

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENINGKATAN JALAN PUTRI IJO KECAMATAN
LUT TAWAR KABUPATEN ACEH TENGAH
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

FIRMAN HIDAYAT
1207210032



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Firman Hidayat

NPM : 1207210032

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Peningkatan Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar
Kabupaten Aceh Tengah (Studi Kasus)

Bidang ilmu : Transportasi.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2017

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji

Dosen Pembimbing II / Peguji

Ir. Zurkiyah, MT

Hj. Irma Dewi, ST, MSi

Dosen Pembanding I / Penguji

Dosen Pembanding II / Peguji

Ir. Sri Asfiati, ST, MT

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ade Faisal, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Firman Hidayat

Tempat /Tanggal Lahir: Arul Kumer, Kab. Aceh Tengah / 04 Februari 1994

NPM : 1207210032

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

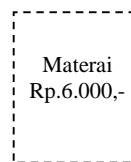
“Analisa Peningkatan Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah”,

bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, April 2017



Saya yang menyatakan,

Firman Hidayat

ABSTRAK

ANALISA PENINGKATAN JALAN PUTRI IJO KECAMATAN LUT TAWAR KABUPATEN ACEH TENGAH (STUDI KASUS)

Firman Hidayat
1207210032
Ir. Zurkiyah MT
Irma Dewi, ST, MSi

Perkerasan jalan raya adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk mendukung beban lalu lintas. Agregat yang dipakai adalah batu pecah, batu belah dan batu kali. Bahan ikat yang dipakai seperti aspal, semen, dan tanah liat. Dalam konstruksi perkerasan kaku, struktur utama perkerasan adalah lapisan pelat beton. Perkerasan jalan beton semen atau perkerasan kaku, dapat dilaksanakan pada kondisi daya dukung tanah dasar yang kurang baik, atau beban lalu lintas yang harus dilayani relatif besar, maka dibuat solusi dengan konstruksi perkerasan kaku. Pembangunan ruas Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah dengan paket pekerjaan dimulai dari 0+000 sampai dengan 0+540. Maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah agar dapat memahami dan mengetahui langkah-langkah perhitungan yang diperlukan dalam merencanakan tebal perkerasan jalan. Dengan berlandaskan pada permasalahan maka tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut “menganalisa Peningkatan Ruas Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah untuk umur rencana 20 tahun mendatang”. Maksud dan tujuan dari menganalisa tebal perkerasan ini adalah untuk mengetahui berapa tebal perkerasan yang dibutuhkan pada ruas Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. Data tebal perkerasan yang diperoleh dari CV. Bintang Mandiri Consultan adalah Pelat Beton = 20 cm, *lean Concrete* = 10 cm, Urugan pilihan = 20 cm. Metodologi perhitungan analisa data dalam tugas akhir ini menggunakan metode SNI Pd T-14-2003 dan metode AASHTO 1993. Hasil perhitungan metode SNI Pd T-14-2003 didapat tebal Pelat Beton = 18 cm, *Lean Concrete* = 10 cm, Urugan pilihan = 20 cm. Hasil perhitungan metode AASHTO 1993 didapat tebal Pelat Beton = 35,56 cm, *Lean Concrete* = 10 cm, Urugan pilihan = 20 cm.

Kata kunci: Perkerasan kaku, SNI Pd T-14-2003 dan AASHTO 1993, tebal perkerasan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF ROAD IMPROVEMENT PUTRI IJO LUT TAWAR DISTRICT OF ACEH TENGAH (CASE STUDIES)

Firman Hidayat
1207210032
Ir. Zurkiyah MT
Irma Dewi, ST, Msi.

Highway pavement is a mixture of aggregate and connective material used to support the traffic load. Aggregate used is crushed, split rock and stone. Connective materials used such as asphalt, cement and clay. In rigid pavement construction, the main structure is a layer of concrete pavement. Cement concrete pavement or rigid pavement, can be implemented on the basis of the carrying capacity of the ground conditions are not good, or the traffic load that must be served relatively large, or traffic load that must be served relatively large, then create a solution with rigid pavement construction. Construction of roads Putri Ijo Lut Tawar District Of Aceh Tengah with working package starts from 0+000 to 0+540. The purpose of this thesis is to understand and know the steps necessary calculations in planning for road pavement thickness. On the basis of the problem then the purpose of this thesis is as follows “analyzing road Improvement Putri Ijo Lut Tawar District Of Aceh Tengah for the next 20 years design life”. The purpose and goal of pavement thickness analysis is to determine how the required pavement thickness on the road Putri Ijo Lut Tawar District Of Aceh Tengah Pavement thickness data obtained from CV. Bintang Mandiri Consultan is concrete slab = 20 cm, lean Concrete = 10 cm, selection urugan = 20 cm. Calculation methodology of data analysis in this paper uses methods of SNI Pd T-14-2003 and methods of AASHTO 1993. SNI Pd T-14-2003 method calculation results obtained thick concrete slab = 18 cm, lean Concrete = 10 cm, selection urugan = 20 cm. AASHTO 1993 method calculation results obtained thick concrete slab = 35,56 cm, lean Concrete = 10 cm, selection urugan = 20 cm.

Keywords: rigid pavement, SNI Pd T-14-2003 and AASHTO 1993, pavement thickness

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisa Peningkatan Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Ir. Zurkiyah, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj. Irma Dewi, ST, MSi selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Dr. Ade Faisal yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Rahmatullah ST, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

7. Orang tua penulis: Adam Abdullah, dan Ruhmini, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Sahabat-sahabat penulis: Musaradin, Asri Fahrizal, Hartono, dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, April 2017

Firman Hidayat

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat teoritis	4
1.5.2 Manfaat praktis	5
1.6 Sistematika Pembahasan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	6
2.1.1 Perkerasan Jalan	6
2.1.1.1 Jenis-jenis Perkerasan Jalan Raya	6
2.1.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	8
2.1.2.1 Elemen Tanah Dasar	9
2.1.2.2 Elemen Lapis Pondasi Bawah	10
2.1.2.3 Elemen Pelat Beton	10
2.1.2.4 Slump Beton	12
2.1.2.5. Tulangan Pada Perkerasan Kaku	13
2.1.2.5.1 Sambungan (<i>Joint</i>)	13
2.1.2.5.2 Sistem Penyalur Beban	15

2.1.3 Volume Lalulintas	16
2.1.3.1 Kerusakan Jalan Akibat Beban <i>Overloading</i>	16
2.1.3.2 Angka Ekuivalen Beban Sumbu	18
2.1.3.3 Angka Ekuivalen Kendaraan	19
2.2 Konsep perencanaan tebal perkerasan	20
2.2.1 Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode	
AASHTO 1993	20
2.2.1.1 Nilai <i>Reability</i> (R)	21
2.2.1.2 Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi	
Arah	22
2.2.1.3 <i>Serviceability</i>	22
2.2.1.4 CBR Tanah	22
2.2.1.5 Modulus Elastisitas Beton	23
2.2.1.6 Drainage Coefficient (Cd)	23
2.2.1.7 Load Transfer Coefficient	23
2.2.1.8 Analisa Lalulintas	24
2.2.1.9 Persamaan Penentuan Tebal Pelat (D)	24
2.2.1.10 <i>Reinforcement Design</i>	26
2.2.1.11 Penulangan Dan Sambungan	27
2.2.2 Tebal Perkerasan Kaku Berdasarkan	
SNI Pd T-14-2003	28
2.2.2.1 Lalu Lintas	28
2.2.2.1.1 Lalu Lintas Rencana	29
2.2.2.2 Nilai Koefisien Gesekan (μ)	31
2.2.2.3 Penulangan Dan Sambungan	31
2.2.2.3.1 Tulangan Memanjang	31
2.2.2.3.2 Tulangan Melintang	32
2.2.2.3.3 Dowel (Ruji)	32
2.2.2.4 Tebal Perkerasan Beton Semen Bersambung	
Tanpa Tulangan	33
2.2.3 Dynamic Cone Penetration (DCP)	38
2.2.3.1 Peralatan	38

	2.2.3.2 Persyaratan Pengujian	39
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.2 Metode Pengumpulan Data	41
	3.2.1 Data Primer	41
	3.2.1.1 Pengamatan Langsung	41
	3.2.2 Data Sekunder	41
	3.2.2.1 Studi Pustaka	41
	3.2.2.2 Pengumpulan Data Tertulis	41
	3.3 Analisa Data	43
	3.4 Data Teknis	43
	3.5 Rekapitulasi Data	45
	3.6 Peta Lokasi	46
	3.1 Bagan Alir/Flow Chart	47
BAB 4	ANALISA DATA	
	4.1 Data Hasil Pengamatan Lapangan	48
	4.1.1 Inventarasi Jalan	48
	4.1.2 Kondisi Tanah	48
	4.2 Analisa Desain Perkerasan Kaku Metode SNI PD-T14-2003	49
	4.2.1 Perhitungan Tebal Pelat Beton Semen	49
	4.2.1.1. Data Parameter Perencanaan	49
	4.2.1.2 Langkah-langkah Perhitungan Pelat	50
	4.2.1.2.1. Analisis lalu-lintas	50
	4.2.1.2.2 Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi	53
	4.2.1.2.3 Perhitungan Tebal Pelat Beton	55
	4.2.2 Perhitungan Tulangan	76
	4.2.2.1 Tulangan Memanjang	76
	4.2.2.2 Tulangan Melintang	77
	4.2.2.3 Dowel (Ruji)	77
	4.2.2.4 Batang Pengikat (Tie Bar)	77
	4.3 Analisa Desain Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993	77

4.3.1 Menghitung Data-data Lalu Lintas	77
4.3.2 Menghitung Modulus REAKSI Tanah Dasar	78
4.3.3 Menghitung Elastisitas Beton	79
4.3.4 Menghitung Realibility	79
4.3.5 Menghitung Koefisien Drainase	79
4.3.6 Perhitungan Tebal Slab Beton (D)	80
4.3.7 Hasil Desain Struktur Perkerasan Kaku Berdasarkan AASHTO 1993	82
4.4 Perbandingan Hasil Desain Tebal Perkerasan Kaku	84
BAB 5 KESIMPULAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	86
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat agregat beton (Saodang,H. 2005)	11
Tabel 2.2	Persyaratan gradasi agregat beton (Saodang,H. 2005)	11
Tabel 2.3	Persyaratan Sifat Campuran Beton (Saodang,H. 2005)	12
Tabel 2.4	Konfigurasi Roda Kendaraan dan Angka Ekuivalen (Departemen Perguruan Tinggi Swasta, 1997)	20
Tabel 2.5	Nilai R berdasarkan Fungsi Jalan (AASHTO 1993)	21
Tabel 2.6	Nilai ZR Berdasarkan Nilai R (AASHTO 1993)	21
Tabel 2.7	Faktor Distribusi Lajur	22
Tabel 2.8	Rekomendasi Nilai Cd Untuk Perkerasan Kaku (AASHTO 1993)	23
Tabel 2.9	Rekomendasi Nilai J untuk perkerasan kaku (AASHTO 1993)	24
Tabel 2.10	Berat dan Ukuran Standart Batang Pengikat (Pavement Analysis and Design)	27
Tabel 2.11	Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan dan Koefisien Distribusi (C) Kendaraan Niaga Pada Lajur Rencana (Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd-T-14-2003)	29
Tabel 2.12	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R) (Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd-T-14-2003)	30
Tabel 2.13	Faktor Keamanan Beban (FKB) (Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd-T-14-2003)	30
Tabel 2.14	Nilai koefisien gesekan (μ) (Pedoman perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd-T-14-2003)	31
Tabel 2.15	Ukuran dan jarak batang Dowel (Ruji) yang disarankan (Pedoman perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd-T-14-2003)	32
Tabel 2.16	Tegangan Ekuivalen dan Faktor Erosi untk perkerasan tanpa bahu beton (Pedoman perencanaan	

	perkerasan jalan beton semen Pd-T-14-2003)	37
Tabel 3.1	Laju pertumbuhan penduduk (Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Aceh Tengah)	42
Tabel 3.2	Tabel Curah Hujan (Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Aceh Tengah)	42
Tabel 3.3	Pertumbuhan Lalu lintas per tahun (CV. Bintang Mandiri Consultan)	43
Tabel 3.4	Lalu lintas harian rata-rata 2015 (CV. Bintang Mandiri Consultan)	44
Tabel 3.5	Menetapkan Hasil Tebal Perkerasan pada Proye (CV. Bintang Mandiri Consultan)	44
Tabel 3.6	Rekapitulasi Data-data	45
Tabel 4.1	Data CBR tanah dasar (Dinas Pekerjaan Umum (PU) Aceh Tengah)	48
Tabel 4.2	Penentuan CBR Desain	48
Tabel 4.3	Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya	52
Tabel 4.4	Perhitungan repetisi sumbu rencana	54
Tabel 4.5	Perhitungan Analisa Fatik dan Erosi	58
Tabel 4.6	Perbandingan Analisa Fatik dan Erosi	76
Tabel 4.7	Penentuan <i>Traffic Design</i>	78
Tabel 4.8	Perbandingan hasil analisa	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Susunan lapisan perkerasan lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	7
Gambar 2.2	Susunan lapisan perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	8
Gambar 2.3	Susunan lapisan perkerasan komposit (<i>Composite Pavement</i>)	8
Gambar 2.4	Ilustrasi Beban Overload Kendaraan Truk Modifikasi	18
Gambar 2.5	Sumbu Standar 18.000 lbs (18,6 ton)	19
Gambar 2.6	Nomogram Perkerasan Kaku (AASHTO 1993)	25
Gambar 2.7	Jenis dan tebal pondasi bawah minimum	33
Gambar 2.8	CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah	34
Gambar 2.9	Grafik perencanaan, $f'_{cf} = 4$ MPa. Lalu lintas luar kota	34
Gambar 2.10	Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton	35
Gambar 2.11	Analisis erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton	35
Gambar 2.12	Alat DCP	38
Gambar 3.1	Typical rencana penampang jalan	45
Gambar 3.2	Peta lokasi penelitian	46
Gambar 3.3	Bagan Alir	47
Gambar 4.1	Grafik CBR desain 90%	49
Gambar 4.2	Grafik perhitungan tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen	56
Gambar 4.3	Grafik perhitungan CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah	56
Gambar 4.4	Contoh Grafik Perencanaan, $f_{cf} = 4,25$ Mpa, Lalu – Lintas Dalam Kota, Dengan Ruji, FKB = 1,1	57
Gambar 4.5	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (6 ton)	60
Gambar 4.6	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (5 ton)	61
Gambar 4.7	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan	

	rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (4 ton)	62
Gambar 4.8	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (3 ton)	63
Gambar 4.9	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (2 ton)	64
Gambar 4.10	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (8 ton)	65
Gambar 4.11	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (5 ton)	66
Gambar 4.12	Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STdRG (14 ton)	67
Gambar 4.13	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (6 ton)	68
Gambar 4.14	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (5 ton)	69
Gambar 4.15	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (4 ton)	70
Gambar 4.16	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (3 ton)	71
Gambar 4.17	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (2 ton)	72
Gambar 4.18	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRG (8 ton)	73
Gambar 4.19	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRG (5 ton)	74
Gambar 4.20	Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STdRG (14 ton)	75
Gambar 4.21	Nomogram Perkerasan Kaku AASHTO	82
Gambar 4.22	Struktur perkerasan kaku dari intansi terkait	84
Gambar 4.23	Struktur perkerasan kaku menggunakan Metode SNI Pd T-14-2003	84
Gambar 4.24	Struktur perkerasan kaku menggunakan Metode AASHTO 1993	84

DAFTAR NOTASI

As	:	luas tulangan yang diperlukan
C	:	Koefisien distribusi kendaraan
Cd	:	Koefisien drainase
d	:	diameter <i>dowel</i>
D	:	tebal pelat beton
DD	:	Faktor distribusi arah.
DL	:	Faktor distribusi lajur.
E _c	:	Modulus elastisitas beton
E _s	:	modulus elastisitas baja
F	:	koefisien gesekan antara pelat beton dengan lapisan dibawahnya
F _c '	:	Kuat tekan beton
F _s	:	tegangan tarik baja izin
F _t	:	kuat tarik lentur beton yang digunakan
F _y	:	tegangan leleh rencana baja.
g	:	Gravitasi
h	:	tebal pelat
J	:	Load Transfer Coefficient
k	:	Modulus reaksi tanah dasar
L	:	jarak antar sambungan
M	:	Berat isi beton
M _R	:	modulus elastisitas tanah dasar
n	:	angka ekivalen antara baja dan beton
N _n	:	Lalu lintas pada akhir umur rencana.
N _i	:	Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka.
P _o	:	<i>Initial serviceability</i>
P _s	:	persentase tulangan
P _t	:	<i>Terminal serviceability</i>
R	:	Reability (AASHTO)
R	:	Faktor pertumbuhan komulatif (SNI Pd T-14-2003)

S	:	koefisien susut beton.
S _D	:	Standar deviasi.
S _o	:	<i>Standard deviation</i>
S' _c	:	<i>Moduusi of rupture</i>
u	:	keliling penampang tulangan per satuan luas tulangan.
W ₁₈	:	Traffic design pada lajur lalu lintas, ESAL.
Z _R	:	Standar normal deviasi
μ	:	Nilai koefisien gesekan
PSI	:	<i>Total loss of serviceability</i>

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

JSKN	:	Jumlah total sumbu kendaraan niaga
LHR	:	lalu lintas harian rata-rata
STdRG	:	Sumbu tandem roda ganda
STRG	:	Sumbu tunggal roda ganda
STRT	:	Sumbu tunggal roda tunggal
STrRG	:	Sumbu tridem roda ganda
JSKNH	:	Jumlah sumbu kendaraan niaga harian
F _{KB}	:	Faktor keamanan beban

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karenanya jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu tujuan daerah yang ingin dicapai.

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewatkan lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Arti lintasan disini dapat diartikan sebagai tanah yang diperkeraskan atau jalan tanah tanpa perkerasan, sedangkan lalu lintas adalah semua benda dan makhluk hidup yang melewati jalan tersebut baik kendaraan bermotor, tidak bermotor, manusia, maupun hewan.

Peningkatan jalan diperlukan sebagai salah satu upaya untuk mengatasi permasalahan lalu lintas ataupun konstruksi bangunan sipil itu sendiri. Permasalahan lalu lintas yang dimaksud antara lain kecelakaan lalu lintas, keamanan, kenyamanan pengguna jalan, dan kapasitas yang kurang memadai. Sedangkan dari segi konstruksi bangunan sipil itu sendiri antara lain untuk mengembalikan nilai kekuatan tingkat kededapan terhadap air dan tingkat kecepatan mengalirkan air masuk ke drainase atau ke saluran, serta melengkapi sarana bangunan pelengkap jalan yang kurang lengkap.

Ruas Jalan Putri Ijo merupakan salah satu jalan kabupaten yaitu jalan Kolektor yang merupakan jalan penghubung antara beberapa kecamatan. Jalan ini mempunyai peranan sangat penting dalam kegiatan ekonomi, pertanian, dan pariwisata, berupa arus barang dan jasa, terutama di bidang sektor pariwisata. Ruas Jalan Putri Ijo adalah ruas jalan menuju Danau Lut Tawar, dimana Danau Lut Tawar adalah suatu tempat pariwisata yang banyak diminati oleh para pengunjung baik pengunjung dari dalam maupun luar Kabupaten Aceh Tengah. Maka kapasitas serta jenis sarana dan prasarana yang ada pada saat ini sudah selayaknya ditambah dan diperbaiki sistem pelayanannya. Ruas jalan Putri Ijo

terletak di Kecamatan Lut Tawar. Daerah perbukitan berada pada ketinggian rata-rata antara 1.900 – 2.100 meter diatas permukaan laut. Secara umum ruas Jalan Putri Ijo terlatak di tengah-tengah kota Takengon (Ibu Kota Kabupaten Aceh Tengah) Kecamatan Lut Tawar di apit oleh beberapa Kecamatan seperti Kecamatan Bintang, Bebesen, Kebayakan, dan Kecamatan Pegasing. Sesuai dengan letak geografisnya iklim di Kabupaten Aceh Tengah termasuk iklim *Equatorial*, dengan jumlah hari hujan rata-rata 137 hari/ tahun dan curah hujan rata-rata 1.822 m/tahun. Suhu udara rata-rata berkisar pada 20°C dengan kelembaban nisbi antara 80–84%. Perkerasan jalan lama merupakan perkerasan jalan lentur perkerasan ini tidak efektif pada ruas Jalan Putri Ijo karena jenis tanah pada ruas jalan ini adalah jenis tanah lempung, sehingga perkerasan sebelum mencapai umur rencan (UR) sudah terjadi kerusakan. Maka dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Aceh Tengah berupaya untuk mengganti perkerasan dari perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) menjadi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Perkerasan Kaku ini adalah perkerasan pertama kali atau perkerasan satu-satu nya di Kabupaten Aceh Tengah pada saat ini.

