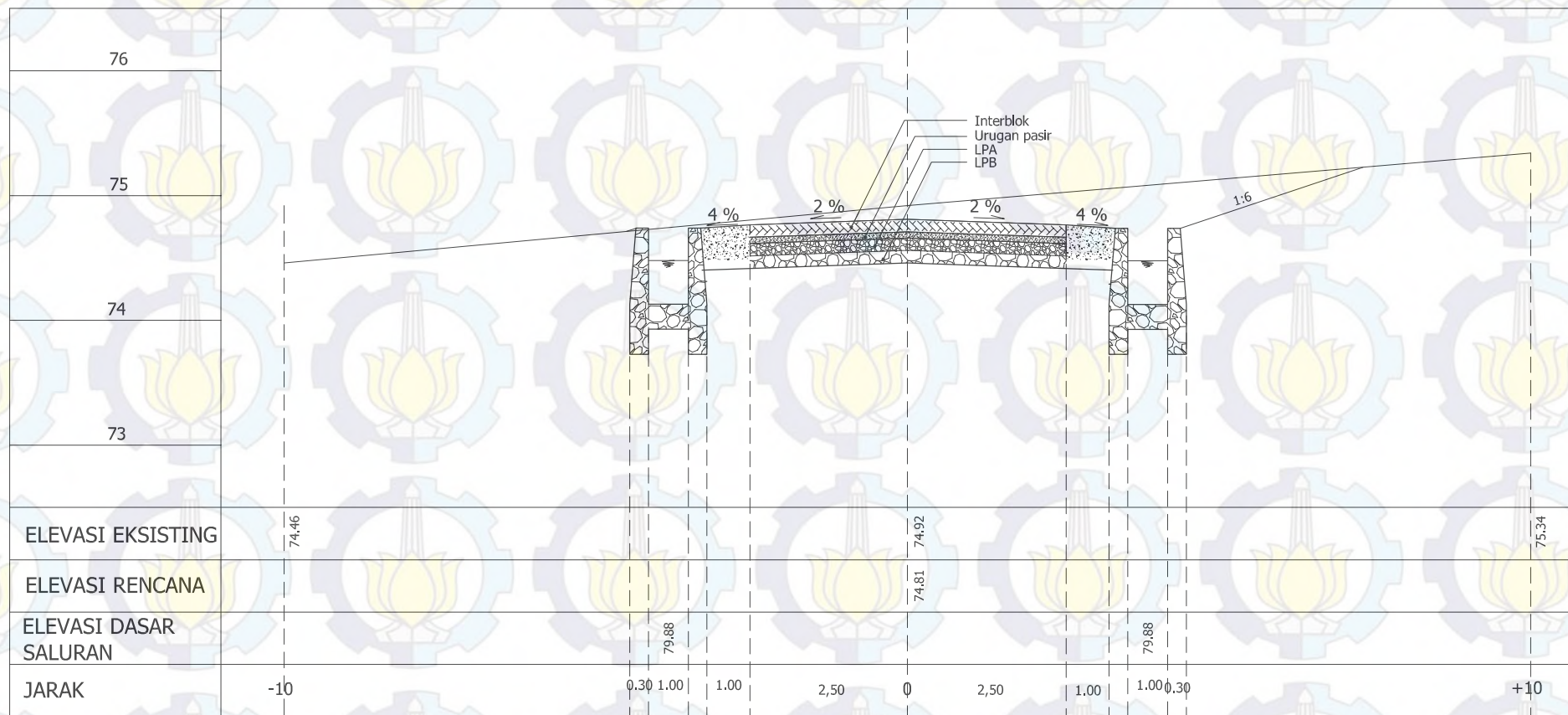
24



POT. MELINTANG STA 0+631
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+000
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+100
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG
JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA
LOKASI
KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK
DOSEN PEMBIMBING

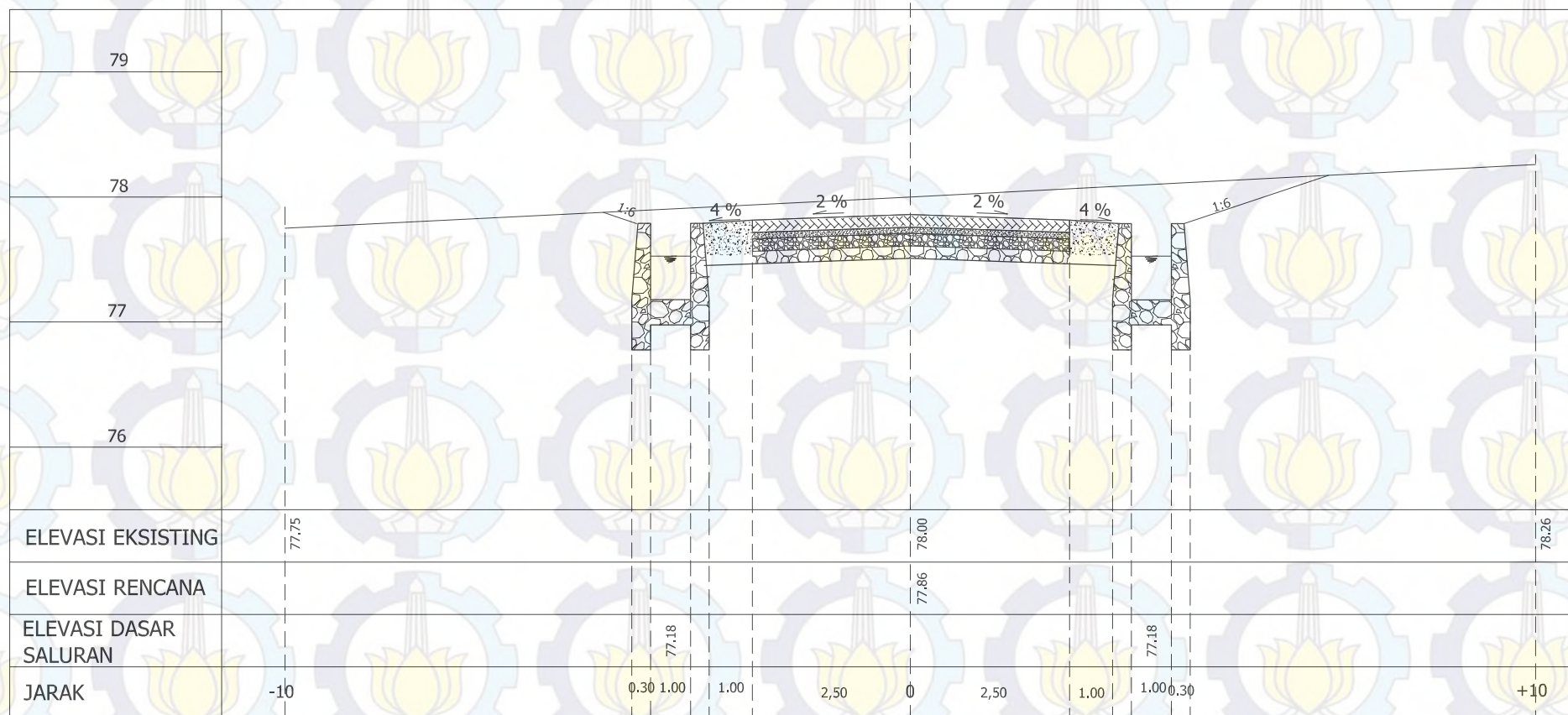
IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR
1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008
2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