Ruas Jalan Putri adalah jalan penghubung antara Kecamatan Pegasing dengan Kecamatan Lut Tawar sejauh ± 10 km, Pembangunan ruas Jalan Putri Ijo terdapat pekerjaan paket dengan panjang 0+000 sampai dengan 0+540 dan lebar jalan 8,35 meter dengan 3 lajur 1 arah dengan menggunakan perkerasan kaku, selebihnya menggunakan perkerasan lentur di sepanjang ruas jalan. Perkerasan kondisi jalan lama yang ada pada umumnya terdiri dari permukaan jalan raya penetrasi yang tidak layak lagi digunakan dengan lebar perkerasan jalan yang ada rata-rata 6,5 meter dan secara umum memiliki saluran air (drainase) yang buruk. Kondisi jalan pada saat sebelum perbaikan ruas jalan dilakukan, arus lalu lintas pada ruas jalan ini telah mengalami kemacetan. Kemacetan yang terjadi disebabkan adanya beberapa ruas jalan yang rusak, menyempit, dan memiliki saluran drainase yang buruk. Pada saat musim hujan, debit air naik dan saluran drainase tidak mampu menampung debit air yang mengalir, sehingga air meluap dan melewati badan jalan yang menyebabkan jalan semakin bertambah rusak dan dapat membahayakan bagi pengguna jalan. Peningkatan volume arus lalu lintas terjadi pada saat hari libur dan musim liburan. Jadi dengan dibangunnya jaringan

jalan ini dapat mempermudah masyarakat mengakses kebutuhan barang dan jasa, jalan tersebut menuju Desa Kampung Baru sebagai pusat pasar di Kabupaten Aceh Tengah khususnya Kecamatan Lut Tawar.

Perkerasan jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang harus direncanakan secara efektif dan efisien. Perhitungan perkerasan jalan secara umum meliputi tebal dan lebar perkerasan. Perhitungan tebal lapisan perkerasan dapat dibedakan menjadi perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dan perkerasan lentur (*Flexible Pavement*). Tebal lapisan perkerasan tersebut dapat dihitung dengan berbagai cara (Sukirman, 1999), antara lain:

Metode Bina Marga, Indonesia

Metode AASHTO, Amerika Serikat

Metode Japan Assc, Jepang

Metode NAASRA, Australia

Metode Road Note, Inggris

Oleh karena banyaknya metode yang ada dari latar belakang masalah di atas, maka penulis mencoba untuk meninjau dan menganalisa kembali tebal perkerasan tersebut dengan SNI PD-T14-2003 dan Metode AASHTO 1993 yang dituangkan dalam suatu tugas akhir dengan judul “Analisa Peningkatan Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah”.

1.2 Rumusan Masalah.

Dengan berpedoman pada latar belakang yang telah dijelaskan diatas, penulis ingin meninjau kembali segi teknis untuk pelaksanaan peningkatan jalan sebagai berikut:

1. Berapa kebutuhan pelebaran sebenarnya yang diperlukan segmen jalan tersebut untuk umur rencana jalan (UR) 20 tahun mendatang?
2. Berapakah ketebalan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) yang diperlukan untuk umur rencana 20 tahun mendatang?
3. Bagaimana perencanaan tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan menggunakan metode AASHTO 1993 dan SNI PD-T14-2003

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam menentukan karakteristik pemakaian jalan pada Jalan Putri Ijo adalah:

1. Studi dilakukan pada Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah oleh Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Aceh Tengah.
2. Data parameter untuk mutu beton, data CBR tanah berdasarkan data real dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Aceh Tengah serta data lalu lintas harian rata-rata dipakai lalu lintas harian rata-rata pada awal umur rencana tahun 2015.
3. Penelitian ini berfokus pada lebar dan tebal perkerasan jalan yang memperhitungkan:
 - a. Volume kendaraan.
 - b. Jumlah lalu lintas harian rata-rata.
 - c. *Dynamic Cone Penetration* dan *California Bearing Ratio*.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisa pelebaran jalan untuk umur rencana 20 tahun.
2. Menganalisa ketebalan perkerasan kaku yang diperlukan untuk umur rencana 20 tahun mendatang.
3. Menghitung tebal perkerasan kaku dengan metode AASHTO 1993 dan SNI PD-T14-2003.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian secara teoritis dan praktis dapat dilihat pada penjelasan berikut.

1.5.1 Manfaat teoritis

1. Menambah wawasan tentang perencanaan jalan bagi mahasiswa lain maupun bagi penulis.
2. Mahasiswa mampu menganalisis perencanaan jalan dan perkerasan jalan.

1.5.2 Manfaat praktis

1. Dapat dijadikan bahan referensi dalam analisa perhitungan tebal perkerasan pada proyek sipil umumnya dan proyek jalan khususnya.
2. Bagi rekan-rekan mahasiswa dapat dijadikan sebagai referensi tambahan dalam menyusun tugas akhir dan bahan kuliah yang berhubungan dengan manajemen konstruksi dan perencanaan tebal perkerasan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan masalah “Analisa Peningkatan Ruas Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah”. Dengan sistematika.

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini akan mengawali penulisan dengan menguraikan latar belakang masalah yang dibahas, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian-uraian tentang dasar-dasar teori, serta dasar-dasar analisa data yang digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diangkat.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi data-data yang akan dibahas, meliputi lokasi studi, persiapan, CBR, survei perhitungan lalu lintas, dan kondisi konstruksi jalan lama.

BAB 4. ANALISA DATA

Bab ini berisikan tentang data yang telah dikumpulkan, lalu di analisa, sehingga dapat diperoleh kesimpulan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang dapat diambil setelah pembahasan seluruh masalah.

BAB 2

STUDI PUSTAKA

2.1. Umum

2.1.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah bagian dari jalur lalu lintas, yang bila kita perhatikan secara struktural pada penampang melintang jalan, merupakan penampang struktur dalam kedudukan yang paling sentral dalam suatu badan jalan. Lalu lintas langsung terkonsentrasi pada bagian ini, dan boleh dikatakan merupakan urat nadi dari suatu konstruksi jalan. Apapun jenis perkerasan lalu lintas, dia harus dapat memfasilitasi sejumlah pergerakan lalu lintas, apakah berupa jasa angkutan manusia, atau jasa angkutan barang berupa seluruh komoditas yang diijinkan untuk berlalu lalang (Saodang, 2005).

Jika perkerasan jalan dalam kondisi baik maka arus lalu lintas akan berjalan dengan lancar, demikian sebaliknya kalau perkerasan jalan rusak, lalu lintas akan sangat terganggu. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti.

Secara umum, perkerasan jalan raya harus cukup kuat terhadap tiga tinjauan kekuatan, yaitu:

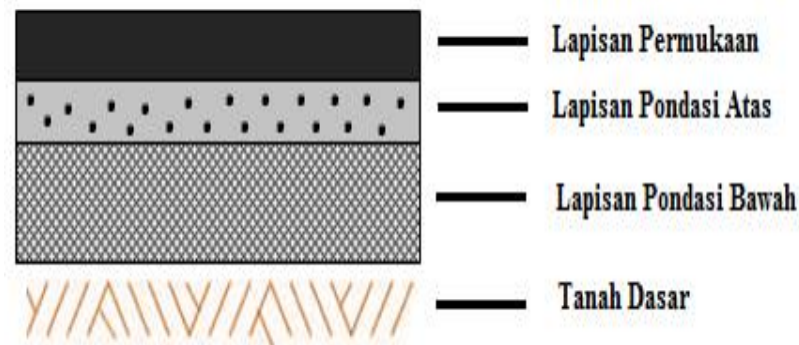
1. Secara keseluruhan harus kuat terhadap beban lalu lintas yang melaluinya
2. Permukaan jalan harus tahan terhadap keausan akibat ban kendaraan, air dan hujan.
3. Permukaan jalan harus cukup tahan terhadap cuaca dan temperatur, dimana jalan itu berada.

2.1.1.1 Jenis-jenis Perkerasan pada Jalan Raya

perkerasan. Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas:

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

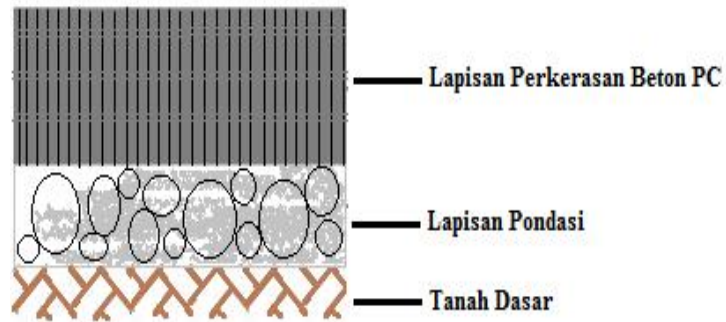
Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Struktur jalan untuk jenis perkerasan lentur pada dasarnya terdiri dari tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), lapis pondasi atas (*base course*), dan lapis permukaan (*surface course*).



Gambar 2.1: Susunan lapisan perkerasan lentur (SNI Pd-T-14-2003).

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

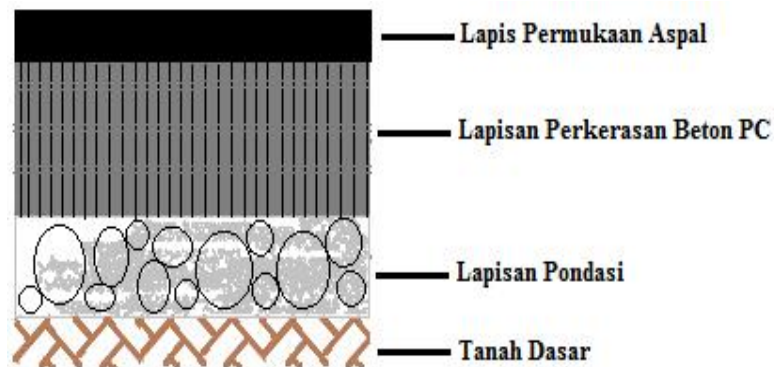
Perkerasan kaku adalah lapisan beton, dimana lapisan tersebut berfungsi sebagai *base course* sekaligus sebagai *surface course*. Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. Perkerasan kaku terdiri dari 3 lapisan yaitu, tanah dasar (*subgrade*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), pelat beton (*concrete slab*).



Gambar 2.2: Susunan lapis perkerasan kaku (SNI Pd-T-14-2003).

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit merupakan gabungan dari perkerasan kaku dan lapisan perkerasan lentur di atasnya, dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas. Untuk ini maka perlu ada persyaratan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekuatan yang cukup serta mencegah retak refleksi dari perkerasan beton di bawahnya.



Gambar 2.3: Lapisan perkerasan jalan komposit (SNI Pd-T-14-2003).

2.1.2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Pada konstruksi perkerasan kaku, struktur utama perkerasan adalah lapisan pelat beton. Perkerasan jalan beton semen atau perkerasan kaku, dapat dilaksanakan pada kondisi daya dukung tanah dasar yang kurang baik, atau beban lalu lintas yang harus dilayani relatif besar, maka dibuat solusi dengan konstruksi

perkerasan kaku. Jenis-jenis perkerasan beton semen dibagi menjadi 5, antara lain (Saodang, 2005).

a. Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan

Tipe ini tidak menggunakan sistem penulangan besi, kecuali pada bagian-bagian konstruksi tertentu seperti misalnya pada bagian sambungan memanjang atau melintang. Keuntungan tipe perkerasan ini dibanding tipe lainnya antara lain cukup sederhana pelaksanaannya karena tidak menggunakan penulangan.

b. Perkerasan Beton Semen Bersambung Dengan Tulangan

Tipe ini menggunakan sistem penulangan maka panjang ruas antar sambungan melintang biasanya lebih panjang berkisar antara 10 meter sampai 15 meter.

c. Perkerasan Beton Semen Menerus Dengan Tulangan

Tipe ini mempunyai sistem penulangan yang menerus sepanjang perkerasan. Dengan demikian sistem sambungan melintang tidak dibutuhkan untuk tipe ini. Fungsi dan pada penulangan m1 adalah untuk mengurangi terjadinya keretakan-keretakan akibat penyusutan (*shrinkage cracking*).

d. Perkerasan Beton Semen Pratekan

Sistem penulangan pada tipe pratekan ini meliputi arah melintang dan memanjang. Resiko terjadinya retakan yang mungkin terjadi dengan sistem pratekan dapat dikurangi.

2.1.2.1 Elemen Tanah Dasar

Dalam struktur perkerasan beton semen, tanah dasar hanya dipengaruhi tegangan akibat beban lalu lintas dalam jumlah relatif kecil, akan tetapi daya dukung dan keseragaman tanah dasar sangat mempengaruhi keawetan dan kekuatan perkerasan kaku.

Untuk memperoleh daya dukung dan keseragamannya maka dalam pelaksanaan konstruksi perlu diperhatikan faktor-faktor kadar air pemadatan, kepadatan dan perubahan kadar air selama masa pelayanan.

2.1.2.2 Elemen Lapis Pondasi Bawah

Lapis pondasi hanya ada satu yaitu pondasi bawah. Lapis pondasi pada perkerasan kaku mempunyai fungsi utama sebagai lantai kerja yang rata dan *uniform*, disamping fungsi lain sebagai berikut:

- a. Mengendalikan kembang dan susut tanah dasar
- b. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan retakan dan tepi-tepi pelat
- c. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat

Pondasi bawah dengan campuran beton kurus (CBK) harus mempunyai kuat tekan beton karakteristik pada umur 28 hari minimum 5 Mpa tanpa menggunakan abu terbang, atau 7 Mpa bila menggunakan abu terbang, dengan tebal minimum 10 cm.

2.1.2.3 Elemen Pelat Beton

Pelat beton terbuat dari beton semen mempunyai mutu tinggi, yang dicor diatas pondasi bawah. Elemen pelat beton dibuat dari bahan yang biasa dipergunakan untuk konstruksi beton, seperti diuraikan di bawah ini.

- a. Semen

Semen yang digunakan merupakan jenis semen Portland.

- b. Air

Air yang digunakan untuk mencampur, merawat atau pemakaian lain, harus bebas dari minyak, garam asam, alkali, gula, tumbuhan atau bahan lain yang merugikan hasil akhir.

- c. Agregat

Sifat Agregat seperti pada Tabel 2.1 dan 2.2.

- d. Campuran beton

Persyaratan sifat campuran beton, sesuai spesifikasi pada Table 2.3. Beton yang digunakan harus mempunyai kekuatan lentur beton minimum 45 kg/cm².

Kekuatan struktur beton umumnya dinilai dari kekuatan nilai kuat tekan. Namun untuk struktur perkerasan kaku factor kekuatan ditentukan oleh parameter Nilai Kuat Tarik Lentur, karena pada pelat beton dengan perbandingan panjang

dan lebar yang besar tekanan pada beton relatif kecil, sedangkan lenturan yang menyebabkan gaya tarik cukup besar.

Tabel 2.1: Sifat agregat beton (Saodang, 2005).

Sifat	Pengujian AASHTO	Batas maksimum yang diijinkan	
		Agregat halus	Agregat kasar
Kehilangan akibat abrasi pada 500 putaran dengan mesin Los Angeles.	T 96	–	40 %
Kehilangan akibat penentuan kualitas dengan Sodium Sulfat setelah 5 siklus.	T 104	10%	12 %
Persentase gumpalan tanah liat dan pertikel yang dapat pecah dalam agregat.	T 112	0,50 %	0,25 %
Bahan-bahan yang lolos ayakan #200.	T 11	3 %	1 %

Tabel 2.2: Persyaratan gradasi agregat beton (Saodang, 2005).

Ukuran Ayakan		Persentase Berat Yang Lolos				
Standar (mm)	Inch (in)	Agregat Halus	Pilihan Agregat Kasar			
50	2	–	100	–	–	–
37	1,5	–	95-100	100	–	–
25	1	–	–	95-100	100	–
19	¾	–	35-70	–	90-100	100
13	½	–	–	25-60	–	90-100
10	3/8	100	10-30	–	20-55	40-70
4,75	#4	95-100	0-5	0-10	0-10	0-15
2,36	#8	–	–	0-5	0-5	0-5
1,18	#16	45-80	–	–	–	–
0,30	#50	10-30	–	–	–	–
0,15	#100	2-10	–	–	–	–

e. Batang tulangan

Batang tulangan yang dipakai merupakan baja polos atau baja berulir dengan mutu BJTU-24. Diameter batang tulangan yang dipakai bervariasi tergantung

beban kerja, namun umumnya adalah diameter 16 mm, 19 mm atau 25 mm, dengan masing-masing selimut beton yang dipakai 3,5 mm, 5 mm, 6 mm.

f. Bahan untuk pelindung

Pemeliharaan dan perbaikan beton selama dan setelah pelaksanaan. Jenis bahan yang digunakan *joint sealant*, *curing compound* dan *epoxy*. *Joint sealant* merupakan bahan pengisi siar atau alur pada sambungan dapat berupa bahan *silicone*, *acrylic*, *polyurethane*, *elastomer* dan lain-lain.

Tabel 2.3: Persyaratan sifat campuran beton (Saodang, 2005).

Mutu Beton	Kuat Tekan Karakteristik min. (kg/cm ²)				Slump (mm)	
	Benda Uji Kubus 15 x 15 x 15 cm		Benda Uji Silinder 15 cm x 30 cm		Digetarkan	Tidak Digetarkan
	7 hari	28 hari	7 hari	28 hari		
	K600	390	600	325	500	20 – 50
K500	325	500	260	400	20 – 50	–
K400	285	400	240	330	20 – 50	–
K350	250	350	210	290	20 – 50	50 – 100
K300	215	300	180	250	20 – 50	50 – 100
K250	180	250	150	210	20 – 50	50 – 100
K225	150	225	125	190	20 – 50	50 – 100
K175	115	175	95	145	30 – 60	50 – 100
K150	105	150	90	125	30 – 60	50 – 100

2.1.2.4 Slump Beton

Parameter *slump* beton merupakan indikator dari keenceran beton. Secara tinjauan pelaksanaan angka *slump* menunjukkan kemudahan pengerjaan. Makin encer beton makin mudah untuk dikerjakan, tapi kental encernya campuran mempunyai batasan tertentu, sesuai dari tipe konstruksi. Terlalu kental beton akan mudah mengalami getas mudah hancur, jika terlalu encer beton akan mudah mengalir dan mempunyai kekuatan yang rendah. Umumnya variasi nilai *slump* adalah 2,5–10 cm.

Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai *slump* adalah:

1. Kesulitan pencapaian akibat rumitnya tulangan
2. Jarak waktu angkut dari *plant* ke lokasi kerja
3. Apakah diperlukan *concrete pump*
4. Apakah digunakan bahan *additive*
5. Jenis peralatan

Nilai *slump* beton untuk perkerasan ditetapkan sebesar minimum 2,5 cm dan maksimum 5 cm. Perhatikan terutama jarak tempuh, katakan jarak tempuh 1 jam bisa mengakibatkan penurunan tinggi *slump* 2,5 cm atau jarak tempuh 10 menit bisa menurunkan tinggi *slump* 0,5 cm.