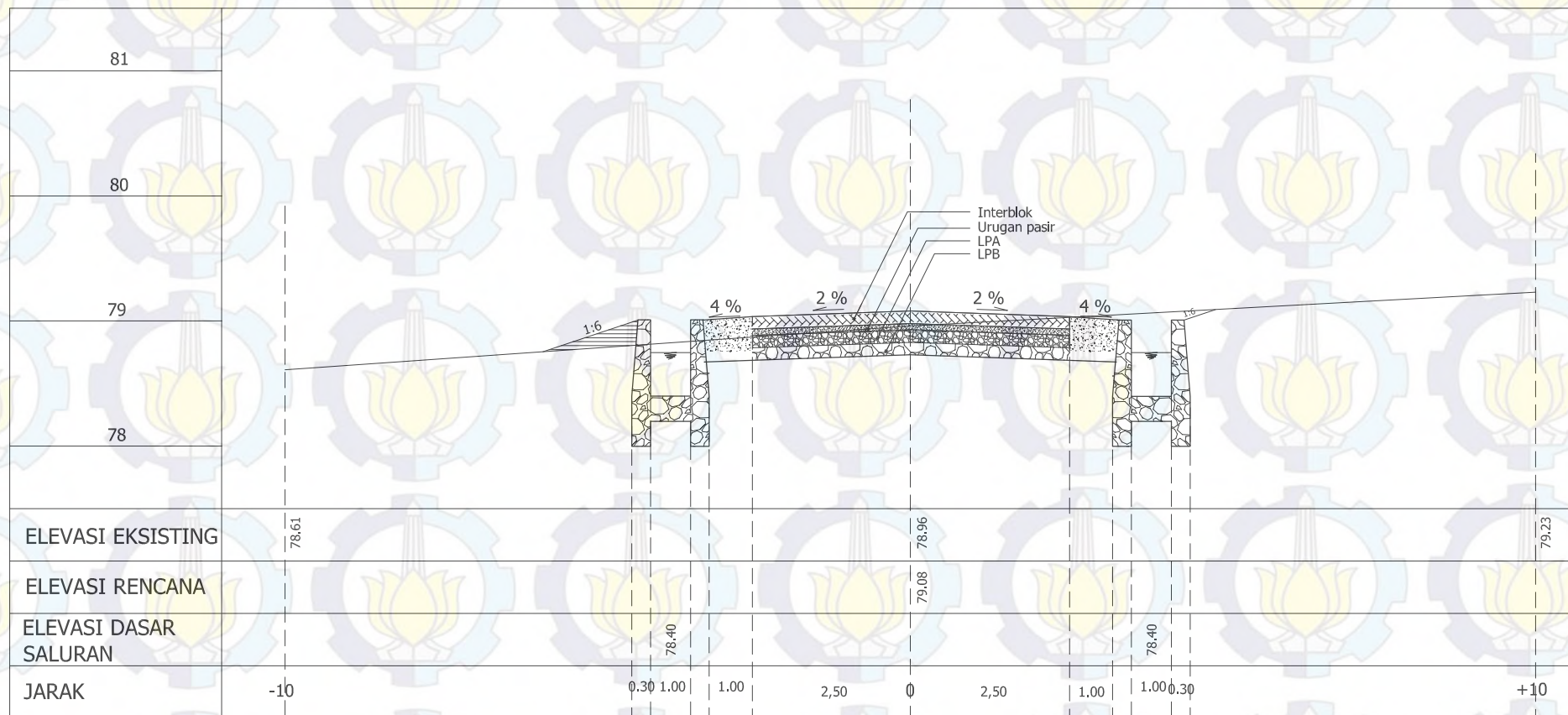
LEGENDA

	Pas. Batu Kali
	LPA
	LPB
	Urugan Pasir
	Plesteran
	Inter blok

Jumlah Gambar	No. Gambar
34	25



POT. MELINTANG STA 0+200
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+300
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI
KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar No. Gambar

34 26

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVALI
NRP. 3109038011

LEGENDA

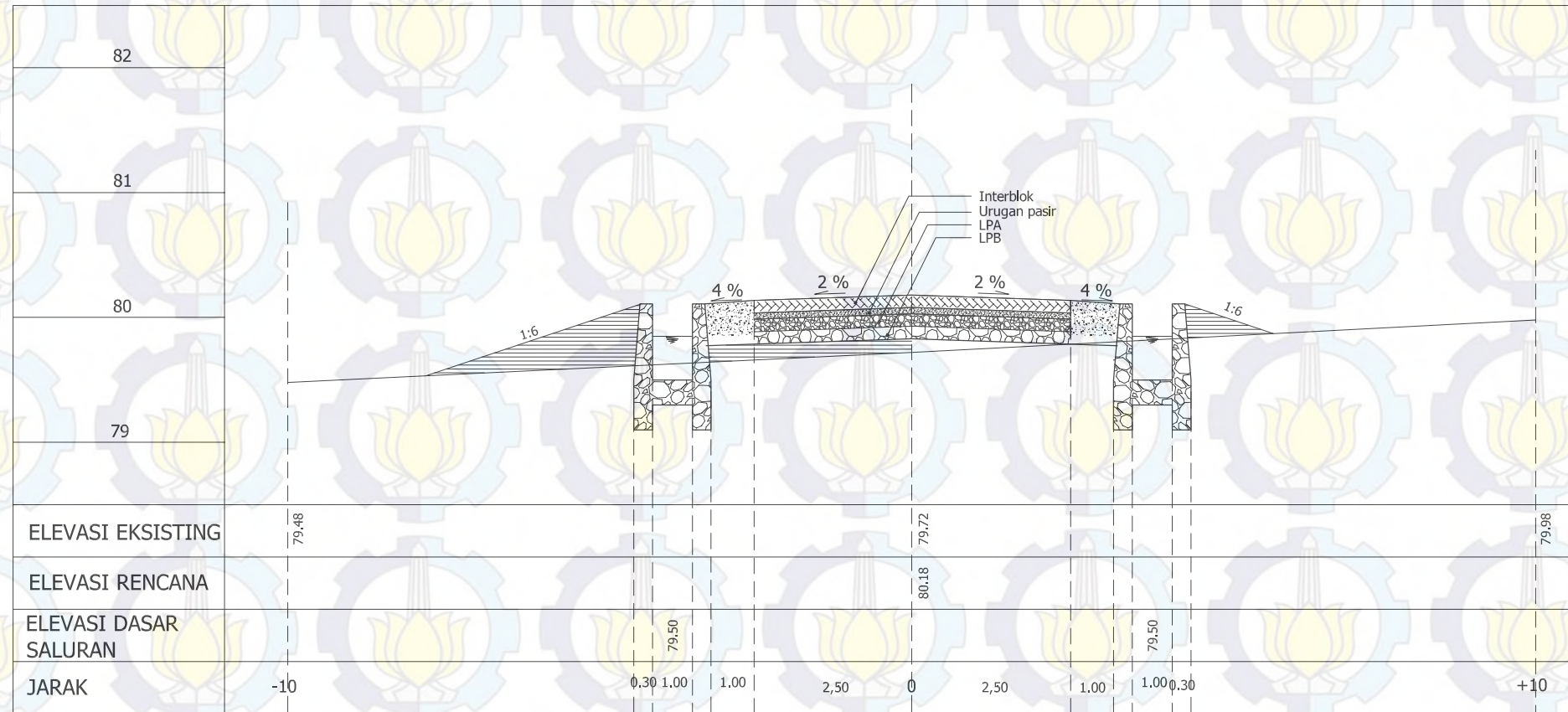
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