2.1.2.5 Tulangan Pada Perkerasan Kaku

Secara fisik ada dua jenis tulangan yaitu tulangan pada pelat beton untuk memperkuat pelat, dan tulangan sambungan untuk menyambung bagian-bagian pelat yang sengaja diputus. Kedua jenis tulangan tersebut mempunyai bentuk, posisi dan fungsi yang berbeda.

Penulangan pada perkerasan kaku mempunyai tujuan utama:

- a. Mengendalikan lebar retakan, agar kekuatan pelat sesuai rencana
- b. Memungkinkan bertambah panjangnya pelat, yang berarti mengurangi sambungan melintang, jadi meningkatkan kenyamanan pengendara.
- c. Mengurangi biaya pemeliharaan.

2.1.2.5.1 Sambungan (*Joint*)

Sambungan melintang berfungsi untuk mengakomodir gerakan kembang susut, sedangkan sambungan memanjang berfungsi untuk mengakomodir gerakan melenting dari pelat beton, akibat perubahan temperatur terutama pada waktu siang dan malam hari.

Fungsi lain dari sambungan adalah mengendalikan atau lebih tepat dikatakan mengarahkan retak pada pelat beton akibat susut beton maupun melenting agar mengikuti bentuk maupun lokasi yang dikehendaki sesuai rancangan. Dengan

pengendalian keretakan tersebut diharapkan retak akan terjadi pada lokasi yang teratur dan sudah disediakan yaitu pada posisi tulangan sambungan.

Pada sambungan melintang terdapat dua jenis sambungan yaitu sambungan susut dan sambungan pelaksanaan. Pada setiap celah sambungan harus diisi dengan *joint sealant* dari bahan khusus.

Jenis – jenis sambungan antara lain, yaitu:

1. Sambungan memanjang dengan batang pengikat (*tie bar*)

Fungsi pemasangan memanjang adalah untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Jarak antara sambungan memanjang sekitar 3-4 meter. Sambungan memanjang harus disertai tulangan dengan jenis batang ulir berdiameter 16 mm.

2. Sambungan Pelaksanaan Memanjang

Sambungan pelaksanaan memanjang umumnya dengan menggunakan gigi penguncian. Bentuk dan ukuran gigi pengunci dapat berbentuk trapesium atau setengah lingkaran.

3. Sambungan Susut Memanjang

Sambungan susut memanjang dapat dilakukan dengan salah satu cara dari dua metoda berikut, yaitu dengan melakukan penggergajian atau membentuk celah pada saat beton masih dalam kondisi plastis, dengan kedalaman 1/3 dari tebal pelat.

4. Sambungan Susut dan Sambungan Pelaksanaan Melintang

Ujung sambungan ini harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang jalan dan tepi perkerasan. Untuk maksud mengurangi beban dinamis akibat lalu lintas, sambungan melintang harus dipasang dengan kemiringan 1:10 searah perputaran jam.

5. Sambungan Susut Melintang

Jarak sambungan susut melintang untuk tipe perkerasan bersambung tanpa tulangan sekitar 4-5 meter, sedangkan untuk perkerasan bersambung dengan tulangan sejarak 8-15 meter. Untuk tipe perkerasan menerus dengan tulangan sesuai dengan kemampuan pelaksanaan. Sambungan ini dilengkapi dengan batang ruji polos panjang 45 cm, jarak antar ruji 30 cm, lurus dan bebas dari tonjolan tajam yang akan mempengaruhi gerakan bebas pada saat pelat beton

menyusut. Setengah panjang ruji polos harus dicat atau dilumuru dengan bahan anti lengket untuk menjamin tidak ada ikatan dengan beton.

6. Sambungan Pelaksanaan Melintang

Sambungan pelaksanaan melintang yang tidak dirancang sebelumnya, misalnya akibat darurat kerusakan alat dan lain-lain, harus menggunakan batang pengikat berulir. Sedang pada sambungan yang memang dirancang sebelumnya dapat menggunakan batang tulangan polos yang diletakkan di tengah pelat. Sambungan pelaksanaan tersebut diatas harus dilengkapi dengan batang pengikat berdiameter 16 mm, panjang 69 cm dan jarak 60 cm, untuk ketebalan pelat sampai 17 cm. Untuk tebal pelat > 17 cm ukuran batang pengikat berdiameter 20 mm, panjang 84 cm dan jarak 60 cm.

7. Sambungan Isolasi

Sambungan isolasi adalah sambungan yang memisahkan perkerasan dengan struktur lain misalnya *manhole* dari drainase, jembatan, tiang listrik, jalan lama, persimpangan dan lain-lain. Sambungan isolasi harus dilengkapi dengan bahan penutup setebal 5-7 mm dan sisanya diisi dengan bahan pengisi.

8. Penutup Sambungan

Penutup sambungan berfungsi untuk mencegah masuknya air, debu atau benda lain ke dalam sambungan yang dapat menyebabkan kerusakan berupa gompal dan atau pelat beton saling menekan keatas satu sama lain.

2.1.2.5.2 Sistem Penyalur Beban

Pada sistem penyaluran beban biasanya dipakai tulangan ruji (Dowel) sebagai penyalur beban yang letaknya ditengah tebal plat. Berikut adalah penjelasan pemasangan ruji dan posisi ruji.

a. Ruji (*Dowel*)

Batang ruji harus ditempatkan di tengah tebal pelat. Posisi ruji pada arah horizontal dan vertikal harus dijamin sejajar sumbu jalan dengan menggunakan perlengkapan atau dengan cara penempatan dengan mesin yang telah teruji.

b. Pelapis Ruji

Bagian batang ruji yang bisa bergerak bebas, harus dilapisi dengan bahan pencegah karat (korosi). Sesudah bahan pencegah korosi kering, maka bagian

ini harus dilapisi dengan lapisan tipis pelumas (dengan cara penyapuan) segera sebelum ruji dipasang.

c. Pemasangan Perlengkapan Ruji

Perlengkapan pemasangan ruji (berupa rangkaian dudukan/*chair*) harus ditempatkan pada lapis pondasi bawah atau tanah dasar yang sudah disiapkan.

2.1.3. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu, bisa harian yang dikatakan sebagai volume lalu lintas harian rata-rata/LHR atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Average Daily Traffic Volume* (ADT) atau volume lalu lintas harian rata-rata tahunan atau dalam bahasa Inggris disebut sebagai *Annual Average Daily Traffic Volume* (AADT).

2.1.3.1 Kerusakan Jalan Akibat Beban *Overloading*

Kerusakan jalan mengindikasikan kondisi struktural dan fungsional jalan yang sudah tidak mampu memberikan pelayanan yang optimal terhadap pengguna jalan, seperti ketidaknyamanan dan ketidakamanan pengguna jalan mengemudikan kendaraan di atas permukaan jalan yang bergelombang dan licin.

Beberapa faktor penyebab kerusakan jalan.

- a. Lalu lintas kendaraan yang dapat berupa peningkatan beban dan repetisi beban. Makin banyak beban berulang yang terjadi, makin besar tingkat kerusakan jalan. Kerusakan terjadi jika daya dukung perkerasan lebih kecil dari beban lalu lintas.
- b. Air, yang berasal dari air hujan dan naiknya air tanah akibat sifat kapilaritas. Makin buruk penanganan sistem drainase, makin besar peluang air untuk merusak konstruksi jalan.
- c. Material konstruksi perkerasan, makin banyak kesalahan dalam pemilihan dan perencanaan material konstruksi maka makin mempercepat kerusakan jalan.

- d. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, kemungkinan disebabkan oleh sistem pelaksanaan yang kurang baik atau sifat asli tanah dasarnya memang kurang baik.
- e. Iklim dan cuaca, Indonesia beriklim tropis dimana temperatur udara rata-rata 32°C yang memberikan dampak terhadap keamanan aspal yang akhirnya berdampak terhadap jalan keropos serta curah hujan yang tinggi yang akan masuk ke lubang-lubang udara (*voids*) perkerasan jalan.
- f. Proses pemadatan perkerasan di atas tanah dasar yang kurang baik.

Umumnya kerusakan yang timbul tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi merupakan gabungan penyebab yang saling mengait, sebagai contoh, retak pinggir pada awalnya disebabkan beban lalu lintas parkir/berhenti serta pemadatan waktu pelaksanaan yang kurang sempurna.

Dengan terjadinya retak-retak tersebut, memungkinkan air meresap masuk ke lapisan di bawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dan agregat sehingga akan memperluas retak-retak, yang akhirnya menimbulkan pelepasan batuan (*distorsi*). Untuk mengevaluasi kerusakan jalan perlu ditentukan jenis kerusakan (*distress type*) dan penyebabnya, tingkat kerusakan (*distress severity*) dan jumlah kerusakan (*distress amount*). Beberapa studi memang menunjukkan bahwa kerusakan struktural jalan tidak semua disebabkan beban *overload*. Faktor perencanaan, pengawasan, pelaksanaan dan lingkungan juga memberikan kontribusi kerusakan.

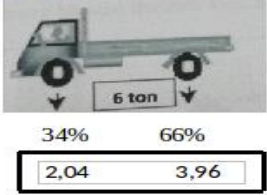
Mengacu kepada UU Jalan No. 38 tahun 2004 dan UU Lalulintas nomor 22 Tahun 2009 serta kemampuan dana pemerintah, kapasitas konstruksi jalan yang mampu disediakan adalah MST (Muatan Sumbu Terberat) > 10 ton mencapai 13 ton untuk jalan kelas I, MST 10 ton untuk jalan kelas II dan MST 8 ton untuk jalan kelas III. MST yang disediakan ini pada umumnya lebih rendah dari kenyataan MST yang ada di lapangan, sehingga terjadi pelanggaran (*overload*). Penyimpangan beban lalu lintas terjadi jika kendaraan berat (dalam hal ini truk atau tronton) mengangkut muatan melebihi daya angkut yang diijinkan.

Dampak yang timbul akibat penyimpangan beban tersebut adalah:

1. Angka ekivalen bertambah besar

2. Biaya operasi kendaraan bertambah besar
3. Percepatan kendaraan berkurang
4. Tahanan gelinding pada kendaraan bertambah besar

Beberapa ilustrasi kendaraan dengan muatan lebih dan perhitungan beban perkerasan jalan yang ditemukan di lapangan disajikan dalam gambar berikut.

Jenis Kendaraan	Normal	Modifikasi
STRT	 <p>6 ton</p> <p>34% 66%</p> <p>2,04 3,96</p>	 <p>11,9 ton 5,73 ton</p> <p>67,5 % 32,5 %</p>
STRG	 <p>14 ton</p> <p>34 % 66 %</p> <p>4,76 9,24</p>	 <p>21,1 ton 7,03 ton</p> <p>75,1 % 24,9 %</p>
SDRG	 <p>14 ton</p> <p>25 % 75 %</p> <p>5 15</p>	 <p>19,8 ton 5,5 ton</p> <p>78,26 % 21,74 %</p>

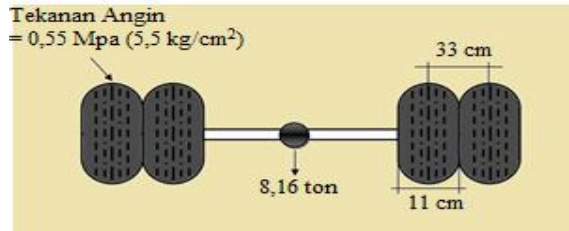
Gambar 2.4: Ilustrasi beban overload kendaraan truk modifikasi (Sukirman, 1991).

Kerusakan jalan akibat beban muatan lebih selain menyebabkan tambahan biaya (*additional cost*) terhadap biaya penanganan kerusakan, juga menyebabkan tambahan biaya operasional kendaraan itu sendiri.

2.1.3.2 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan dari roda-roda kendaraan. Besarannya beban yang dilimpahkan beban tersebut tergantung dari berat total berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan, dan lain-lain. Sehingga efek tiap

kendaraan terhadap kerusakan berbeda-beda oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat disertakan dengan beban standar tersebut yang merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 lbs (8,16 ton).



Gambar 2.5: Sumbu standar 18.000 lbs (18,6 ton) (Sukirman, 1991).

BINA MARGA memberikan persamaan ekivalen beban sumbu seperti pada Pers. 2.1 dan 2.2.

$$E_{\text{sumbu tunggal}} = \left(\frac{b \cdot s_l \cdot t_l \cdot (k)}{8} \right)^4 \quad (2.1)$$




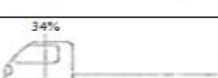

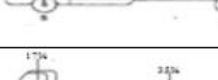

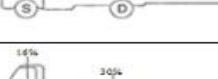
$$E_{\text{sumbu ganda}} = \left(\frac{b \cdot s_l \cdot t_l \cdot (k)}{8} \right)^4 \times 0,086 \quad (2.2)$$

2.1.3.3 Angka Ekivalen Kendaraan

Berat kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui roda kendaraan yang terletak di ujung-ujung sumbu kendaraan. Setiap jenis kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan merupakan sumbu tunggal roda tunggal, sedangkan sumbu belakang dapat berupa sumbu tunggal ataupun sumbu ganda. Dengan demikian setiap jenis kendaraan akan mempunyai angka ekivalen yang merupakan jumlah angka ekivalen dari sumbu depan dan sumbu belakang. Beban oleh masing-masing sumbu dipengaruhi oleh letak titik kendaraan yang bervariasi sesuai dengan muatan dari kendaraan tersebut. Menurut Bina Marga pers sumbu beban seperti Pers 2.3.

$$E_{\text{truk kosong}} (E_{\text{truk}}) = E_{\text{sumbu depan}} + E_{\text{sumbu belakang}} \quad (2.3)$$

Tabel 2.4: Konfigurasi roda kendaraan dan angka ekivalen (Sukirman, 1991).

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	AE 8,16 ton (=E) Muatan Kosong	AE 8,16 ton (=E) Muatan Maksimum	Keterangan Roda tunggal pada ujung sumbu Roda ganda pada ujung sumbu
1.1 MP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0004	
1.2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1.2L Truck	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1.2H Truck	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 Truck	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2+2.2 Trailer	6,4	25	31,4	0,0085	4,9283	
1.2-2	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1.2-22 Trailer	10	32	42	0,0327	10,183	

2.2 Konsep Perencanaan Tebal Perkerasan

Pada bab ini ada dua metode yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan yaitu metode AASHTO 1993 dan SNI Pd-T14-2003.

2.2.1. Tebal Perkerasan Kaku dengan Metode AASHTO 1993

Dari hasil percobaan jalan AASTHO untuk berbagai macam variasi kondisi dan jenis perkerasan, maka disusunlah metode perencanaan AASHO yang kemudian berubah menjadi AASHTO.

Langkah-langkah perencanaan dengan metoda AASHTO'93 adalah sebagai berikut:

2.2.1.1 Nilai *Reability* (R)

Diambil 90 % dari AASTHO 1993 (Tabel 2.5), *standard normal deviate* (Z_R) adalah -1,282. *Standard deviation* untuk *rigid pavement* $S_D = 0.30-0.40$, diambil 0.35 (AASTHO 1993).

Tabel 2.5: Nilai R berdasarkan fungsi jalan (AASTHO 1993).

Functional Classification	Recomendet Level of Reliability	
	Urban	Rural
Interstate and Other Freeways	85-99 9	80-99 9
Principal Arterials	80-99	75-95
Collector	80-95	75-95
Local	50-80	50-80

Tabel 2.6: Nilai Z_R berdasarkan nilai R (AASTHO 1993).

Reliability, R (percent)	Standard Normal Deviate, Z_R
50	-0 000
60	-0 253
70	-0 524
75	-0 674
80	-0 841
85	-1 037
90	-1 282
91	-1 340
92	-1 405
93	-1 476
94	-1 555
95	-1 645
96	-1 751
97	-1 881
98	-2 054
99	-2 327
99 9	-3 090
99 99	-3 750

2.2.1.2 Faktor Distribusi Lajur dan Faktor Distribusi Arah

Nilai faktor distribusi lajur dapat dilihat pada Tabel 2.7 yang bergantung pada jumlah lajur untuk masing-masing arah. Untuk faktor distribusi arah diambil 50% untuk setiap arah pada lajur rencana.

Tabel 2.7: Faktor distribusi lajur.

Jumlah lajur di setiap arah	Lajur desain (DL) %
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

2.2.1.3 Serviceability

Untuk mendapatkan nilai PSI dapat menggunakan Pers. 2.4.

$P_t = 2.5$ (index jalur utama) dan $P_o = 4.5$ (AASTHO 1993).

$$\Delta PSI = P_o - P_t \quad (2.4)$$

Dimana:

$PSI = Total\ loss\ of\ serviceability$

$P_o = Initial\ serviceability$

$P_t = Terminal\ serviceability$

2.2.1.4 CBR Tanah

Dari nilai CBR representatif rencana, kemudian diprediksi modulus elastisitas tanah dasar dengan mengambil persamaan seperti Pers. 2.5.

$$k = \frac{1}{1.4} \frac{C}{(p)} \quad (2.5)$$

Dimana:

CBR = nilai CBR representatif (%).

M_R = modulus elastisitas tanah dasar (psi).

2.2.1.5 Modulus Elastisitas Beton

Untuk mengetahui nilai modulus elastisitas beton dapat menggunakan Pers. 2.6.

$$E = 57.000\sqrt{f'_c} \quad (2.6)$$

Dimana:

E_C = Modulus elastisitas beton (psi)

F_c' = Kuat tekan beton, silinder (psi)

2.2.1.6 Drainage Coefficient (Cd)

Drainage Coefficient adalah nilai koefisien struktur perkerasan yang terkena air dalam satuan tahun, nilai koefisien drainase di kelompokkan dalam satuan persen (%). Drainage Coefficient (Cd) dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Rekomendasi nilai Cd untuk perkerasan kaku (AASTHO 1993).

Quality of Drainage	Percent of Time Pavement Structure is Exposed to Moisture Levels Approaching Saturation			
	Less Than 1%	1-5%	5-25%	Greater Than 25%
Excellent	1 25-1 20	1 20-1 15	1 15-1 10	1 10
Good	1 20-1 15	1 15-1 10	1 10-1 00	1 00
Fair	1 15-1 10	1 10-1 00	1 00-0 90	0 90
Poor	1 10-1 00	1 00-0 90	0 90-0 80	0 80
Very poor	1 00-0 90	0 90-0 80	0 80-0 70	0 70

2.2.1.7 Load Transfer Coefficient

Load Transfer Coefficient atau sering di sebut dengan nilai J adalah nilai untuk perkerasan beton semen apakah menggunakan tulangan sambungan atau

tidak. Berikut adalah nilai rekomendasi nilai J untuk perkerasan kaku pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Rekomendasi nilai J untuk perkerasan kaku (AASTHO 1993).

	Shoulder	Asphalt		Tied P.C.C.	
	Load Transfer Devices	Yes	No	Yes	No
	Pavement Type				
1	Plaint joined and jointed reinforced	3 2	3 8-4 4	2 5-3 1	3 6-4 2
2	CRCP	2 9-3 2	N/A	2 3-2 9	N/A

2.2.1.8 Analisa Lalu Lintas

Faktor Distribusi Arah, $D_D = 0.3-0.7$, diambil 0.5, berdasarkan peraturan (AASTHO 1993). Faktor Distribusi Lajur (D_L) berdasarkan peraturan AASTHO 1993.

Persamaan umum desain *traffic* ($ESAL = Equivalent Single Axel Load$) dapat dilihat pada Pers. 2.7.

$$W_{18} = \sum_{N=1}^N L H R_J \times V D F_J \times D_D \times D_L \times 365 \quad (2.7)$$

Dimana:

W_{18} = Traffic design pada lajur lalu lintas, ESAL

LHR_J = Jumlah LHR untuk jenis kendaraan J

VDF_J = VDF untuk jenis kendaraan J

DD = Faktor distribusi arah

DL = Faktor distribusi lajur

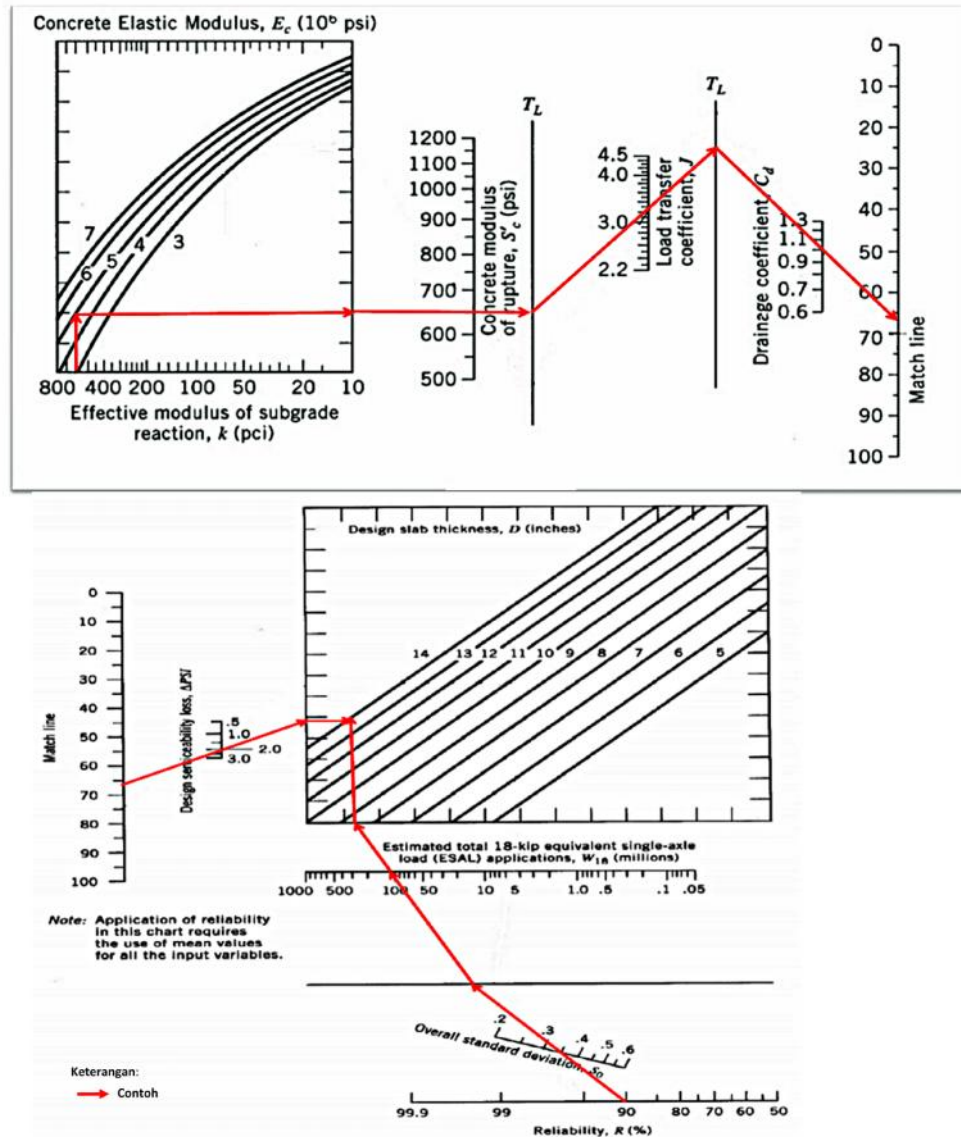
N_1 = Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka

N_n = Lalu lintas pada akhir umur rencana

2.2.1.9 Persamaan Penentuan Tebal Pelat (D)

Untuk menentukan tebal pelat (D) dalam perkerasan kaku, maka dibutuhkan beberapa nilai hasil perhitungan untuk mengetahui berapa tebal pelat yang

dibutuhkan. Berikut ada dua cara untuk menentukan tebal plat (D) dengan menggunakan persamaan dan menggunakan nomogram AASHTO 1993 sebagai berikut.



Gambar 2.6: Nomogram perkerasan kaku (AASHTO 1993).

Untuk menghitung tebal pelat (D) dengan cara matematis dapat menggunakan Pers. 2.8.

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_D + 7.35 \log_{10} (D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right]}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{0.46}}} + (4.22 - 0.32 p_t) \times \log_{10} \frac{S_c C_D \times [D^{0.75} - 1.132]}{215.63 \times J \times \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{E_c \cdot k^{0.25}} \right]} \quad (2.8)$$

Dimana:

W_{18} = *Traffic Design*, ESAL.

Z_R = Standar normal deviasi.

S_D = Standar deviasi.

D = tebal pelat beton (*inches*).

PSI = *Serviceability loss*.

P_o = *Initial serviceability*.

P_t = *terminal serviceability index*.

S_c' = *Modulus of rupture* sesuai spesifikasi pekerjaan (psi).

C_d = *Drainage coefficient*.

J = *Load Transfer coefficient*.

E_c = Modulus Elastisitas (psi).

K = Modulus reaksi tanah dasar (pci).

2.2.1.10 Reinforcement Design

Dalam segi penulangan dibutuhkan beberapa nilai hasil perhitungan untuk mengetahui jenis tulangan dan diameter tulangan yang dibutuhkan dalam perencanaan perkerasan kaku.

pers yang digunakan dalam perencanaan penulangan slab beton dapat dilihat pada Pers. 2.9.

$$P_s = \frac{L}{2f_s} \times 100 \quad (2.9)$$

Dimana:

P_s = *Longitudinal & transverse steel* diperlukan (%).

L = Panjang slab (*feet*).

F_s = *steel working stress* (psi).

F = *friction factor*.

Perhitungan *dowel* dapat menggunakan Pers. 2.10.

$$d = \frac{D}{8} \quad (2.10)$$

Dimana:

d = diameter *dowel* (*inches*).

D = tebal pelat beton (*inches*).

Perhitungan *tie bar* dapat menggunakan Pers. 2.11 atau 2.12.

$$A_s = \frac{1.7 F L h}{f_s} \quad (2.11)$$

Atau

$$A_s = \frac{\gamma h L F}{f_s} \quad (2.12)$$

Dimana:

A_s = luas tulangan yang diperlukan (mm^2/m lebar).

F = koefisien gesekan antara pelat beton dengan lapisan dibawahnya.

L = jarak antar sambungan (m).

h = tebal pelat (mm).

f_s = tegangan tarik baja izin (Mpa)

Tabel 2.10: Berat dan ukuran standar batang pengikat (AASHTO 1993).

Bar size designation	Weight (lb/ft)	Nominal dimensions, round section		
		Diameter (in.)	Cross-section area (in.2)	Perimeter (in.)
No.3	0,376	0,375	0,11	1,178
No.4	0,668	0,500	0,20	1,571
No.5	1,043	0,625	0,31	1,963
No.6	1,502	0,750	0,44	2,356
No.7	2,044	0,875	0,60	2,749
No.8	2,670	1,000	0,79	3,142
No.9	3,400	1,128	1,00	3,544
No.10	4,303	1,270	1,27	3,990
No.11	5,313	1,410	1,56	4,430

Note. 1 in = 25,4 mm. 1 lb = 4,45 N. 1 ft = 0,305 m.

2.2.1.11 Penulangan dan Sambungan

Dalam perencanaan perkeran kaku dibutuhkan penulangan terhadap slab beton dikarenakan beton mempunyai kelemahan pada saat menerima gaya tarik dari sumbu beban yang melewati diatas nya sehingga di gunakanlah tulangan supaya beton lebih tahan saat menerima gaya tarik. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk mengetahui berapa jarak dan diameter tulangan yang dibutuhkan.

Pers Penulangan Memanjang dapat dilihat pada Pers. 2.13.

$$P_s = \frac{1}{f_y - n f_t} \frac{f_t (1.3 - 0.2F)}{f_t} \quad (2.13)$$

Dimana:

P_s = persentase tulangan memanjang yang dibutuhkan penampang beton.

F_t = kuat tarik lentur beton yang digunakan = 0,4-0,5 fr.

F_y = tegangan leleh rencana baja.

n = angka ekivalen antara baja dan beton.

F = koefisien gesekan antara pelat beton dengan lapisan dibawahnya.

E_s = modulus elastisitas baja (200.000 Mpa)

E_c = modulus elastisitas beton.

2.2.2. Tebal Perkerasan Kaku berdasarkan SNI Pd T-14-2003

Perencanaan perkerasan struktur dalam suatu jalan raya, harus memiliki persyaratan teknis dan ketentuan-ketentuan yang dipakai. Sehingga dalam pelaksanaan tidak terjadi kesalahan, biasanya persyaratan teknis dan ketentuan-ketentuan diambil dari peraturan-peraturan yang dikeluarkan oleh bina marga tentang jalan raya dan spesifikasi teknis dalam dokumen kontrak proyek. Dalam perhitungan tebal perkerasan akan menggunakan metode perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd T-14-2003.

2.2.2.1 Lalu Lintas

Perhitungan lalu lintas dilakukan dengan cara mencacah/menghitung kendaraan yang lewat pada pos-pos pencatatan lalu lintas yang telah ditentukan. Pencacahan dilakukan pada formulir lalu lintas diisikan sesuai dengan klasifikasi kendaraan.

Penentuan beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Pembebanan setiap sumbu ditentukan oleh muatan dan konfigurasi sumbu kendaraan. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton. Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri dari 4 jenis kelompok sumbu, yaitu:

1. Sumbu tunggal roda tunggal (STRT)
2. Sumbu tunggal roda ganda (STRG)
3. Sumbu tandem roda ganda (STdRG)
4. Sumbu tridem roda ganda (STrRG)

2.2.2.1.1 Lalu Lintas Rencana

Dalam perencanaan lalu lintas terdapat beberapa ketentuan-ketentuan yang dipakai sesuai dengan metode perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd T-14-2003. Dalam perencanaan lalu lintas terdapat beberapa ketentuan-ketentuan yang dipakai, yang diperlihatkan dari tabel-tabel dan persamaan berikut:

Tabel 2.11: Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana (SNI Pd-T-14-2003).

Lebar perkerasan (Lp)	Jumlah Lajur (n1)	Koefisien	
		1 Arah	2 Arah
Lp < 5,50 m	1 lajur	1	1
5,50 m Lp 8,25 m	2 lajur	0,70	0,50
8,25 m Lp 11,25 m	3 lajur	0,50	0,475
11,23 m Lp 15,00 m	4 lajur	–	0,45
15,00 m Lp 18,75 m	5 lajur	–	0,425
18,75 m Lp 22,00 m	6 lajur	–	0,4

Untuk pertumbuhan lalu lintas (R) selama umur rencana dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12: Faktor pertumbuhan lalu lintas (R) (SNI Pd-T-14-2003).

Umur rencana (Tahun)		Laju	Pertumbuhan	(i)	per tahun	(%)
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50	73,7	111,4	172,3	271
40	40	60,4	95	154,8	259,1	442,6

Faktor keamanan beban dapat dikelompokkan berdasarkan tipe jalan dan kondisi lalu lintas pada ruas jalan yang direncanakan. Faktor keamanan beban dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Faktor keamanan beban (F_{KB}) (SNI Pd-T-14-2003).

No.	Penggunaan	Nilai Fkb
1	Jalan bebas hambatan utama dan jalan berlajur banyak yang aliran lalu lintasnya tidak terhambat serta volume kendaraan niaga yang tinggi. Bila menggunakan data lalu-lintas dari hasil survey beban dan adanya kemungkinan route alternative, maka nilai factor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1,15	1,2
2	Jalan bebas hambatan dan jalan arteri dengan volume kendaraan niaga menengah	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah	1,0

Jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana dapat dihitung dengan Pers. 2.14.

$$JSKN = JSKN \times 365 \times R \times C \quad (2.14)$$

Dimana:

JSKN : Jumlah total sumbu kendaraan niaga selama umur rencana

JSKNH : Jumlah total sumbu kendaraan niaga per hari pada saat jalan dibuka

R : Faktor pertumbuhan komulatif

C : Koefisien distribusi kendaraan

2.2.2.2 Nilai koefisien gesekan (μ)

Nilai koefisien gesek antara pelat beton dengan pondasi (μ) dapat di tentukan berdasarkan Tabel 2.14.

Tabel 2.14: Nilai koefisien gesekan (μ) (SNI Pd-T-14-2003).

No	Lapis pemecah ikatan	Koefisien gesekan (μ)
1	Lapis resap ikat aspal di atas permukaan pondasi bawah	1,0
2	Laburan parafin tipis pemecah ikat	1,5
3	Karet kompon (<i>A chlorinated rubber curing compound</i>)	2,0

2.2.2.3 Penulangan dan Sambungan

Secara fisik ada dua jenis tulangan yaitu tulangan pada pelat beton untuk memperkuat pelat, dan tulangan sambungan untuk menyambung bagian-bagian pelat yang sengaja diputus. Kedua jenis tulangan tersebut mempunyai bentuk, posisi dan fungsi yang berbeda.

2.2.2.3.1 Tulangan Memanjang

Fungsi tulangan memanjang adalah untuk mengendalikan terjadinya retak memanjang. Berikut persamaan pada tulang memanjang.

Pers. 2.15 untuk tulangan memanjang

$$A_s = \frac{\mu . P . M . g . h}{2 . f} \quad (2.15)$$

2.2.2.3.2 Tulangan Melintang

Pada tulangan melintang ukurannya lebih pendek daripada tulangan memanjang biasanya panjangnya 0,5 kali panjang tulangan melintang. Tulangan melintang dapat dihitung dengan persamaan berikut.

Pers. 2.16 untuk tulangan melintang.

$$A_s = \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f} \quad (2.16)$$

Keterangan:

Tebal pelat (h)

Lebar pelat (L)

Panjang pelat (P)

Koefisien gesek antar pelat beton dengan pondasi bawah (μ)

Kuat tarik ijin baja (fs)

Berat isi beton (M)

Gravitasi (g)

2.2.2.3.3 Dowel (Ruji)

Ketentuan penggunaan dowel sebagai penyambung/pengikat pada sambungan pelat beton, dapat dilihat dari Tabel 2.15.

Tabel 2.15: Ukuran dan jarak batang dowel (ruji) yang disarankan (SNI Pd-T-14-2003).

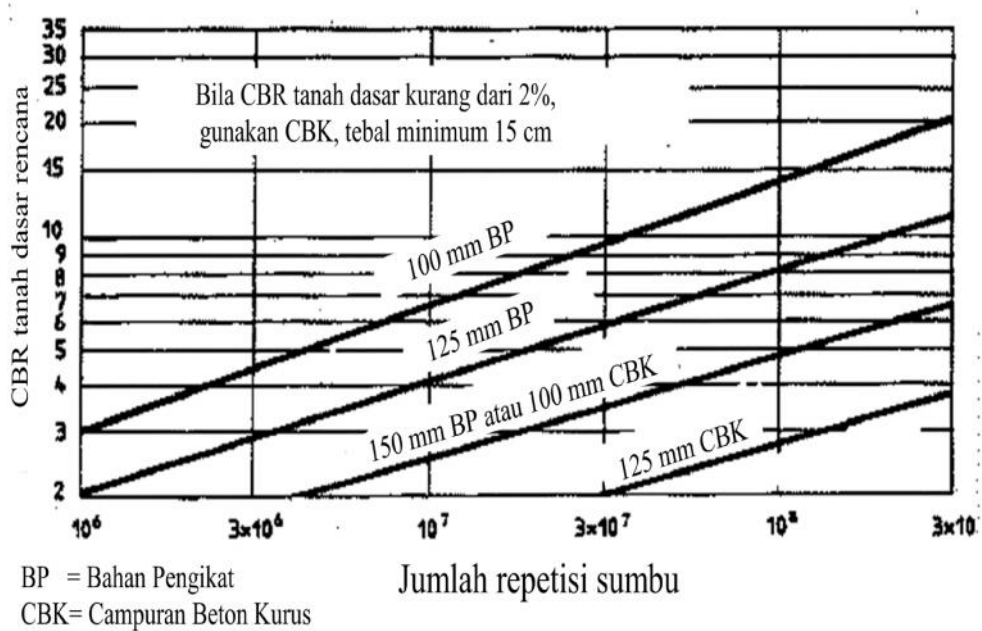
Tebal pelat perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
Inci	Mm	inci	mm	inci	Mm	inci	Mm
6	150	0,75	19	18	450	12	300
7	175	1	25	18	450	12	300
8	200	1	25	18	450	12	300
9	225	1,25	32	18	450	12	300
10	250	1,25	32	18	450	12	300
11	275	1,25	32	18	450	12	300

Tabel 2.15: Lanjutan.

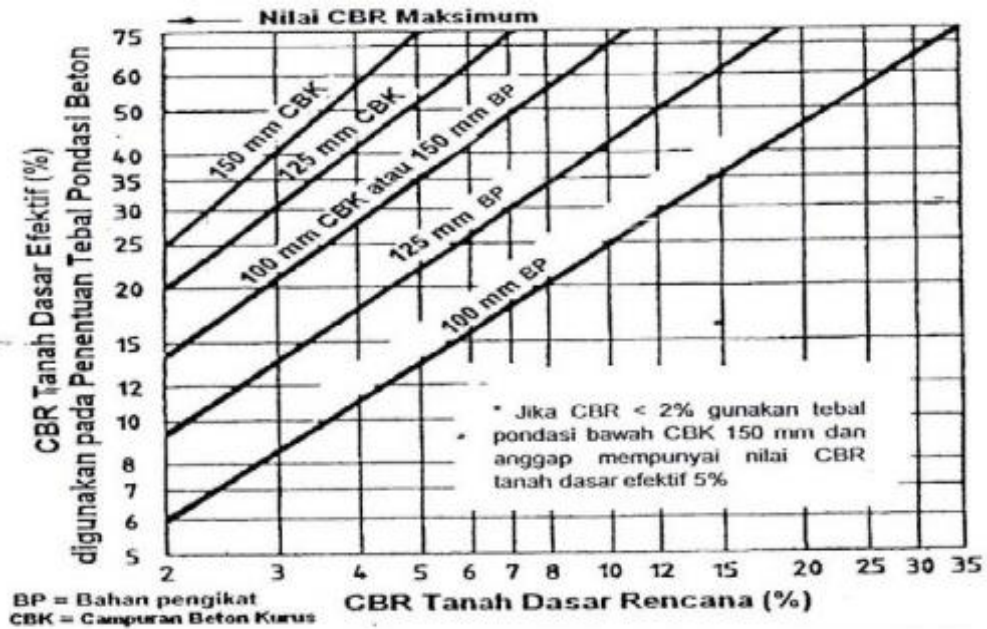
Tebal pelat perkerasan		Dowel					
		Diameter		Panjang		Jarak	
Inci	Mm	inci	mm	inci	Mm	inci	Mm
12	300	1,5	38	18	450	12	300
13	325	1,5	38	18	450	12	300
14	350	1,5	38	18	450	12	300

2.2.2.4 Tebal Perkerasan Beton Semen Bersambung Tanpa Tulangan

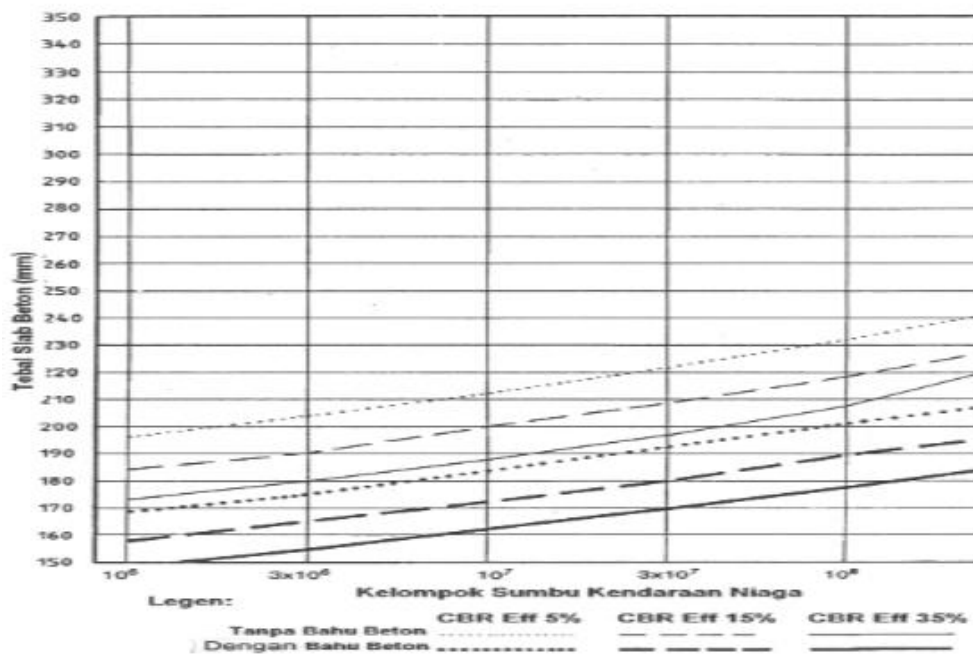
Pada tipe ini penulangan tetap diperlukan untuk meminimalkan retak. Dalam perhitungan perencanaan tebal plat beton semen tanpa bahu beton dengan penulangannya dapat dihitung dari grafik-grafik, tabel, serta persamaan metode perencanaan perkerasan jalan beton semen Pd T-14-2003 berikut.