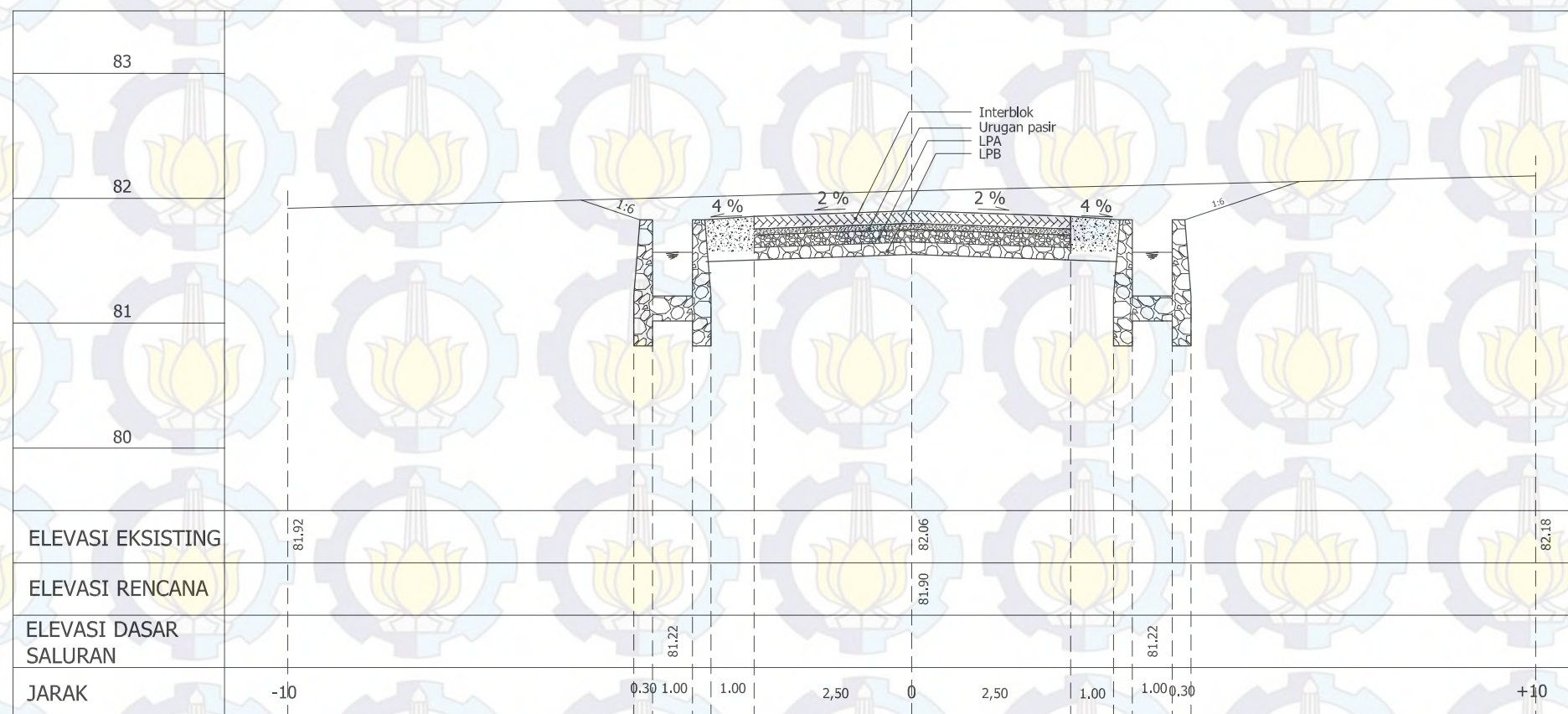
34

No. Gambar

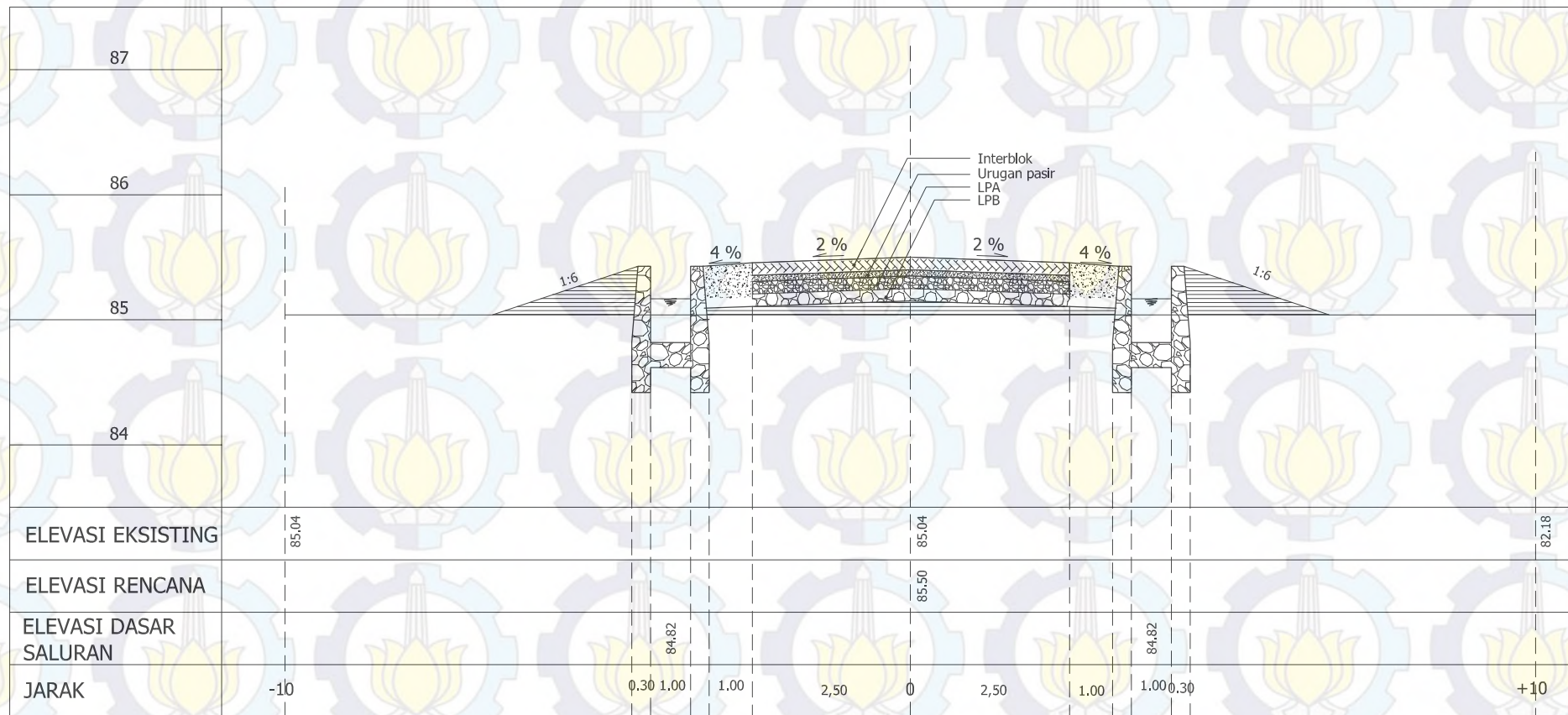
27



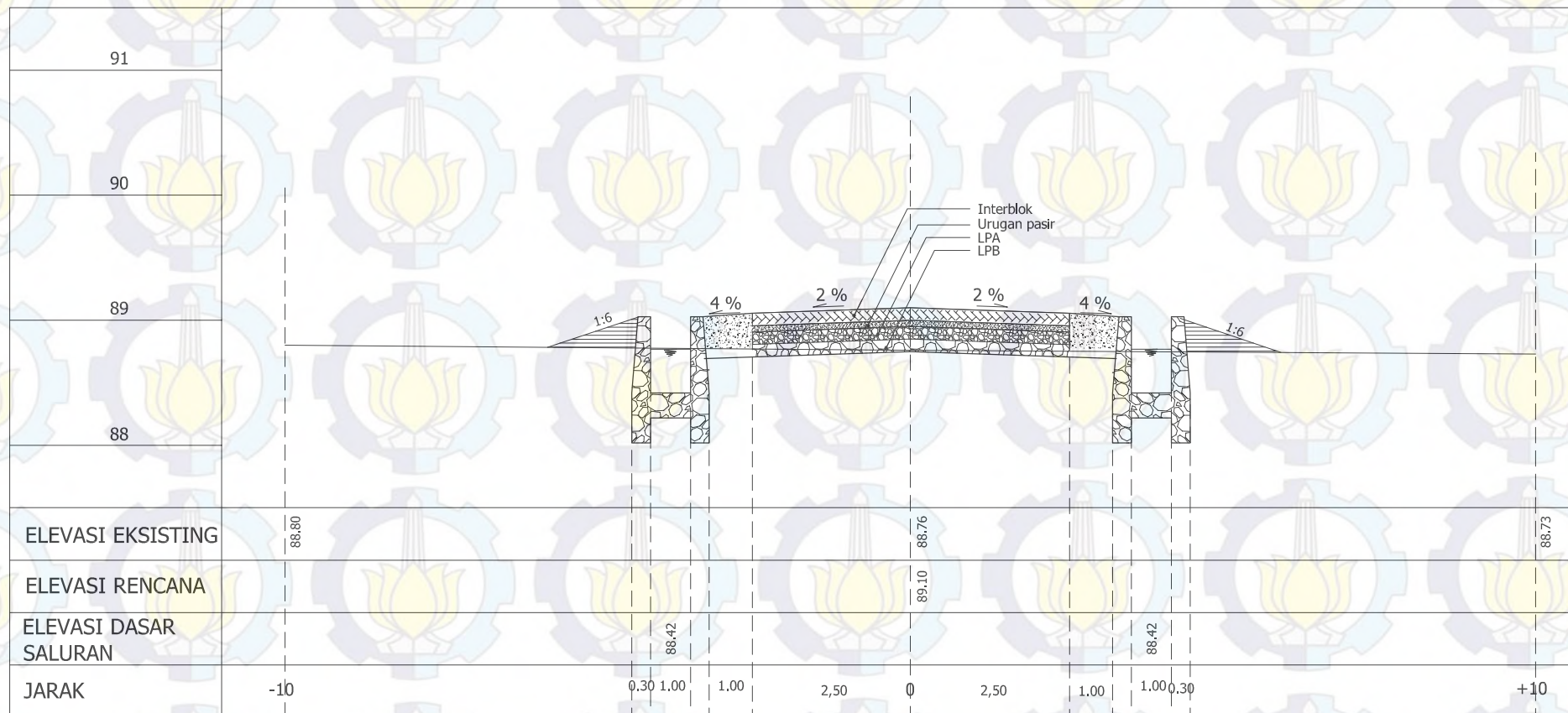
POT. MELINTANG STA 0+400
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+500
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+600
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+700
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG
JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA
LOKASI
KELURAHAN ALAK KEC. ALAK
DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