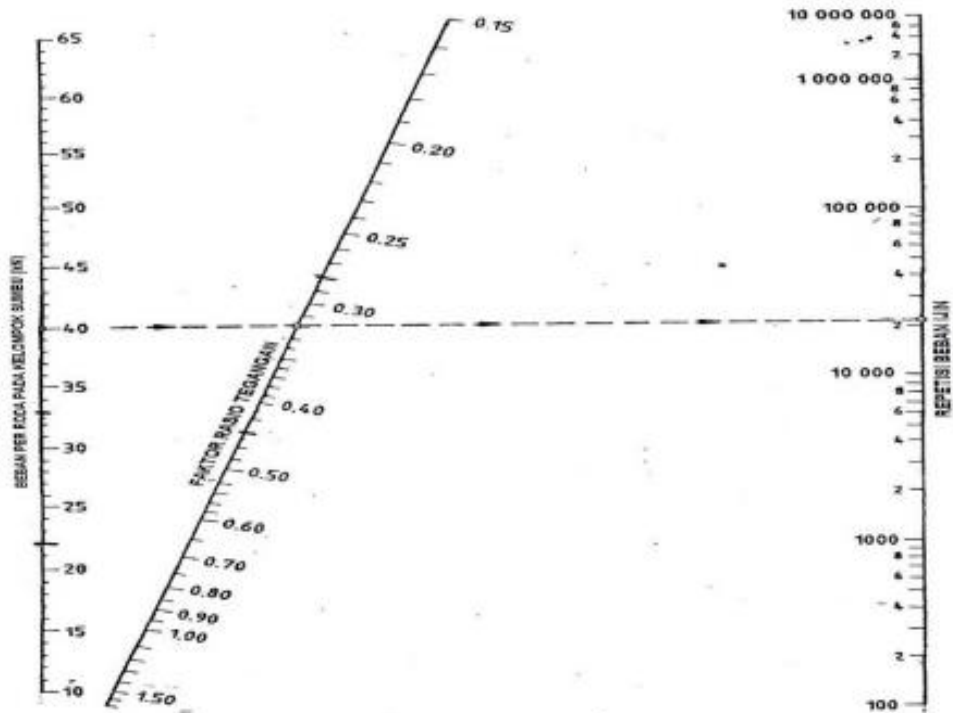
Gambar 2.7: Jenis dan tebal pondasi bawah minimum (SNI Pd-T-14-2003).



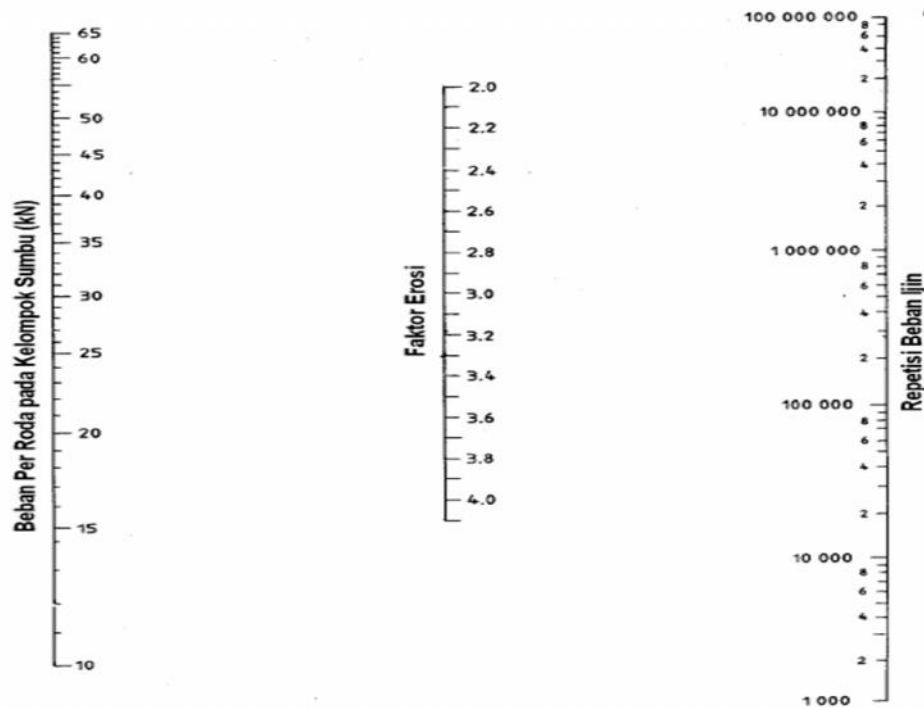
Gambar 2.8: CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah (SNI Pd-T-14-2003).



Gambar 2.9: Grafik perencanaan, $f'_{cf} = 4$ MPa. Lalu lintas luar kota (SNI Pd-T-14-2003).



Gambar 2.10: Analisis fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton (SNI Pd-T-14-2003).



Gambar 2.11: Analisis erosi dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, dengan/tanpa bahu beton (SNI Pd-T-14-2003).

Untuk mengetahui tebal slab beton yang direncanakan aman di gunakan, maka nilai CBR tanah dasar efektif disesuaikan dengan slab beton yang direncanakan untuk mengetahui tegangan ekuivalen dan faktor erosi. Tegangan ekuivalen dan faktor erosi untuk perkerasan kaku tanpa bahu beton dapat dilihat pada Tabel 2.16.

Tabel 2.16: Tegangan ekuivalen dan faktor erosi untuk perkerasan tanpa bahu beton (SNI Pd-T-14-2003).

Tebal Slab (mm)	CBR Eff Tanah Dasar (%)	Tegangan Setara				Faktor Erosi							
		STRT	STRG	STdRG	STrRG	Tanpa Ruji				Dengan Ruji/Beton Bertulang			
						STRT	STRG	STdRG	STrRG	STRT	STRG	STdRG	STrRG
150	5	1,7	2,72	2,25	1,68	2,8	3,4	3,50	3,55	2,6	3,21	3,3	3,37
150	10	1,62	2,56	2,09	1,58	2,79	3,39	3,46	3,5	2,59	3,2	3,28	3,32
150	15	1,59	2,48	2,01	1,53	2,78	3,38	3,44	3,47	2,59	3,2	3,27	3,3
150	20	1,56	2,43	1,97	1,51	2,77	3,37	3,43	3,46	2,59	3,19	3,26	3,29
150	25	1,54	2,37	1,92	1,48	2,77	3,37	3,42	3,44	2,59	3,19	3,25	3,28
150	35	1,49	2,28	1,82	1,43	2,76	3,36	3,39	3,4	2,58	3,18	3,23	3,25
150	50	1,43	2,15	1,73	1,4	2,74	3,34	3,36	3,37	2,57	3,17	3,21	3,22
150	75	1,38	2,02	1,64	1,36	2,72	3,32	3,33	3,32	2,56	3,16	3,19	3,19
160	5	1,54	2,49	2,06	1,55	2,72	3,32	3,43	3,47	2,52	3,12	3,22	3,3
160	10	1,47	2,34	1,92	1,44	2,71	3,31	3,39	3,43	2,51	3,11	3,2	3,26
160	15	1,44	2,26	1,84	1,39	2,7	3,3	3,37	3,41	2,61	3,11	3,19	3,24
160	20	1,41	2,22	1,8	1,37	2,69	3,29	3,36	3,4	2,5	3,1	3,18	3,23
160	25	1,39	2,17	1,76	1,34	2,69	3,29	3,35	3,38	2,5	3,1	3,17	3,21
160	35	1,34	2,07	1,87	1,29	2,68	3,28	3,32	3,34	2,49	3,09	3,15	3,18
160	50	1,3	1,96	1,58	1,25	2,66	3,26	3,28	3,3	2,49	3,09	3,13	3,15
160	75	1,24	1,85	1,49	1,23	2,64	3,24	3,26	3,25	2,48	3,08	3,12	3,12
170	5	1,41	2,27	1,93	1,44	2,64	3,24	3,37	3,43	2,44	3,04	3,15	3,24
170	10	1,34	2,14	1,78	1,33	2,62	3,22	3,33	3,38	2,43	3,03	3,13	3,2
170	15	1,31	2,07	1,71	1,28	2,62	3,22	3,31	3,35	2,43	3,03	3,12	3,18
170	20	1,29	2,03	1,67	1,26	2,81	3,21	3,3	3,34	2,42	3,02	3,11	3,17
170	25	1,27	1,99	1,63	1,23	2,81	3,21	3,28	3,32	2,42	3,02	3,1	3,15
170	35	1,23	1,9	1,54	1,18	2,6	3,2	3,25	3,28	2,41	3,01	3,08	3,12
170	50	1,19	1,81	1,46	1,14	2,58	3,18	3,22	3,24	2,4	3,01	3,06	3,08
170	75	1,14	1,7	1,37	1,1	2,57	3,17	3,19	3,19	2,4	3	3,04	3,05
180	5	1,29	2,1	1,81	1,35	2,57	3,17	3,33	3,37	2,36	2,97	3,09	3,2
180	10	1,23	1,98	1,66	1,24	2,55	3,15	3,28	3,32	2,35	2,96	3,07	3,15
180	15	1,2	1,92	1,59	1,19	2,55	3,15	3,25	3,29	2,35	2,96	3,05	3,12
180	20	1,18	1,88	1,55	1,17	2,54	3,14	3,24	3,28	2,35	2,95	3,04	3,11
180	25	1,16	1,84	1,51	1,14	2,54	3,14	3,23	3,26	2,35	2,95	3,03	3,09
180	35	1,12	1,76	1,43	1,09	2,53	3,13	3,2	3,22	2,34	2,94	3,01	3,06
180	50	1,09	1,67	1,35	1,05	2,51	3,11	3,17	3,19	2,33	2,93	2,99	3,02
180	75	1,03	1,57	1,26	1,01	2,49	3,1	3,13	3,14	2,32	2,92	2,97	2,99
190	5	1,19	1,95	1,69	1,27	2,5	3,11	3,28	3,32	2,29	2,9	3,03	3,15
190	10	1,13	1,84	1,55	1,16	2,48	3,09	3,23	3,27	2,28	2,89	3	3,1
190	15	1,1	1,78	1,49	1,11	2,48	3,08	3,2	3,24	2,28	2,88	2,98	3,07
190	20	1,09	1,75	1,45	1,09	2,47	3,07	3,19	3,23	2,27	2,88	2,98	3,06
190	25	1,07	1,71	1,41	1,06	2,47	3,07	3,17	3,21	2,27	2,88	2,97	3,04
190	35	1,03	1,63	1,33	1,01	2,46	3,06	3,14	3,17	2,26	2,87	2,95	3
190	50	1	1,55	1,26	0,97	2,44	3,04	3,1	3,14	2,26	2,86	2,93	2,97
190	75	0,96	1,46	1,17	0,91	2,43	3,03	3,07	3,09	2,25	2,85	2,91	2,93
200	5	1,1	1,81	1,6	1,2	2,44	3,04	3,23	3,27	2,23	2,83	2,97	3,1
200	10	1,05	1,7	1,46	1,1	2,42	3,02	3,18	3,22	2,22	2,82	2,95	3,05
200	15	1,02	1,65	1,4	1,05	2,42	3,02	3,15	3,19	2,22	2,82	2,93	3,02
200	20	1,01	1,62	1,36	1,02	2,41	3,01	3,14	3,18	2,21	2,81	2,92	3,01
200	25	0,99	1,59	1,33	0,99	2,4	3,01	3,12	3,16	2,21	2,81	2,91	2,99
200	35	0,96	1,52	1,25	0,94	2,39	3	3,09	3,12	2,2	2,8	2,89	2,95
200	50	0,92	1,44	1,18	0,89	2,38	2,98	3,06	3,09	2,19	2,79	2,87	2,92
200	75	0,89	1,36	1,1	0,84	2,36	2,96	3	3,04	2,18	2,78	2,85	2,88
210	5	1,02	1,69	1,5	1,14	2,38	2,99	3,18	3,23	2,17	2,77	2,92	3,06
210	10	0,97	1,59	1,38	1,04	2,36	2,97	3,13	3,18	2,16	2,76	2,89	3,01
210	15	0,94	1,54	1,32	0,99	2,36	2,96	3,1	3,15	2,15	2,75	2,87	2,98
210	20	0,93	1,51	1,28	0,96	2,35	2,95	3,09	3,13	2,14	2,75	2,87	2,96
210	25	0,92	1,48	1,25	0,93	2,34	2,95	3,07	3,11	2,14	2,75	2,86	2,94
210	35	0,89	1,41	1,18	0,88	2,33	2,94	3,04	3,07	2,13	2,74	2,84	2,9
210	50	0,86	1,35	1,11	0,83	2,32	2,92	3,01	3,04	2,13	2,73	2,81	2,86
210	75	0,82	1,27	1,03	0,78	2,3	2,9	2,95	2,98	2,12	2,72	2,79	2,83

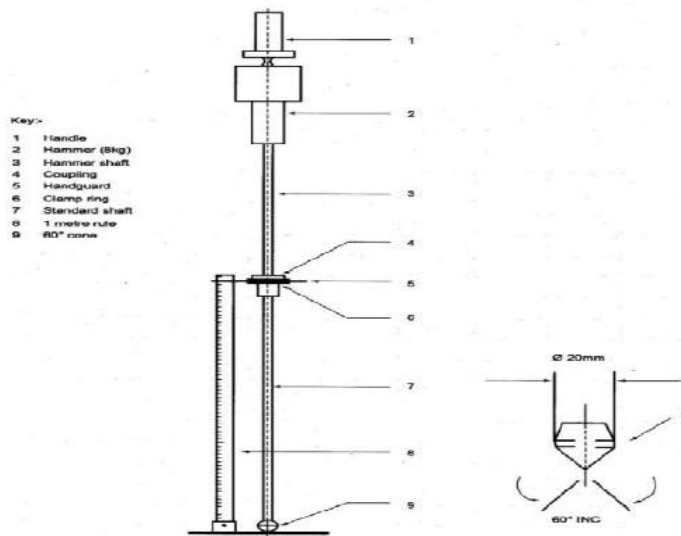
STRT: Sumbu Tunggal Roda Tunggal; STRG: Sumbu Tunggal Roda Ganda; STdRG: Sumbu Tandem Roda Ganda; STrRG: St

Sesuai Tabel 2.15 CBR efektif 12,5% dan tebal selab beton yang direncanakan adalah 19 cm maka di gunakan nilai tengah antara CBR 10% dengan CBR 15% dengan tebal selab 190 mm.

2.2.3 Dynamic Cone Penetration (DCP)

Pengujian dengan menggunakan alat DCP untuk mencari nilai CBR tanah. Didapat dari:

-) Pengujian CBR laboratorium, yaitu mengambil sampel tanah kemudian dilakukan pengujian di laboratorium
-) Pengujian penetrasi (*cone penetrometer*) dengan alat DCP (*dynamic cone penetrometer*), berupa alat sederhana dengan indikator ukur dan beban tumbuk di atasnya, dapat dilihat pada Gambar 2.12



Gambar 2.12: Alat DCP (Sukirman, 1991).

2.2.3.1 Peralatan

Sebelum melakukan pengujian DCP ada baiknya terlebih dahulu menyiapkan alat-alat yang di gunakan. Berikut adalah alat-alat yang digunakan dalam pengujian DCP.

1. Pemberat 10 Kg (palu geser), dijatuhkan dari ketinggian 46,0 cm. Sepanjang satu batang baja dengan diameter (d) = 1,6 cm untuk memukul suatu landasan.
2. Satu batang baja keras diameter (d) = 1,6 cm panjang 1,0 m dan dipasang kerucut baja keras dengan sudut 60°
3. Batang pengukur untuk mengukur penetrasi (ketelitian + 0,1 cm), meter dan kunci.

2.2.3.2 Persyaratan Pengujian

Lokasi pemeriksaan dilakukan 1 percobaan per 100 meter mendatar atau kebutuhan yang disyaratkan, untuk daerah bukit 1 percobaan dan lembah 1 percobaan, biasanya ini dilakukan sebagai pekerjaan Quality Control pada pekerjaan pembuatan jalan.

Prosedur uji:

) Uji lapangan

1. Pilih titik pada sumbu jalan, catat stasiun, nama jalan penghubung dan nomor, nama kabupaten
2. Alat diletakan pada permukaan subgrade
3. Periksa jenis bahan dan kondisi dari setiap lapisan tanah
4. Pasang peralatan DCP dan pastikan alat siap dioperasikan
5. Dirikan peralatan pada kedudukan vertikal terhadap tanah dasar, dan ini sekarang merupakan kedudukan untuk memulai percobaan

) Lokasi pengetesan

1. Stasiun 0+100
2. Stasiun 0+200
3. Stasiun 0+300
4. Stasiun 0+400
5. Stasiun 0+500

) Percobaan

- a. Kerucut dimasukan kedalam tanah dasar sampai diameter paling besar
- b. Penetrasi diukur untuk setiap pukulan sampai maximum 40 pukulan

- c. Satu orang mengoperasikan penetrometer mengangkat palu dan perlahan-lahan sampai mencapai bagian atas pemukul pegangan (handel) lalu membiarkan palu jatuh dengan bebas sedemikian sehingga memukul landasan dan pastikan bahwa penetrometer dalam posisi vertikal.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada Tugas Akhir ini adalah berdasarkan data yang diperoleh penyusun adapun data tersebut diperoleh sebagai berikut:

3.1.1 Data Primer

3.1.1.1 Pengamatan Langsung

Data visual hasil pengamatan langsung sangat menunjang pemahaman terhadap data yang tertulis diperoleh. Adapun data yang diperoleh dari pengamatan langsung berupa:

-) Panjang jalan perkerasan kaku
-) Lebar perkerasan jalan

3.1.2 Data Sekunder

3.1.2.1 Studi Pustaka

Berupa buku-buku yang digunakan sebagai acuan dan rujukan dalam evaluasi. Dari beberapa pustaka akan didapatkan hal-hal yang berguna sebagai pelengkap dari data yang kita peroleh yang nantinya sangat membantu dalam penyusunan dan penulisan laporan ini.