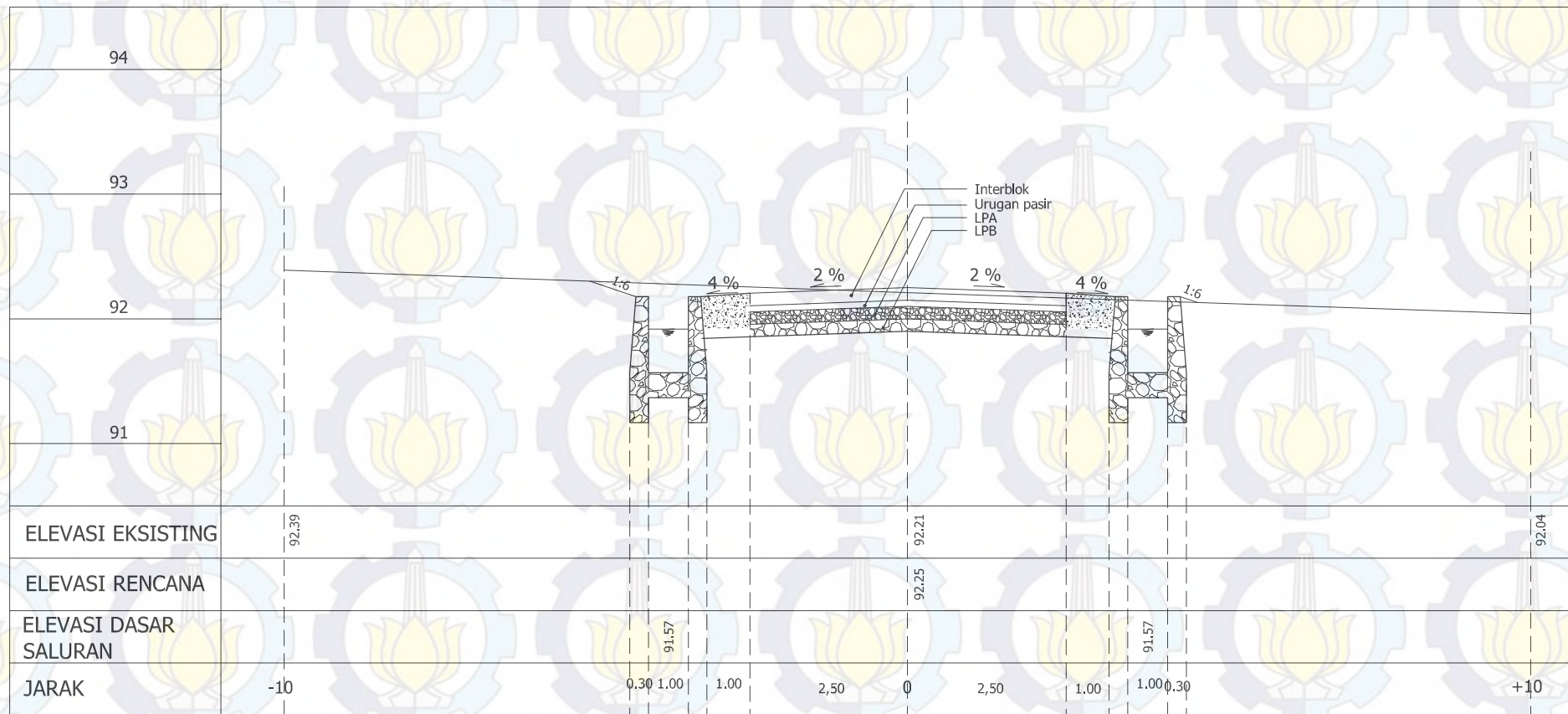
DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008
2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

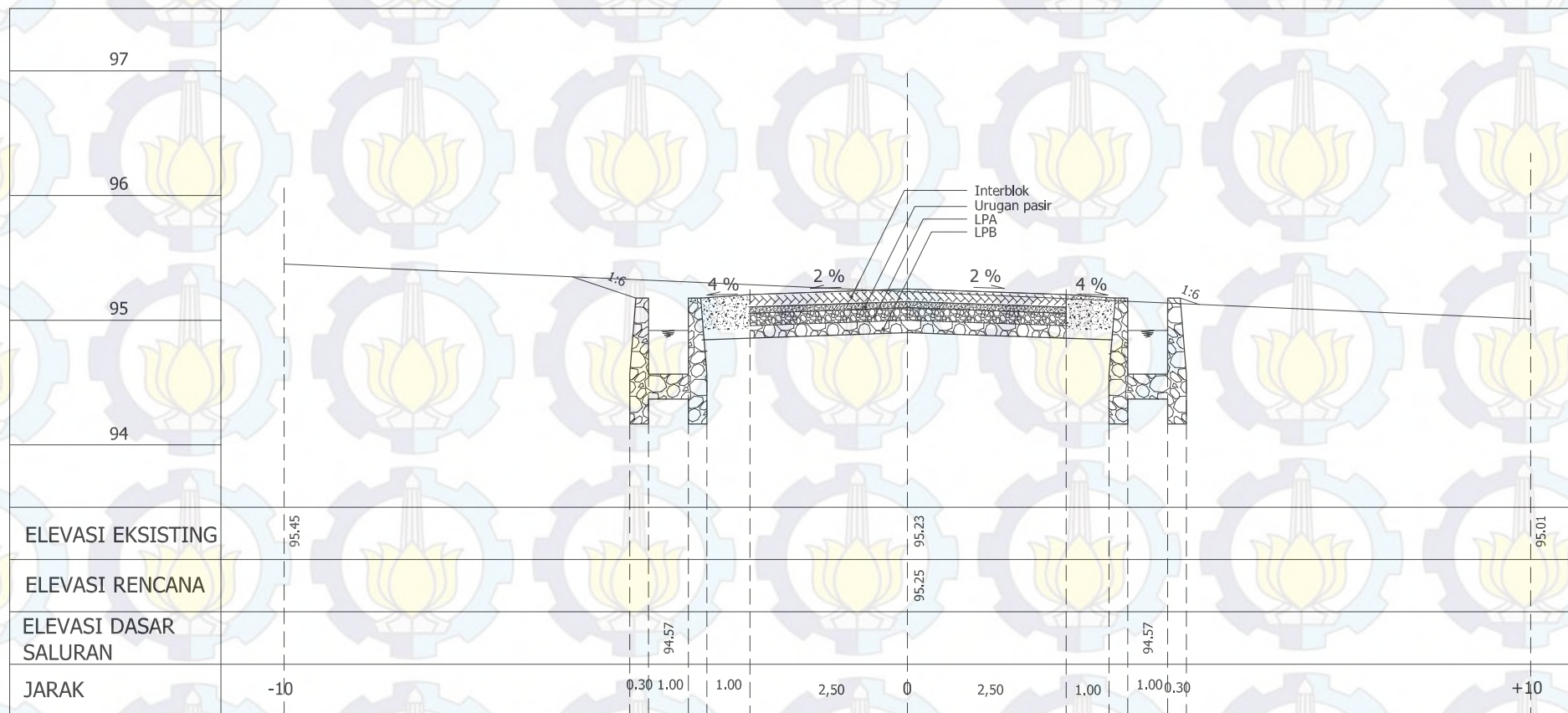
LEGENDA

	Pas. Batu Kali
	LPA
	LPB
	Urugan Pasir
	Plesteran
	Inter blok

Jumlah Gambar	No. Gambar
34	28



POT. MELINTANG STA 0+800
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 0+900
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI
KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