3.1.2.2 Pengumpulan Data Tertulis

Data tertulis diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Aceh Tengah dan bagian pelaksanaan PT. Dian Era Perdana dan instansi terkait lainnya. Pengumpulan data tertulis diperoleh meliputi:

-) Data volume lalu lintas

-) Data CBR (*California Bearing Ratio*)
-) Data Curah Hujan.
-) Peta Situasi.
-) Mutu Beton (f_c')

Secara umum ruas jalan Putri Ijo terletak di tengah-tengah kota Takengon (Ibu Kota Kabupaten Aceh Tengah) Kecamatan Lut Tawar di apit oleh beberapa Kecamatan seperti Kecamatan Bintang, Bebesen, Kebayakan, dan Kecamatan Pegasing. Berikut adalah laju pertumbuhan penduduk sesuai dengan Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Laju pertumbuhan penduduk (BPS Kabupaten Aceh Tengah).

Kecamatan	Laju Pertumbuhan Penduduk per tahun (%)
Lut Tawar	2,024%
Kebayakan	2,023%
Pegasing	2,024%
Bintang	2,019%
Bebesen	2,021%

Ruas Jalan Putri Ijo terletak di tengah-tengah Kota Takengon (Ibu Kota Kabupaten Aceh Tengah), sesuai dengan letak geografisnya iklim di Kabupaten Aceh Tengah termasuk iklim *Equatorial*, dengan jumlah hari hujan rata-rata 137 hari/ tahun dan curah hujan rata-rata 1.822 m/tahun. Suhu udara rata-rata berkisar pada 20°C dengan kelembaban nisbi antara 80–84%. Berikut adalah jumlah hari hujan dan curah hujan tahunan dari Kecamatan Lut Tawar, dapat kita lihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Tabel curah hujan (BPS Kabupaten Aceh Tengah).

Hari Hujan dan Curah Hujan		
Kecamatan Lut Tawar	Hari Hujan (hari)	Curah Hujan (mm)
2015	113	1158
2014	116	1594
2013	124	1604

3.2 Analisa Data

Sebelum dilakukan perencanaan, data tertulis yang telah diperoleh masih perlu di analisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam perencanaan, antara lain:

1. Data perhitungan tebal plat perkerasan kaku.
2. Data parameter untuk mutu beton, mutu baja atau tulangan yang digunakan.
3. Data nilai CBR.

3.3 Data Teknis

Data ini diperoleh dari lapangan menurut hasil perhitungan konsultan dengan data sebagai berikut:

1. Panjang efektif : 540 meter
2. Bahu jalan : Tanpa bahu jalan.
3. Jenis konstruksi : Aspal Beton K 300
4. Umur rencana : 20 tahun

Berikut adalah pertumbuhan lalu lintas kendaraan yang terjadi pada Ruas Jalan Putri Ijo dari Tahun 2013 – 2015 dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Pertumbuhan lalu lintas per tahun (CV. Bintang Mandiri Consultan).

Tahun	Jumlah Kend/Tahun	Peningkatan (jumlah)		Peningkatan (%)	
2015	536185	17520		3,38%	
2014	518665		14965		
2013	503700				
		Jumlah		6,35%	
		Rata-rata		3,17%	

Data lalu lintas yang dipakai adalah lalu lintas harian rata-rata (LHR) Tahun 2016, LHR Tahun 2015 dapat dilihat pada Tabel 3.4.

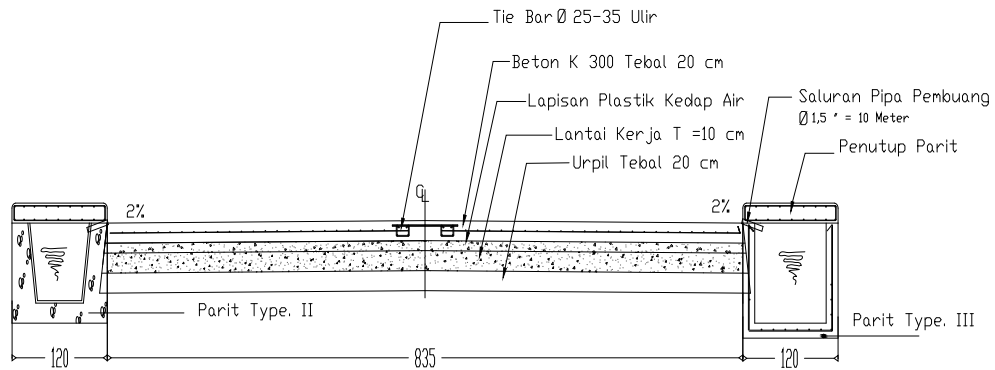
Tabel 3.4: Lalu lintas harian rata-rata tahun 2015 (CV. Bintang Mandiri Consultan).

N0	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan
1	MPV, Sedan, Jeep	204
2	Mini bus, Truck kecil	213
3	Truck 2 As kecil	90
4	Truck 2 as besar	20
5	Truck 3 As, Trailer	10
6	Sepeda motor	745
7	Sepeda/becak	187
Jumlah		1469 kend/hari

Data pada Tabel 3.4 diatas merupakan data volume lalul lintas tahun 2015 pada rusa Jalan Putri Ijo (Jalan 1 jalur Kota Takengon) Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah. Penulisan ini hanya berfokus pada pelebaran dan ketebalan plat beton jalan baru dari sisi jalan lama. Adapun pada proyek ini terdapat tebal masing-masing perkerasan lapisan sebagai berikut.

Tabel 3.5: Menetapkan hasil tebal perkerasan pada proyek (CV. Bintang Mandiri Consultan).

Jenis perkerasan	Tebal perkerasan
Beton $f_c' = 25$ Mpa (K. 300)	20 cm
Lapis plastik kedap Air	-
Lapis pondasi <i>lean Concrete</i>	10 cm
Timbunan pilihan	20 cm



Gambar 3.1: Typical rencana penampang jalan.

3.4 Rekapitulasi Data

Dalam menganalisa suatu perkerasan jalan terlebih dahulu harus mengumpulkan data-data yang dibutuhkan. Berikut adalah rekapitulasi data yang dibutuhkan dari instansi-instansi terkait dalam perencanaan perkerasan *Rigid Pavement* Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah.

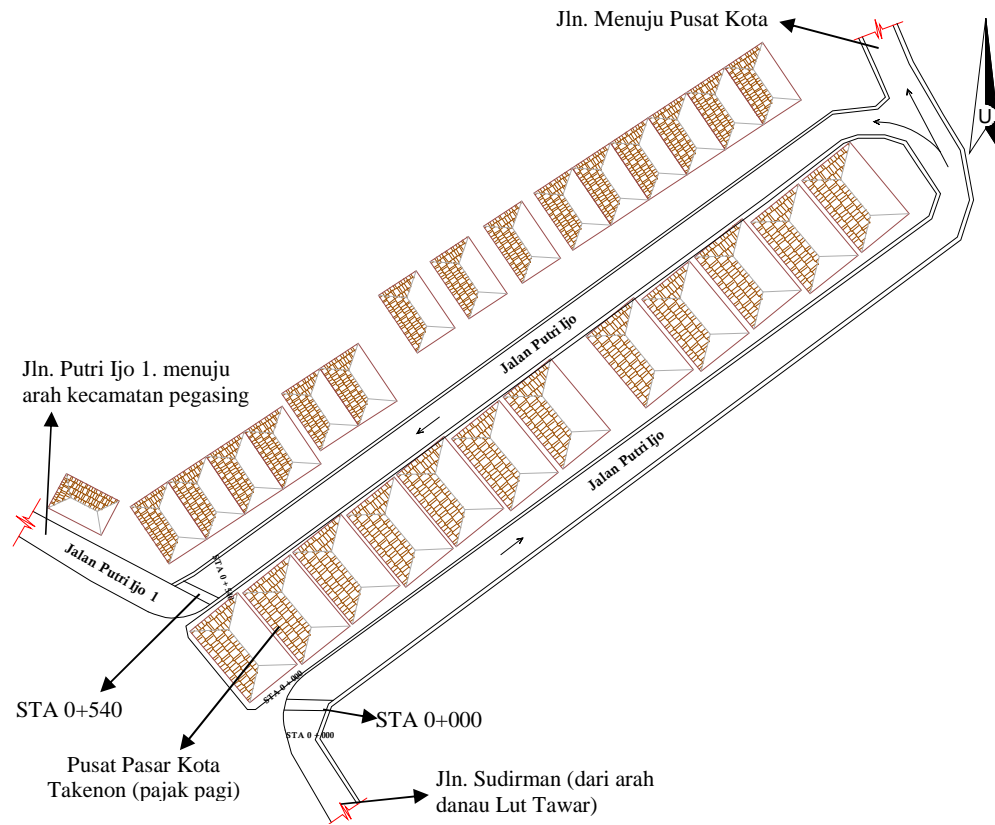
Tabel 3.6: Rekapitulasi data-data.

No	Data	Sumber
1	Peta Topografi Lokasi Proyek	PT. Era Perdana
2	Design mix formula	Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Aceh Tengah
3	LHR	CV. Bintang Mandiri Consultan
4	CBR Tanah Dasar	Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Aceh Tengah

3.5 Peta Lokasi Penelitian

Dalam sebuah pekerjaan infrastuktur terlebih dahulu harus menentukan lokasi atau kondisi lapangan, dan salah satunya adalah lokasi pekerjaan yang berupa gambar lapangan atau sket lokasi pekerjaan.

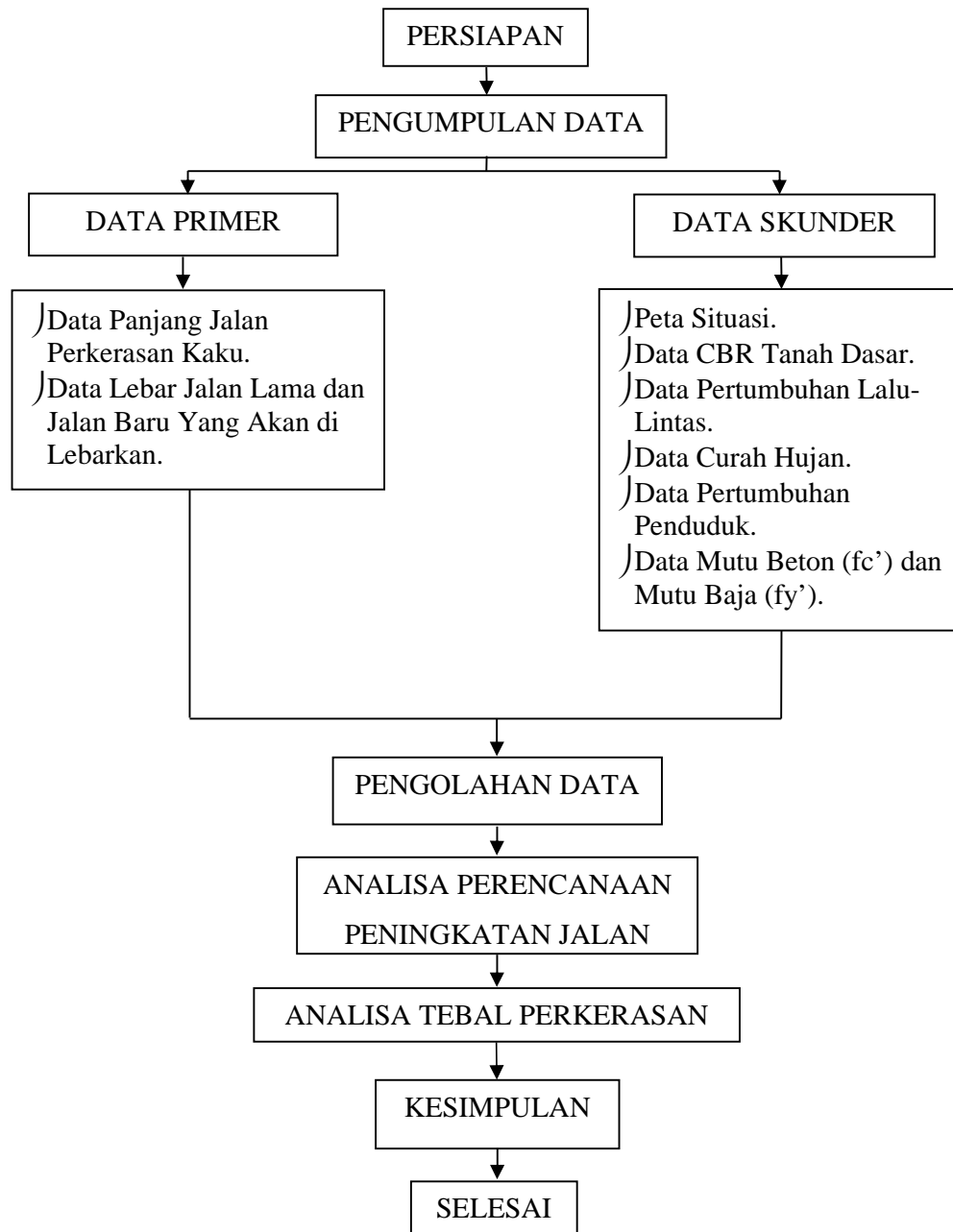
Berikut adalah peta lokasi penelitian perkerasan kaku pada ruas Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah.



Gambar 3.2: Denah lokasi penelitian.

3.6 Bagan Alir / Flow Chart

Sebelum melakukan analisis data berikut adalah bagan alir untuk pengumpulan data, pengolahan data, metode, jenis data yang dibutuhkan. Berikut adalah bagan alir dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3: Bagan alir penelitian.

BAB 4 ANALISA DATA

4.1. DATA HASIL PENGAMATAN LAPANGAN

4.1.1. Inventarasi Jalan

Dari hasil inventori jalan yang di lakukan, dapat di lihat kondisi *exsiting* jalan pada ruas Jalan Putri Ijo dikategorikan sebagai jalan yang rusak sedang hingga rusak berat. Hal ini terlihat dari banyak nya aspal yag mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang.

Perencanaan perkerasan kaku (*Rigid pavement*) pada ruas jalan Putri Ijo sejauh 540 m dengan titik STA per 100.

4.1.2. Kondisi Tanah

Kondisi tanah pada ruas jalan ini cenderung datar dan berbukit karen berada pada kaki gunung Bur Gayo. Adapun data CBR tanah dasar, penentuan CBR desain, dan grafik CBR 90% pada lokasi setempat dapat dilihat masing-masing pada Tabel 4.1, 4.2, dan Gambar 4.1.

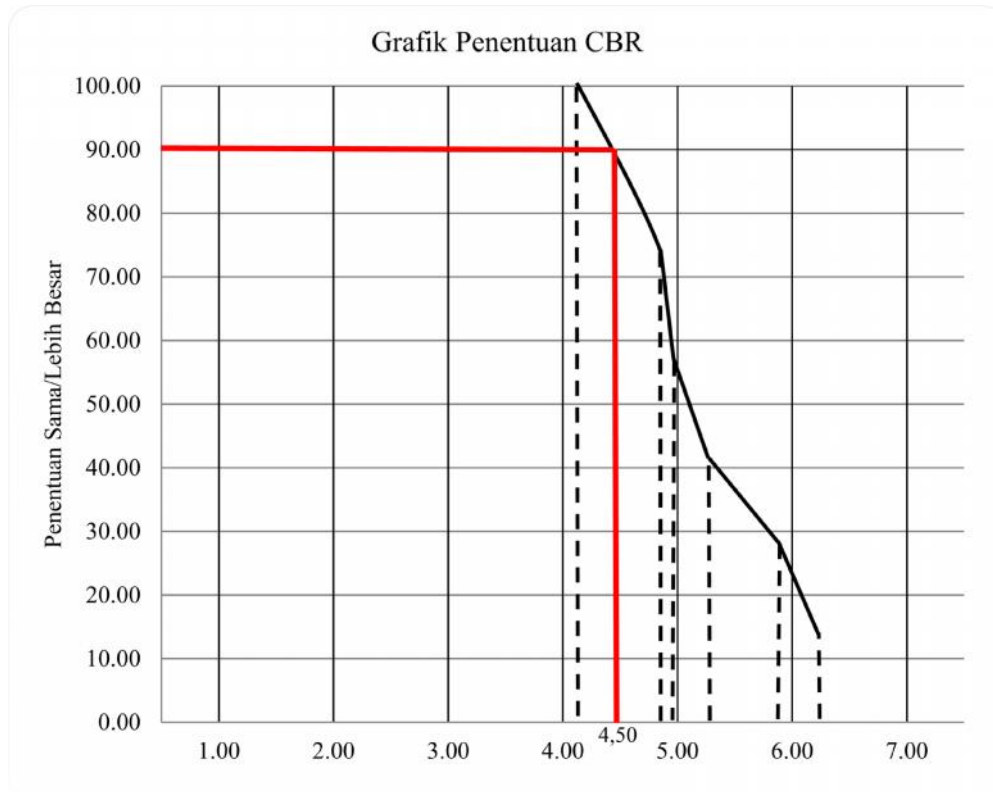
Tabel 4.1: Data CBR tanah dasar (Dinas Pekerjaan Umum (PU) Aceh Tengah).

STA (SMG)	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+540
CBR (%)	4,14	4,14	4,82	4,96	5,30	5,85	6,28

Tabel 4.2: Penentuan CBR desain.

NO	CBR (%)	JUMLAH YANG SAMA ATAU LEBIH BEAR	% JUMLAH YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	4,14	7	100,00
2	4,14	6	100,00
3	4,82	5	71,43
4	4,96	4	57,14
5	5,30	3	42,86
6	5,85	2	28,57
7	6,28	1	14,29

Dari data diatas dapata digunakan untuk menentukan CBR desain 90% dengan menggunakan grafik seperti Gambar 4.1.



Gambar 4.1: Grafik CBR desain 90%.

Dari penentuan CBR desain diatas, diperoleh CBR 90% adalah 4,50 %

4.2. Analisis Desain Perkerasan Kaku Metode SNI PD-T14-2003

4.2.1. Perhitungan Tebal Pelat Beton Semen

Dalam perhitungan tebal pelat beton semen terlebih dahulu harus mengetahui data-data yang dibutuhkan dalam perhitungan tebal pelat beton semen. Berikut adalah data-data yang digunakan dalam perhitungan tebal pelat beton semen.

4.2.1.1. Data Parameter Perencanaan

) CBR Tanah Dasar = 4,50%

-) Kuat tarik lentur (f_{cf}) = 4 MPa ($F'_c = 300 \text{ kg/cm}^2$)
-) Bahan pondasi bawah = bahan pengikat 100 mm
-) Mutu baja tulangan = BJTU 30 (F_y : tegangan leleh = 2400 kg/cm²)
untuk BBDT.
-) Koefisien gesek antara pelat beton dengan pondasi (μ) = 1,5 (Tabel 2.13)
-) Bahu jalan = Tidak
-) Ruji (dowel) = Ya
-) Data lalu lintas harian rata-rata Tabel 3.4.
 - MPV, sedan, jeep : 204 buah/hari
 - Mini bus, pick up : 213 buah/hari
 - truck 2As kecil : 90 buah/hari
 - Truck 2 as besar : 20 buah/hari
 - Truk 3As, Trailer : 10 buah/hari
 - Truk gandengan : 0 buah/hari
 - Pertumbuhan lalu lintas (i) : 3,17 %/tahun
 - Umur rencana (UR) : 20 th

Direncanakan perkerasan beton semen untuk jalan 3 lajur 1 arah untuk jalan kolektor. Dengan perencanaan perkerasan beton bersambung dengan tulangan (BBDT).

4.2.1.2. Langkah-langkah Perhitungan Pelat

Sebelum meencanakan perencanaan perhitungan tebal pelat beton terlebih dahulu harus menganalisa volume lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut. Berikut adalah analisis lalu lintas dalam perencanaan penetapan tebal pelat beton.

4.2.1.2.1. Analisis Lalu Lintas

Untuk menghitung tebal plat yang dibutuhkan selama umur rencana maka dibutuhkan perhitungan LHR selama 20 tahun mendatang.

1. Menghitung LHR

$$\text{LHR}_{x(1+i)^n}$$

a. Komposisi kendaraan awal umur rencana (2015).	
) MPV, sedan, jeep	: 204 kend/hari
) Mini bus, pick up	: 213 kend/hari
) truck 2As kecil	: 90 kend/hari
) Truck 2 as besar	: 20 kend/hari
) Truk 3As, Trailer	: 10 kend/hari
Jumlah	: 537 kend/hari
b. LHR pada Tahun 2020.	
) MPV, sedan, jeep	: 238 kend/hari
) Mini bus, pick up	: 249 kend/hari
) truck 2As kecil	: 105 kend/hari
) Truck 2 as besar	: 23 kend/hari
) Truk 3As, Trailer	: 12 kend/hari
Jumlah	: 628 kend/hari
c. LHR pada Tahun 2025.	
) MPV, sedan, jeep	: 279 kend/hari
) Mini bus, pick up	: 291 kend/hari
) truck 2As kecil	: 123 kend/hari
) Truck 2 as besar	: 27 kend/hari
) Truk 3As, Trailer	: 14 kend/hari
Jumlah	: 734 kend/hari
d. LHR pada Tahun 2035.	
) MPV, sedan, jeep	: 381 kend/hari
) Mini bus, pick up	: 398 kend/hari
) truck 2As kecil	: 168 kend/hari
) Truck 2 as besar	: 37 kend/hari
) Truk 3As, Trailer	: 19 kend/hari
Jumlah	: 1002 kend/hari

Jadi diperoleh jumlah LHR pada umur rencana 20 tahun adalah 1002 kend/hari.

2. Perhitungan jumlah sumbu kendaraan

Berdasarkan data lalu lintas harian rata-rata pada awal umur rencana, maka dapat dianalisis perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya, seperti terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan bebannya.

Jenis kendaraan	Konfigurasi bebansumbu (ton)				Jumlah kendaraan (bh)	Jml. Sumbu per Kend (bh)	Jumlah sumbu (bh)	STRT		STRG		STdRG	
	R D	R D	RG D	RG B				BS (ton)	JS (bh)	BS (ton)	JS (bh)	BS (ton)	JS (bh)
MPV, Sedan, Jeep, Pick Up,	1	1			204	-	-	-	-	-	-	-	-
Mini Bus, Truck kecil	3	5			213	2	426	3	213	5	213	-	-
Bus, Truck 2 As Kecil	2	4			90	2	180	2	90	-	-	-	-
							0	4	90	-	-	-	-
Truck 2 As besar	5	8			20	2	40	5	20	8	20	-	-
Truck 3 as	6	14			10	2	20	6	10	-	-	14	10
Truck Gande ng	6	14	5	6	0	4	0	6	0	-	-	14	0
							-	5	0	-	-	-	-
							-	5	0	-	-	-	-
Total							666	-	423	-	223	-	10

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama umur rencana (20 tahun).

$$\text{JSKN} = \text{JSKNH} \times 365 \times R \times C$$

) Nilai R untuk 5 tahun mendatang

$$R = \frac{(1 + i)^U - 1}{i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,0317)^5 - 1}{0,0317}$$

$$R = 5,33$$

) Nilai R untuk 10 tahun mendatang

$$R = \frac{(1 + 0,0317)^{10} - 1}{0,0317}$$

$$R = 11,55$$

) Nilai R untuk 20 tahun mendatang

$$R = \frac{(1 + 0,0317)^{20} - 1}{0,0317}$$

$$R = 27,35$$

$$\text{JSKN} = 365 \times 666 \times 27,35 \times 0,5$$

$$= 3324539,9$$

$$= 3,3 \times 10^6$$

Nilai C diambil dari jumlah lajur dan koefisien distribusi 3 lajur 1 arah dengan lebar perkerasan $8,25 \text{ m} \leq L_p < 11,25 \text{ m}$, maka diambil nilai $C=0,50$ (Tabel 2.11). Jadi diperoleh JSKN selama umur rencana adalah $3,3 \times 10^6$.

4.2.1.2.2. Perhitungan Repetisi Sumbu Yang Terjadi

Data lalu lintas yang diperlukan dalam perencanaan perkerasan beton semen adalah jenis sumbu dan distribusi beban serta jumlah repetisi masing – masing jenis sumbu/kombinasi beban yang diperkirakan selama umur rencana. Repetisi yang terjadi merupakan hasil kali antara proporsi beban dan proporsi sumbu.

Berikut adalah perhitungan repetisi sumbu rencana.

Proporsi beban jenis sumbu STRT:

) Beban sumbu 6 ton = (jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu) x100%

$$= (10/423) \times 100\% = 3\%$$

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 5 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (20/423) \times 100\% = 5\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 4 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (90/423) \times 100\% = 21\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 3 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (213/423) \times 100\% = 50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 2 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (90/423) \times 100\% = 21\% \end{aligned}$$

Proporsi beban jenis sumbu STRG:

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 8 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (20/233) \times 100\% = 9\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 5 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (213/233) \times 100\% = 91\% \end{aligned}$$

Proporsi beban jenis sumbu STdRG:

$$\begin{aligned} \text{J) Beban sumbu 14 ton} &= (\text{jumlah sumbu beban/jumlah total sumbu}) \times 100\% \\ &= (10/10) \times 100\% = 100\% \end{aligned}$$

Proporsi sumbu:

$$\begin{aligned} \text{J) Jenis sumbu STRT} &= (\text{jumlah sumbu beban (STRT)/jumlah total sumbu}) \times \\ &100\% = (423/666) \times 100\% = 64\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Jenis sumbu STRG} &= (\text{jumlah sumbu beban (STRG)/jumlah total sumbu}) \\ &\times 100\% = (223/666) \times 100\% = 35\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{J) Jenis sumbu STdRD} &= (\text{jumlah sumbu beban (STdRD)/jumlah total sumbu}) \\ &\times 100\% = (10/666) \times 100\% = 2\% \end{aligned}$$

Perhitungan repetisi sumbu yang terjadi, dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Perhitungan repetisi sumbu rencana.

Jenis Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi beban	Proporsi sumbu	Lalu lintas rencana	Repetisi yang terjadi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7=4*5*6)
STRT	6	10	3%	64%	3.324.540	63.831

Tabel 4.4: *Lanjutan.*

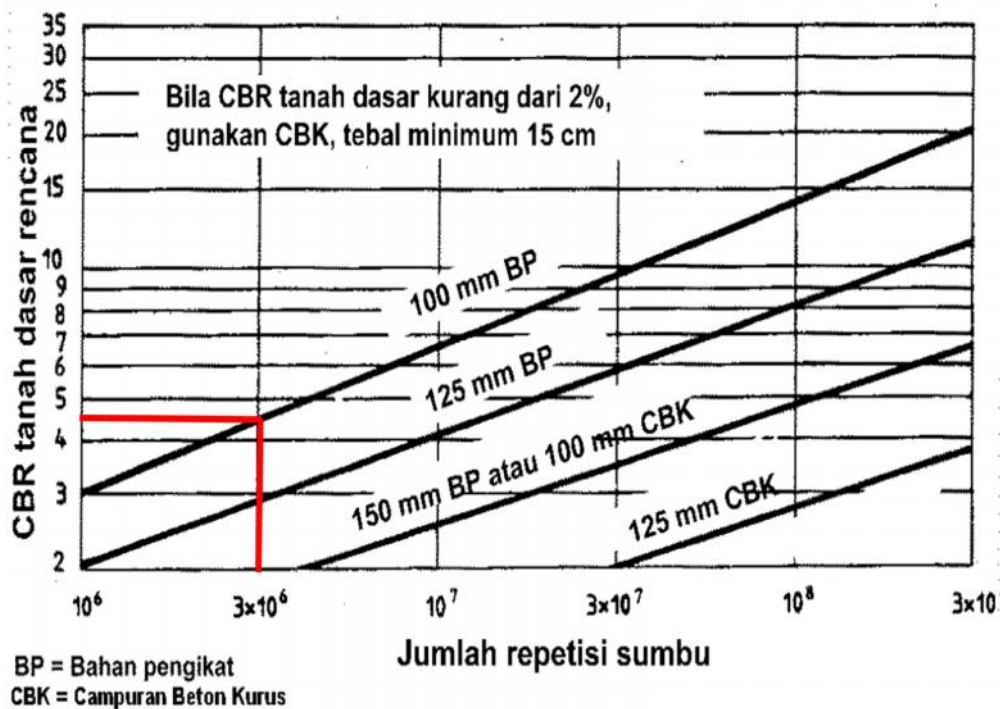
Jenis Sumbu	Beban Sumbu (Ton)	Jumlah Sumbu	Proporsi beban	Proporsi sumbu	Lalu lintas rencana	Repetisi yang terjadi
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7=4*5*6)
	5	20	5%	64%	3.324.540	106.385
	4	90	21%	64%	3.324.540	446.818
	3	213	50%	64%	3.324.540	1.063.853
	2	90	21%	64%	3.324.540	446.818
Total		423	100%			
STRG	8	20	9%	35%	3.324.540	104.723
	5	213	91%	35%	3.324.540	1.058.866
Total		233	100%			
STdRG	14	10	100%	2%	3.324.540	66.491
Total		10	100%			
KOMULATIF						3.357.785

4.2.1.2.3. Perhitungan Tebal Pelat Beton

-) Sumber daya beban : volume lalu lintas Tahun 2015
-) Jenis perkerasan : BBDT dengan ruji
-) Umur rencana : 20 tahun
-) Faktor kamanan beban 1:1 (Tabel 2.11)
-) Kuat tarik lentur beton (f'_{cf}) umur 28 hari : 4 Mpa
-) Jenis dan tebal lapis pondasi : bahan pengikat 100 mm
-) CBR tanah dasar : 4,5 %
-) CBR efektif : 12,5 %
-) Tebal taksiran pelat beton : 20 mm

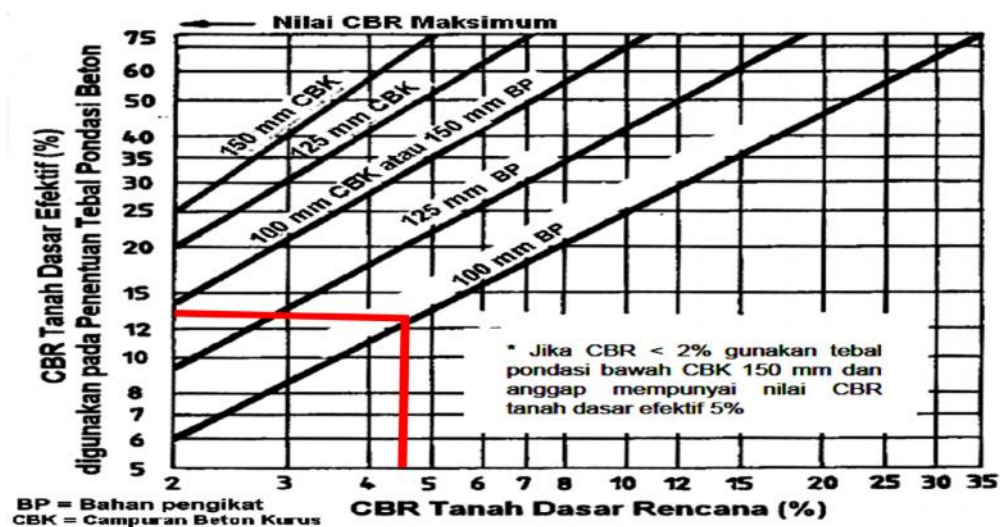
Penentuan tebal pondasi bawah, CBR efektif, dan taksiran tebal perkerasan diambil berdasarkan Gambar 4.2 Gambar 4.3 dan Gambar 4.4 sesuai dengan perencanaan perkerasan beton semen, pedoman Pd T-14-2003 Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.

Tebal pondasi bawah minimum ditentukan oleh gambar diagram berdasarkan jumlah repetisi sumbu dan CBR tanah dasar rencana seperti terlihat pada Gambar 4.2.

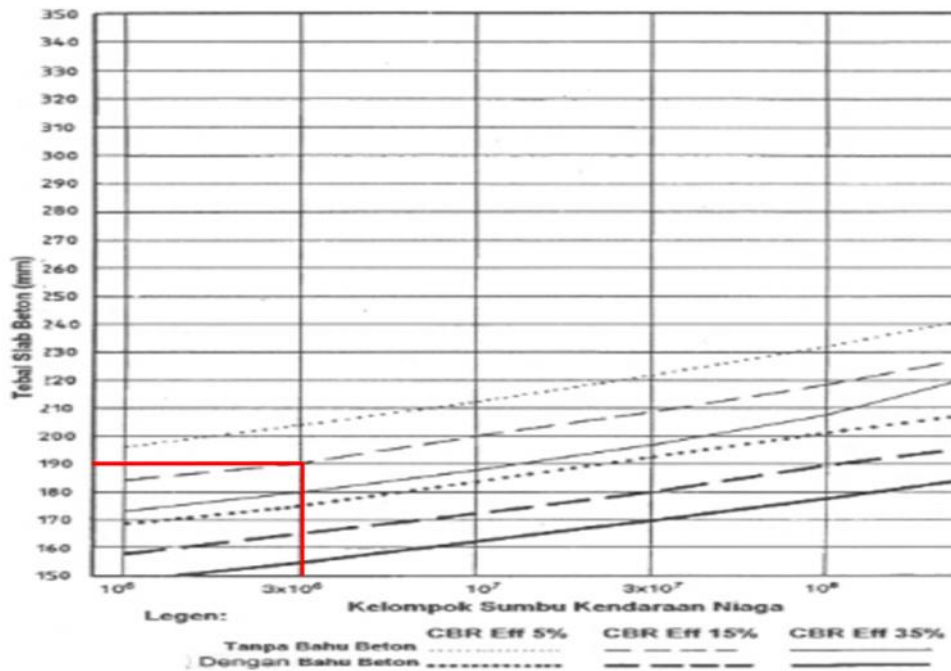


Gambar 4.2: Grafik perhitungan tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen yaitu 100 mm BP.

Penentuan CBR efektif didasarkan pada CBR tanah dasar dan tebal pondasi bawah yang direncanakan. Penentuan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3: Grafik perhitungan CBR tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah 12,5%.



Gambar 4.4: Contoh grafik perencanaan, $f_{cf} = 4,25$ Mpa, lalu lintas dalam kota, dengan ruji, FKB = 1,1.

Dari Tabel 4.4 bahwa ketebalan slab beton di ambil 190 mm dengan Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga 3×10^6 . Untuk mengetahui tebal perkerasan aman atau tidak, maka harus dilakukan analisa fatik dan erosi sesuai dengan pedoman Pd-T-14-2003 Perencanaan Perkerasan Beton Semen Tabel 2.16.

Dari Tabel 2.16 tebal perkerasan slab beton rencana 190 mm dengan CBR efektif 12,5 % dengan cara mengintrpolasi atau mengambil nilai tengah antara nilai CBR efektif 10% dan CBR efektif 15% seperti cara dibawah ini.

) Menghitung Tegangan Ekuivalen (TE).

$$STRT = \frac{1,1 + 1,1}{2} = 1,12$$

$$STRG = \frac{1,8 + 1,7}{2} = 1,81$$

$$STdRG = \frac{1,1 + 1,4}{2} = 1,33$$

) Menghitung Faktor Erosi (FE) dengan ruji beton bertulang

$$\text{STRT} = \frac{2,2 + 2,2}{2} = 2,28$$

$$\text{STRG} = \frac{2,8 + 2,8}{2} = 2,29$$

$$\text{STdRG} = \frac{3+2,9}{2} = 2,99$$

) Menghitung Faktor Rasio Tegangan (FRT).

$$\text{STRT} = \frac{1,1}{4} = 0,28$$

$$\text{STRG} = \frac{1,8}{4} = 0,45$$

$$\text{STdRG} = \frac{1,3}{4} = 0,33$$

Dengan menentukan tegangan ekivalen (TE) dan faktor erosi (FE), maka dapat ditentukan faktor rasio tegangan (FRT) untuk masing–masing beban rencana per roda seperti Tabel 4.5.

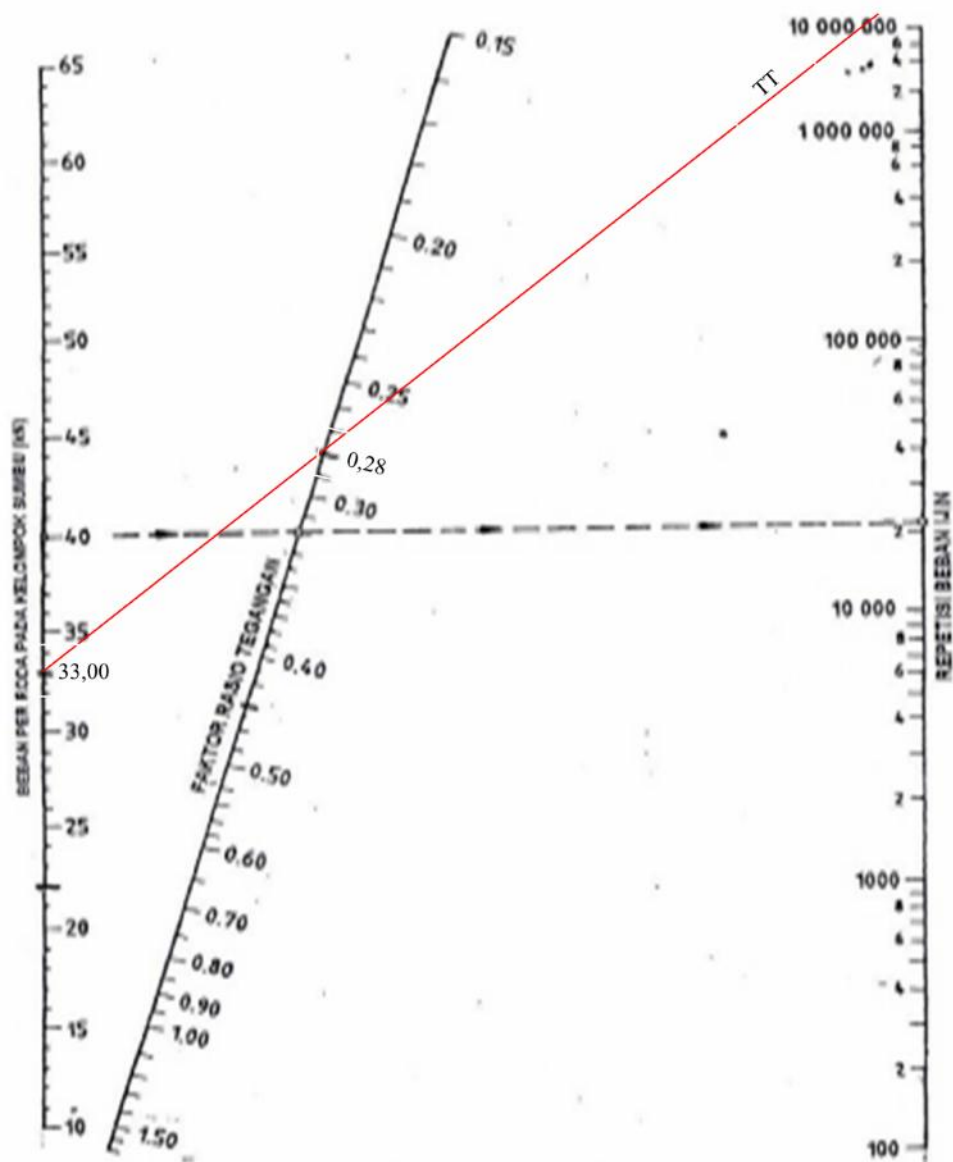
Tabel 4.5: Perhitungan analisa fatik dan erosi.