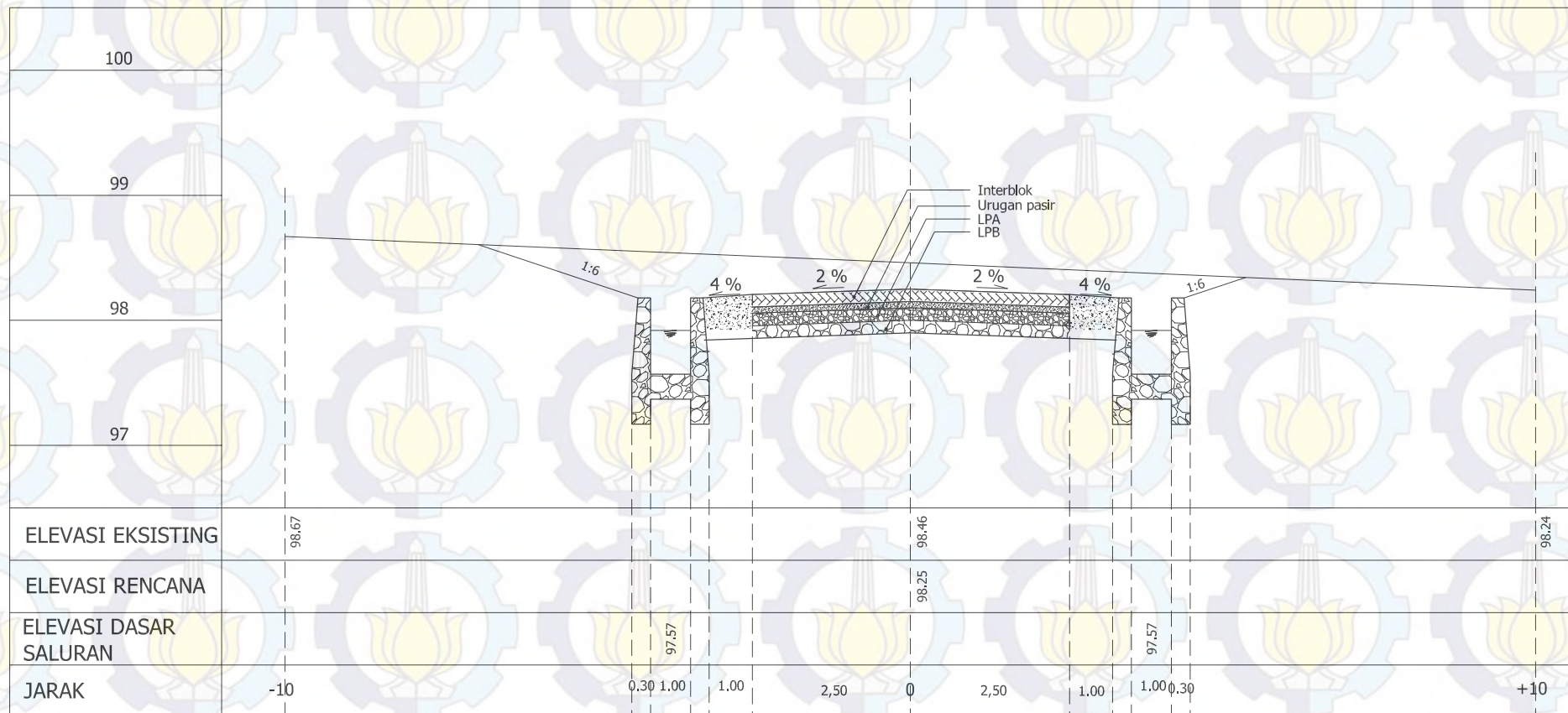
1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

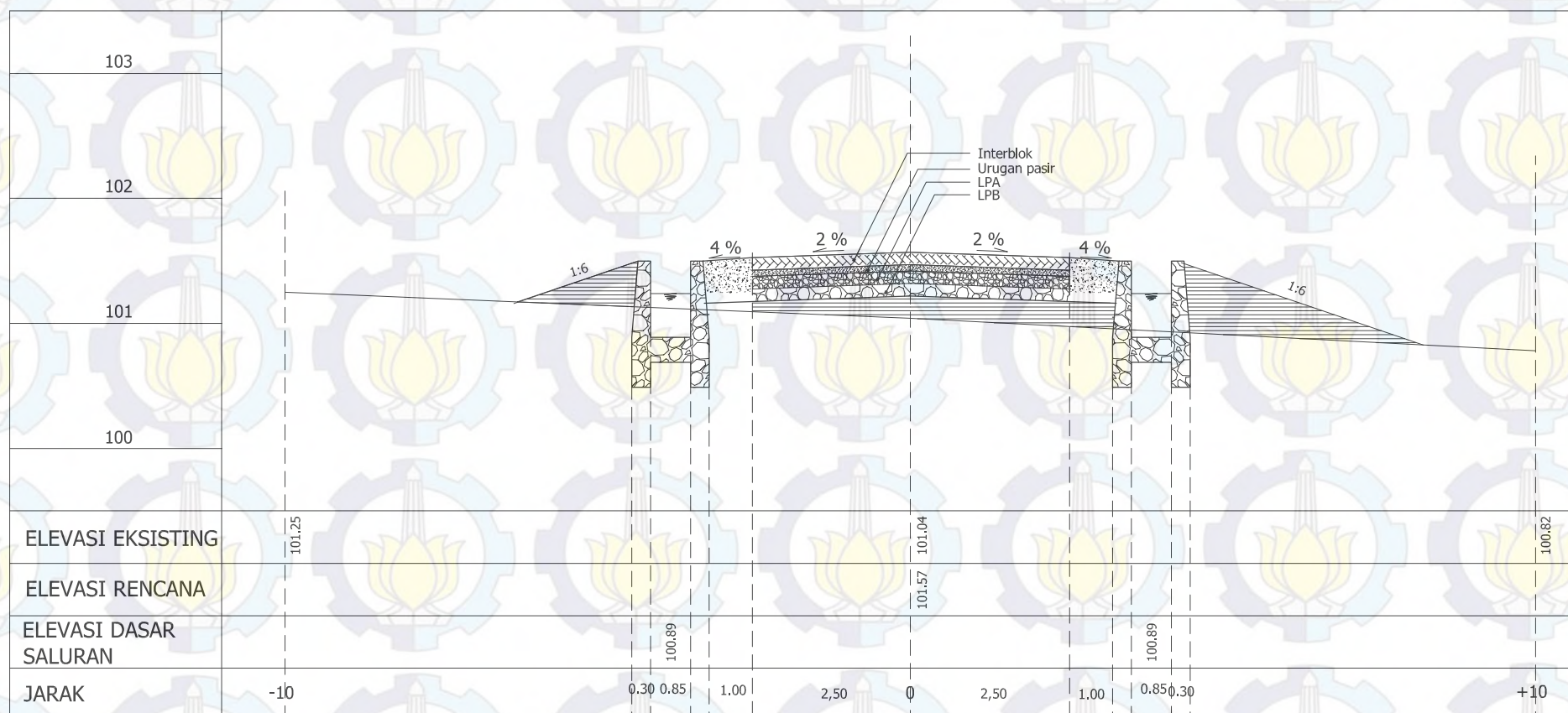
LEGENDA

-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar	No. Gambar
34	29



POT. MELINTANG STA 1+000
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 1+100
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI
KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar No. Gambar

34 30

JUDUL TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN
LENTUR PADA KAWASAN ALAK
KABUPATEN KUPANG**

JUDUL GAMBAR

POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING


IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

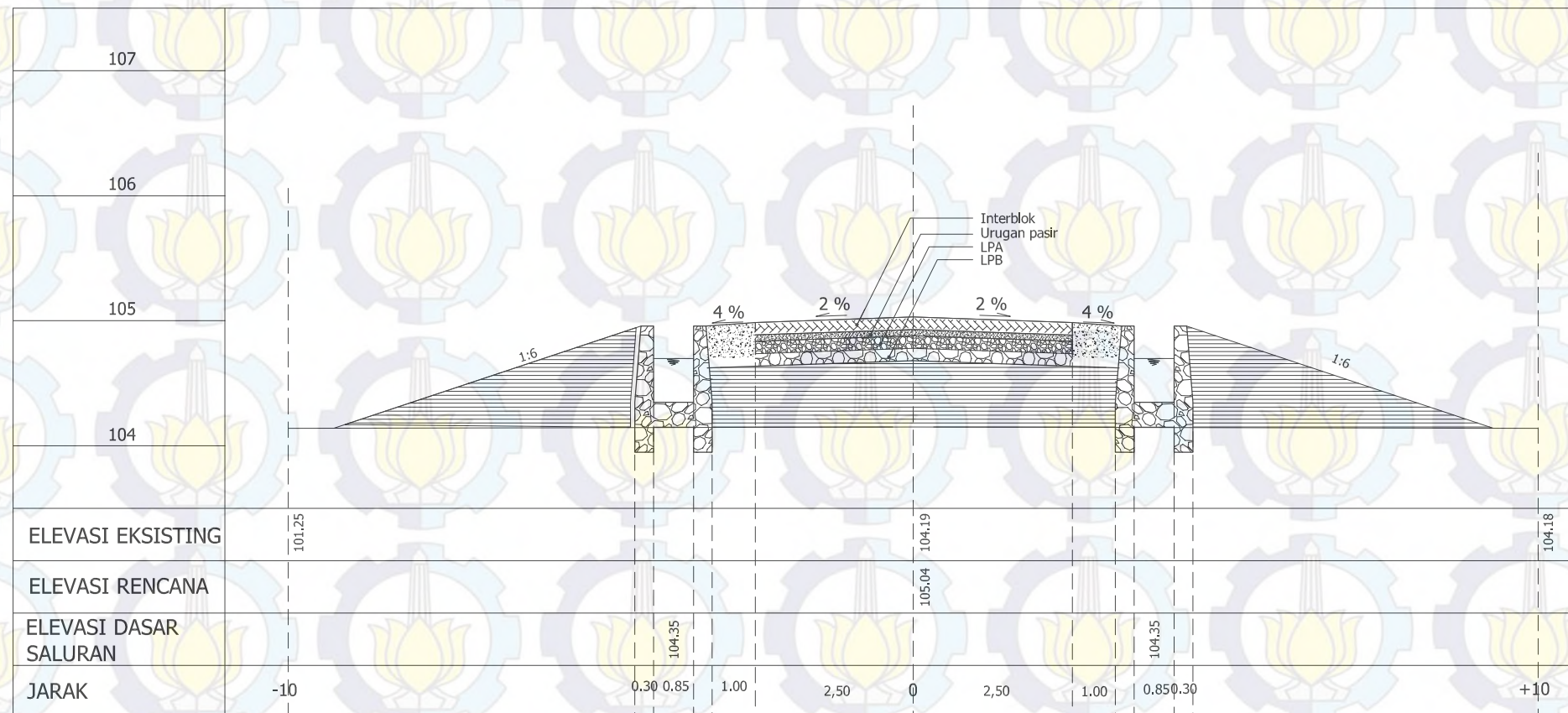
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar

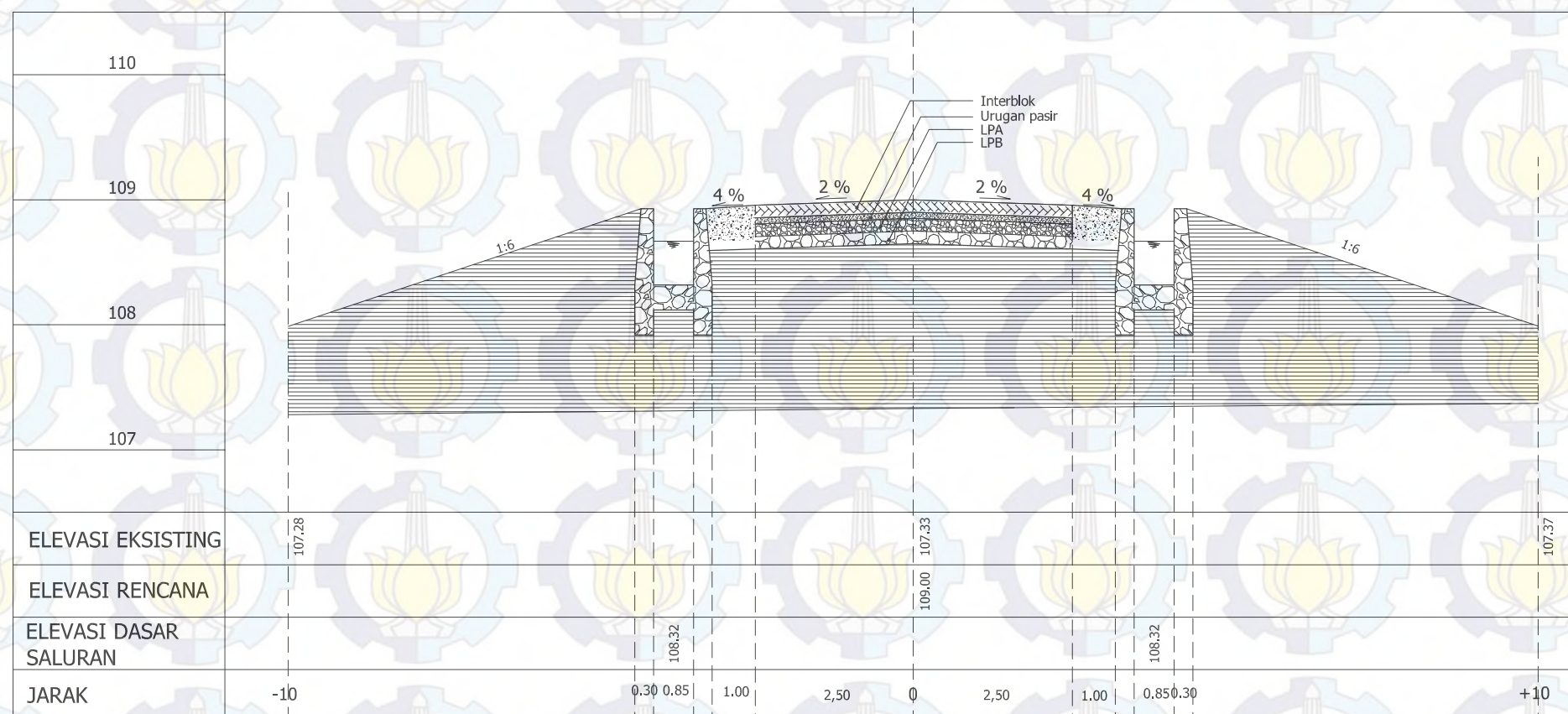
34

No. Gambar

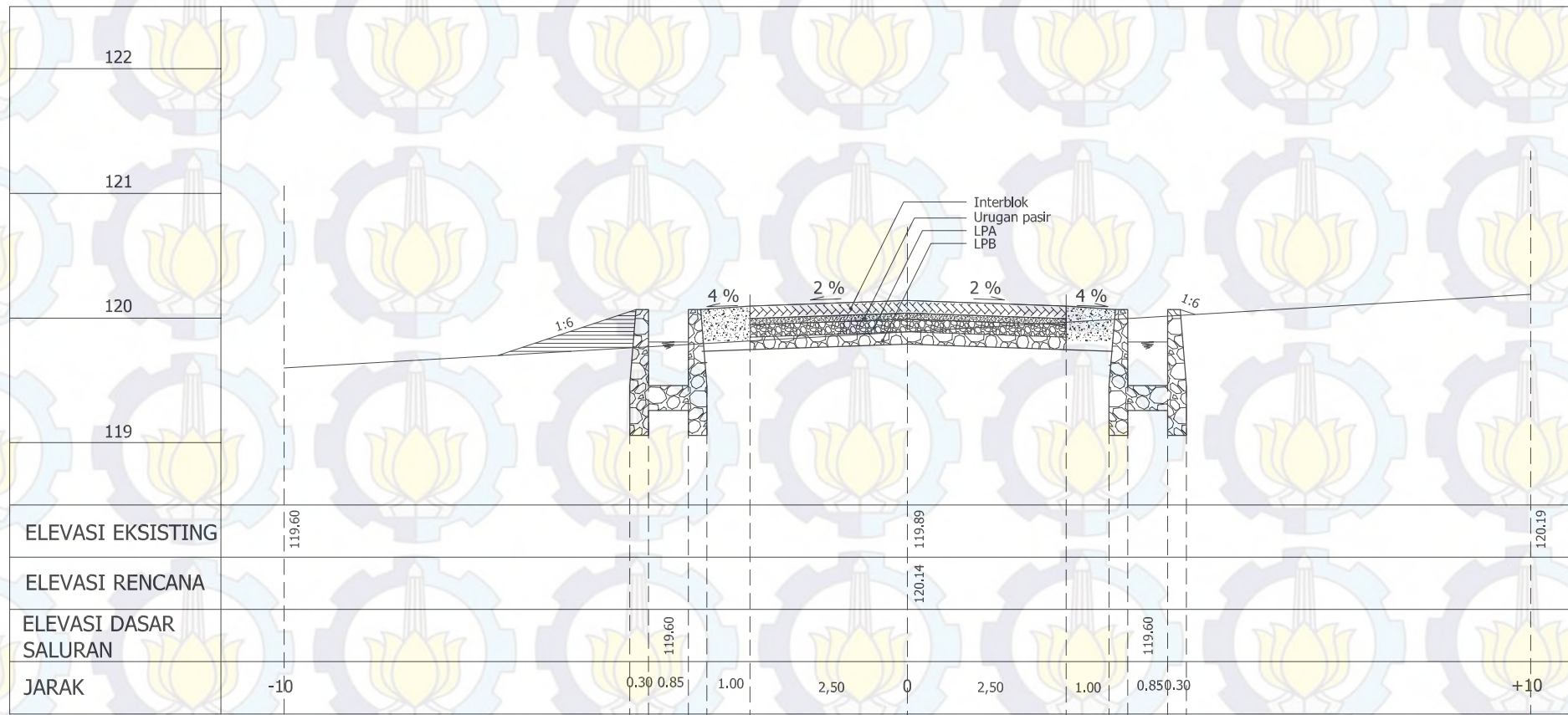
31



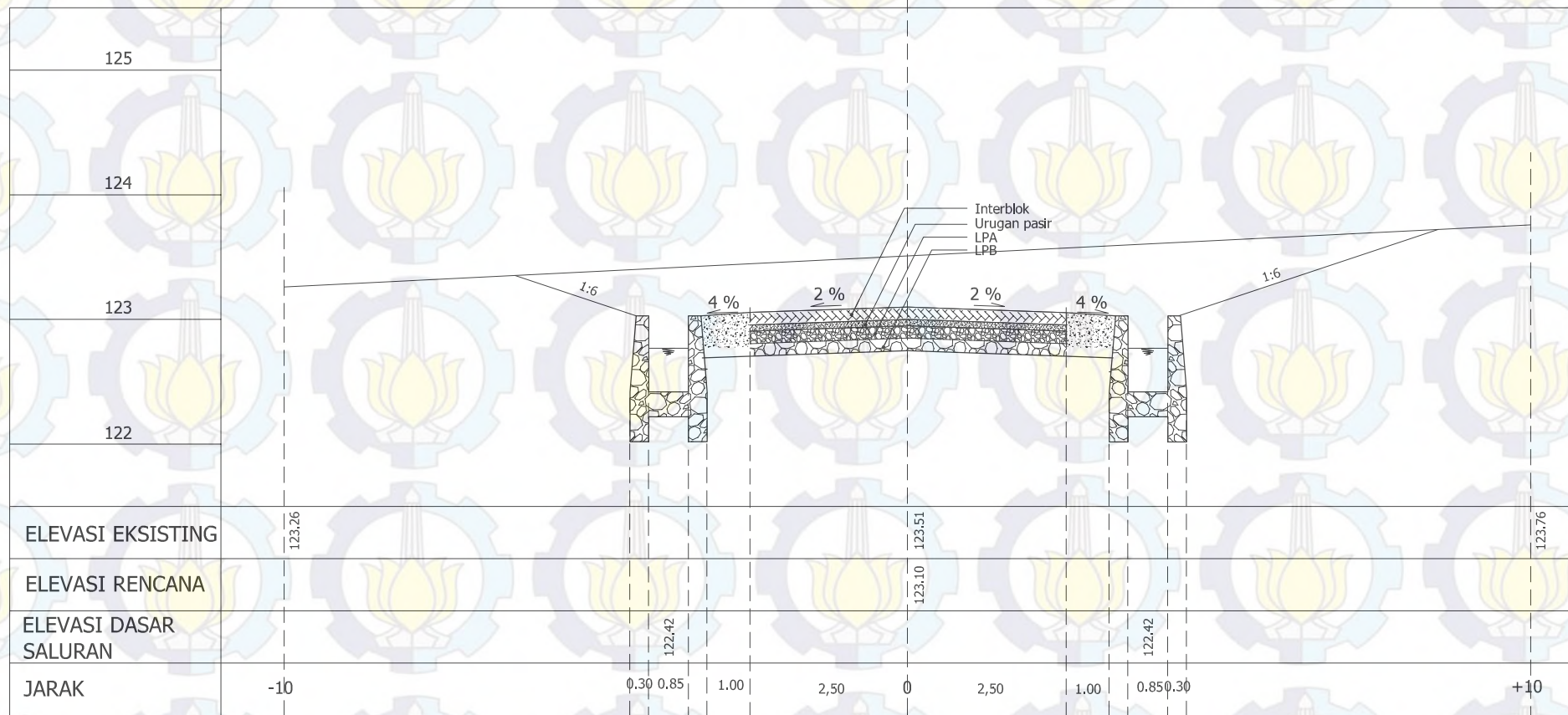
POT. MELINTANG STA 1+200
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 1+300
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 1+600
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 1+700
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI

KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK







DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

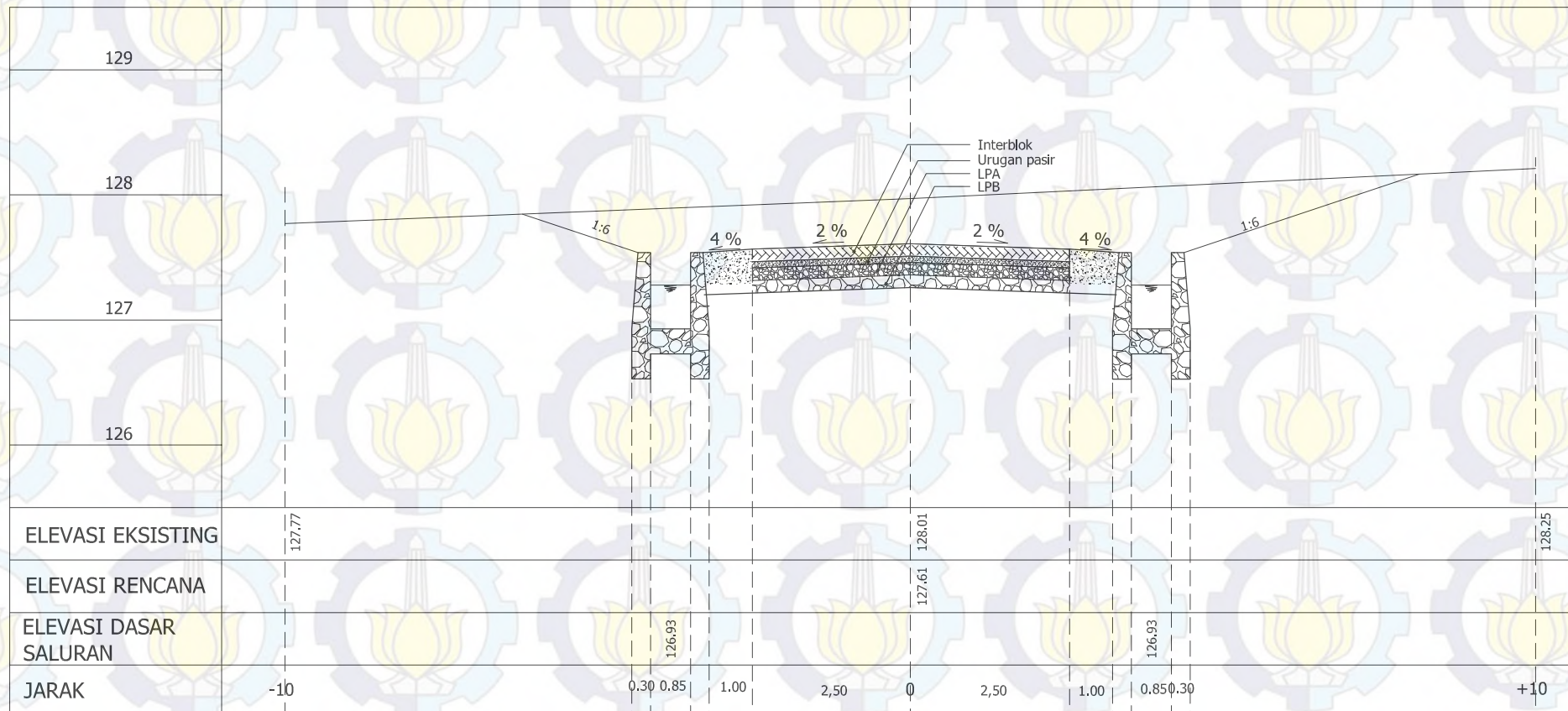
1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008
2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

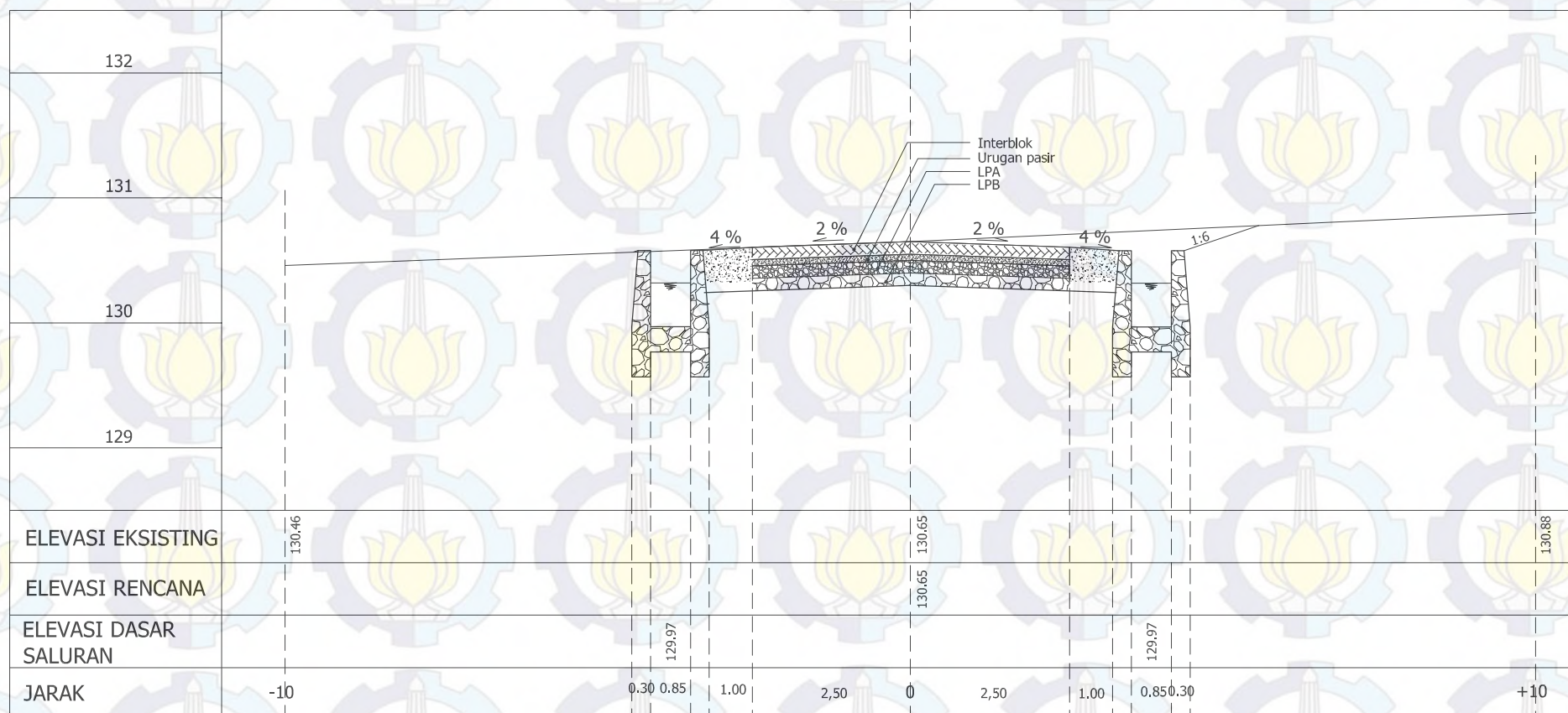
-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar No. Gambar

34 33



POT. MELINTANG STA 1+800
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100



POT. MELINTANG STA 1+866
SKALA VERTIKAL 1 : 50
HORIZONTAL 1 : 100

JUDUL TUGAS AKHIR
PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG

JUDUL GAMBAR
POT. MELINTANG TRASE TIGA

LOKASI
KELURAHAN ALAK
KEC. ALAK

DOSEN PEMBIMBING

IR. DJOKO SULISTIONO, MT
NIP. 19541002 198512 1 001

DIGAMBAR

1. PAUL OKTAVIANUS DETHAN
NRP. 3109038008

2. MUHAMAD RIVAI
NRP. 3109038011

LEGENDA

-  Pas. Batu Kali
-  LPA
-  LPB
-  Urugan Pasir
-  Plesteran
-  Inter blok

Jumlah Gambar No. Gambar

34 34

DAFTAR PUSTAKA

1. Aly Mohamad Anas, 2001. ***Mengenal Teknik Konstruksi Inter Block untuk Menghindari Kegagalan.***
2. Alamsyah. 2003. ***Rekayasa Jalan.***
3. Asparini A, Sulistiono D, M Firdaus Amalia dan Tajunnisa Yuyun. ***Penggunaan Inter Block sebagai lapisan ulang perkerasan lentur Jalan Raya.*** Makalah Seminar Nasional.
4. Bina Marga. 1987. ***Petunjuk Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen.***
5. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga. ***"Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan"***, SNI 03 – 3424 – 1994
6. H Saodang. 2004. ***Klasifikasi Jalan.***
7. L.Hendarsin Shirley, 2000. ***Perencanaan Teknik Jalan Raya.***
8. Sukirman. 1999. ***Perkerasan Jalan***
9. S Silvia. 2010. ***Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan lentur.***
Penerbit : Nova Bandung.
10. Sulistiono D, 2009. ***"Pemindahan Tanah Mekanis" Buku Ajar Program Diploma Teknik Sipil, FTSP ITS.***

BIODATA PENULIS



PAUL OKTAVIANUS DETHAN, lahir di Kupang, pada tanggal 23 Oktober 1977, merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Pendidikan formal yang pernah ditempuh yaitu SDK Maumere V lulus pada tahun 1989, melanjutkan pendidikan ke SMPK Frateran Bunda Hati Kudus Maumere lulus pada tahun 1992, kemudian melanjutkan pendidikan ke STMN Maumere dan lulus pada tahun 1995.

Pada tahun 2005 diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil di lingkungan Pemerintah Kabupaten Rote-Ndao dan bertugas di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. Kemudian pada tahun 2009, penulis mendapat kesempatan mengikuti pendidikan Program Diploma III Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya melalui jalur beasiswa kerjasama antara Kementerian Pekerjaan Umum dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP. 3109038008.

BIODATA PENULIS



MUHAMAD RIVAL, lahir di Larantuka Flores Timur, pada tanggal 20 juli 1982, merupakan anak kedua dari lima bersaudara. Pendidikan formal yang pernah ditempuh yaitu SD Inpres Oringbele Adonara Timur, lulus pada tahun 1995, melanjutkan pendidikan ke SLTP Negeri 1 Adonara Timur, lulus pada tahun 1998, kemudian melanjutkan pendidikan ke SMK Sanjaya Bajawa dan lulus pada tahun 2002.

Pada tahun 2005 diterima sebagai Pegawai Negeri Sipil di lingkungan Pemerintah Kabupaten Flores Timur dan bertugas di Sekretariat Daerah Kabupaten Flores Timur. Kemudian pada tahun 2009, penulis mendapat kesempatan mengikuti pendidikan Program Diploma III Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya melalui jalur beasiswa kerjasama antara Kementerian Pekerjaan Umum dengan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan NRP. 3109038011.