Jenis Sumb u	Beban sumbu ton (kN)	Beban rencana per roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor teganga n dan erosi	Repetis i ijin	Persen rusak (%)	Repetis i ijin	Persen rusak (%)
1	2	3	4	5	6	(7)=(4)*100/(6)	8	(7)=(4)*100/(8)
STRT	6 (60)	33,00	63.831,17	(TE)1,1 2 (FRT)	0	0	TT	0,0
	5 (50)	27,50	106.385,28	0,28 (FE)2,28	0	0	TT	0
	4 (40)	22,00	446.818,17		TT	0	TT	0
	3 (30)	16,50	1.063.852,7 7		TT	0	TT	0
	2 (20)	11,00	446.818,17		TT	0	TT	0

Tabel 4.5: *Lanjutan.*

Jenis Sumbu	Beban sumbu ton (kN)	Beban rencana per roda (kN)	Repetisi yang terjadi	Faktor tegangan dan erosi	Repetisi ijin	Persen rusak (%)	Repetisi ijin	Persen rusak (%)
1	2	3	4	5	6	$(7)=(4)*100/(6)$	8	$(7)=(4)*100/(8)$
STRG	8 (80)	22,00	104.723,01	(TE) 1,81	6,E+0 5	17,5	8,E+06	1,3
	5 (50)	13,75	1.058.865,9 6	(FRT) 0,45	TT	0	TT	0
			-	(FE)2,8 9				
STdR G	14 (140)	19,25	66.490,80	(TE) 1,33 (FRT) 0,33 (FE) 2,99	TT	0	9,E+0 6	0,7
						17,5%<100%		2,0%<100%

Repetisi ijin untuk ketebalan 190 mm untuk analisa fatik dan analisa erosi dari masing-masing jenis sumbu kendaraan, dapat ditentukan melalui diagram Gambar 4.5 sampai dengan Gambar 4.20.



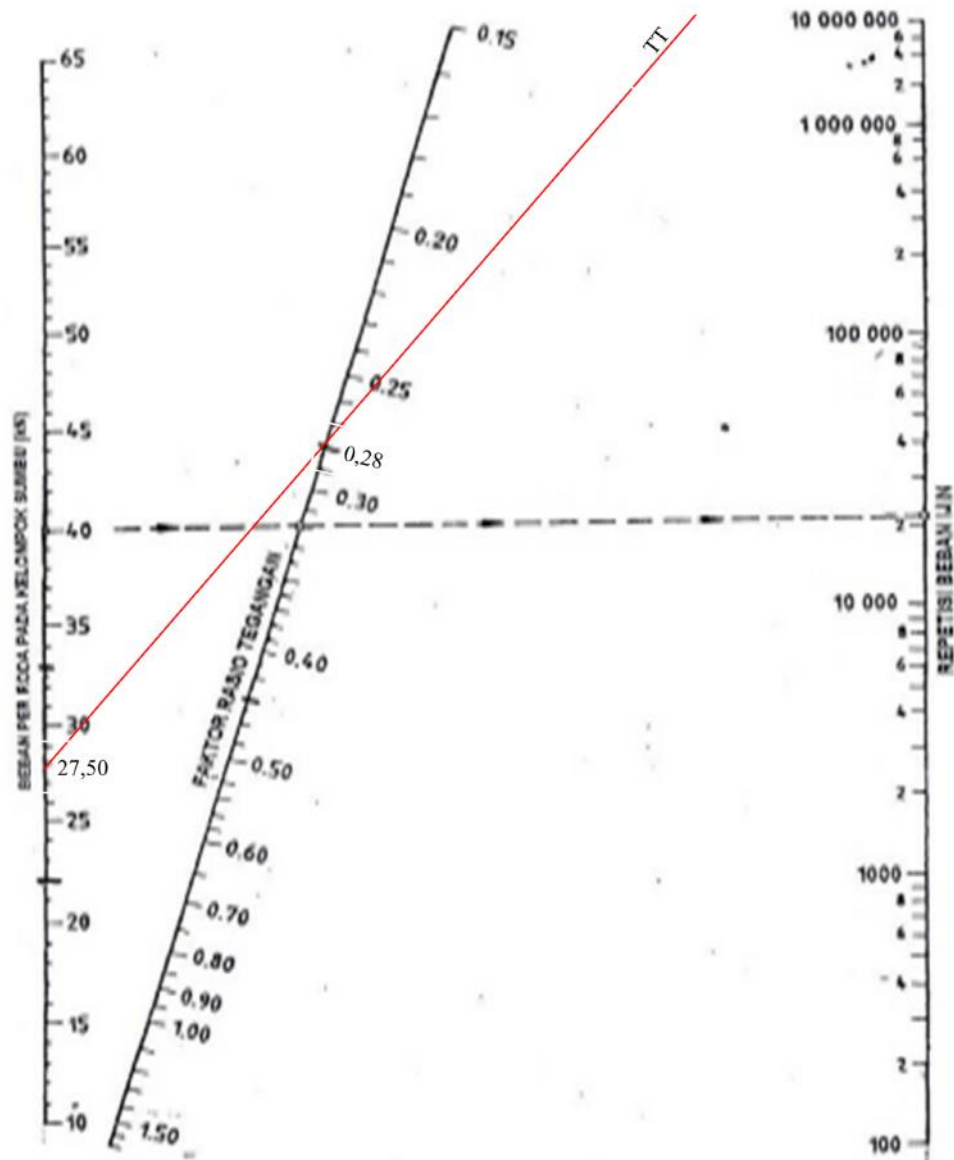
Gambar 4.5: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (6 ton).

STRT (6 ton)

Beban rencana per roda = 33,00

FTR = 0,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



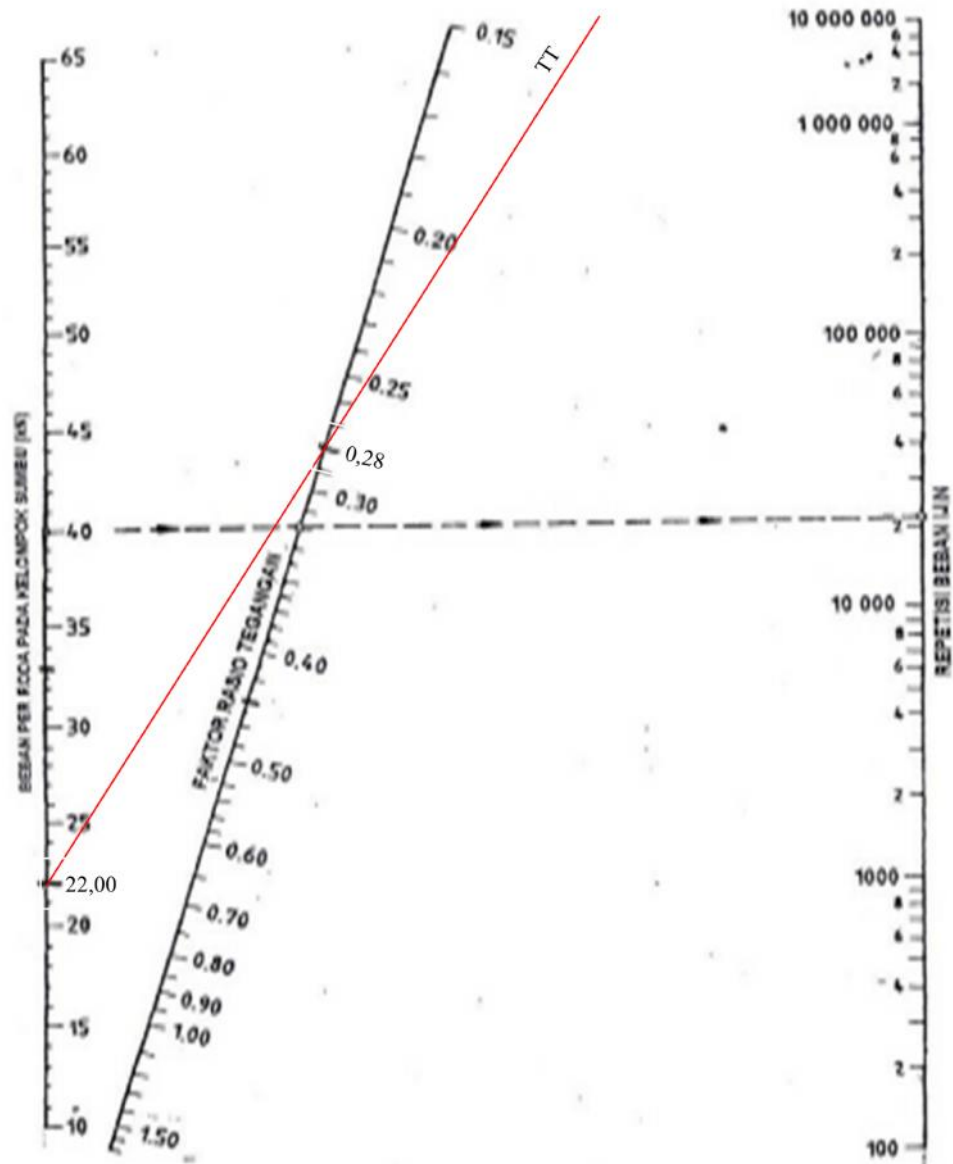
Gambar 4.6: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (5 ton).

STRT (5 ton)

Beban rencana per roda = 27,50

FTR = 0,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



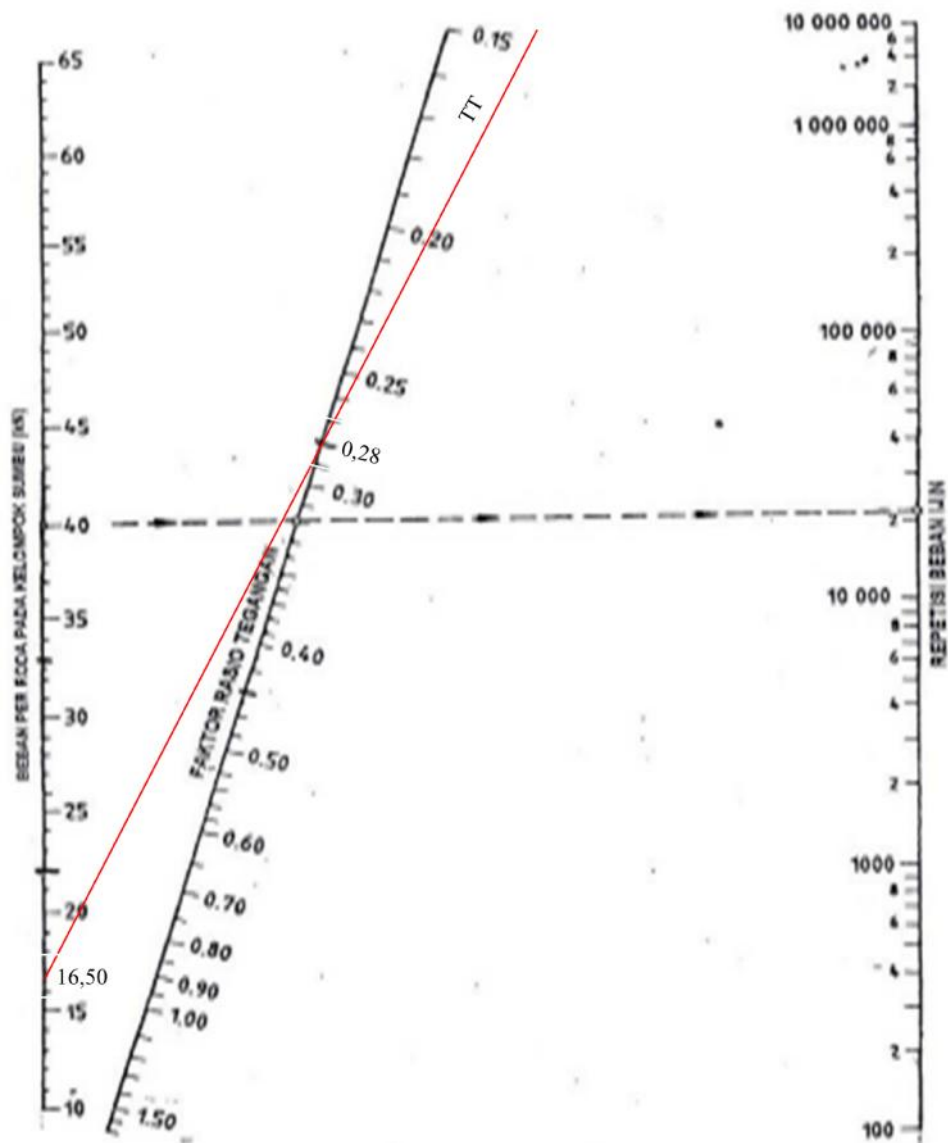
Gambar 4.7: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (4 ton).

STRT (4 ton)

Beban rencana per roda = 22,00

FTR = 0,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



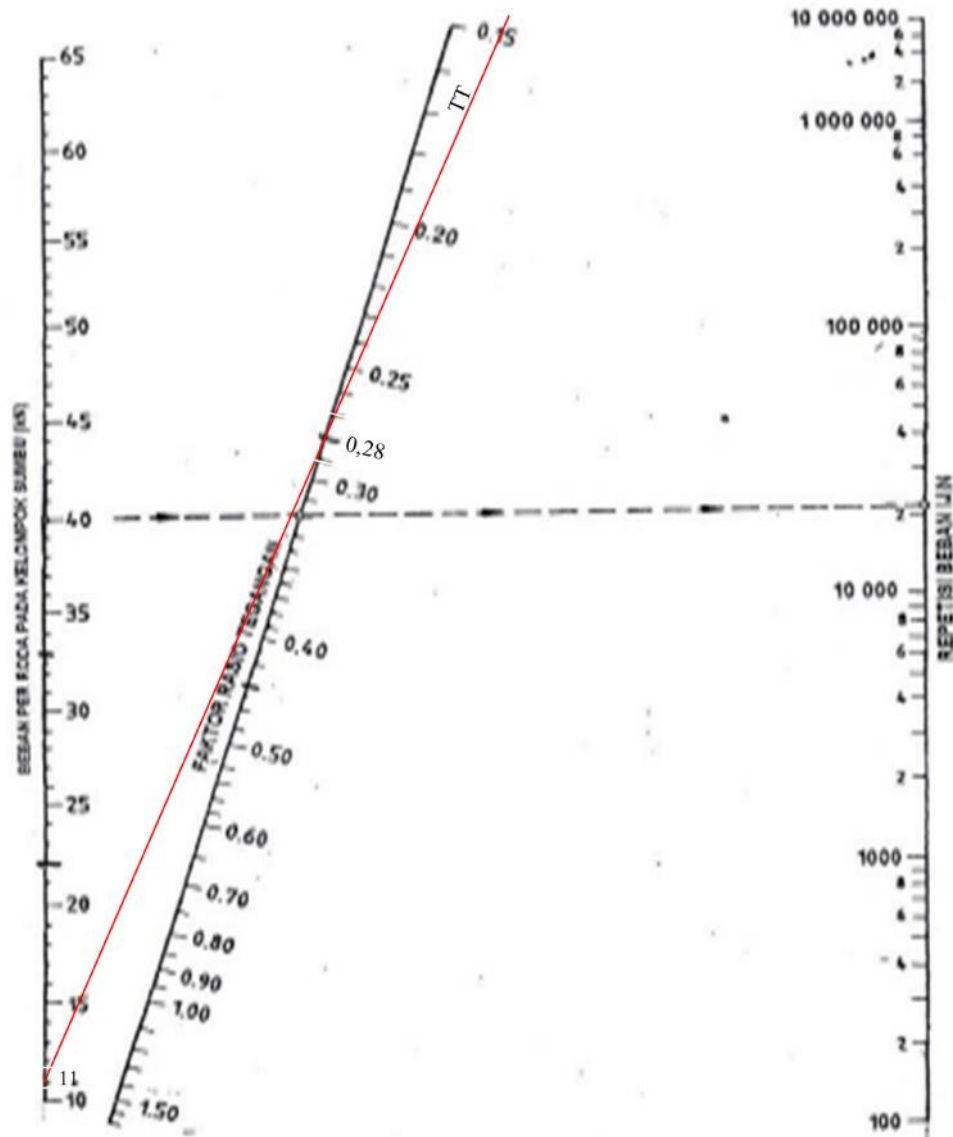
Gambar 4.8: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (3 ton).

STRT (3 ton)

Beban rencana per roda = 16,50

FTR = 0,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



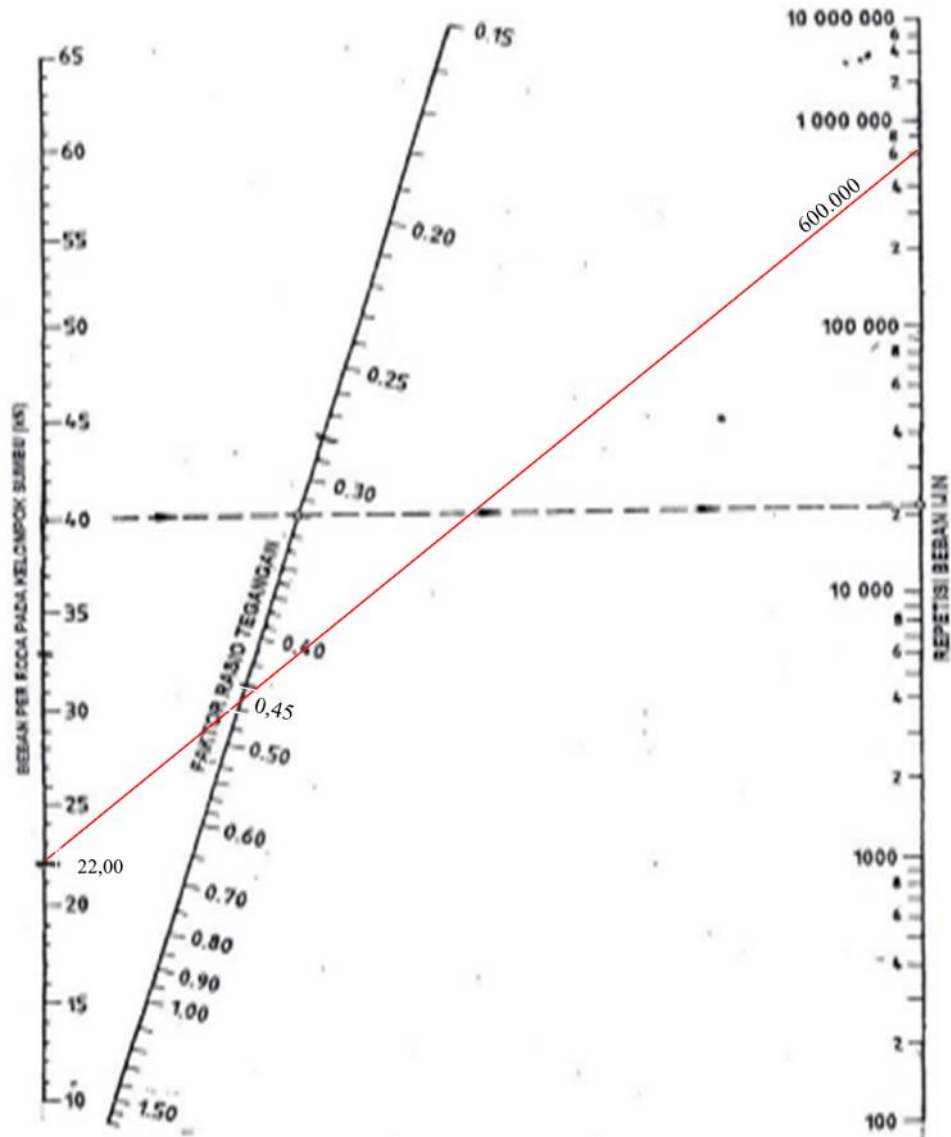
Gambar 4.9: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRT (2 ton).

STRT (2 ton)

Beban rencana per roda = 11,00

FTR = 0,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



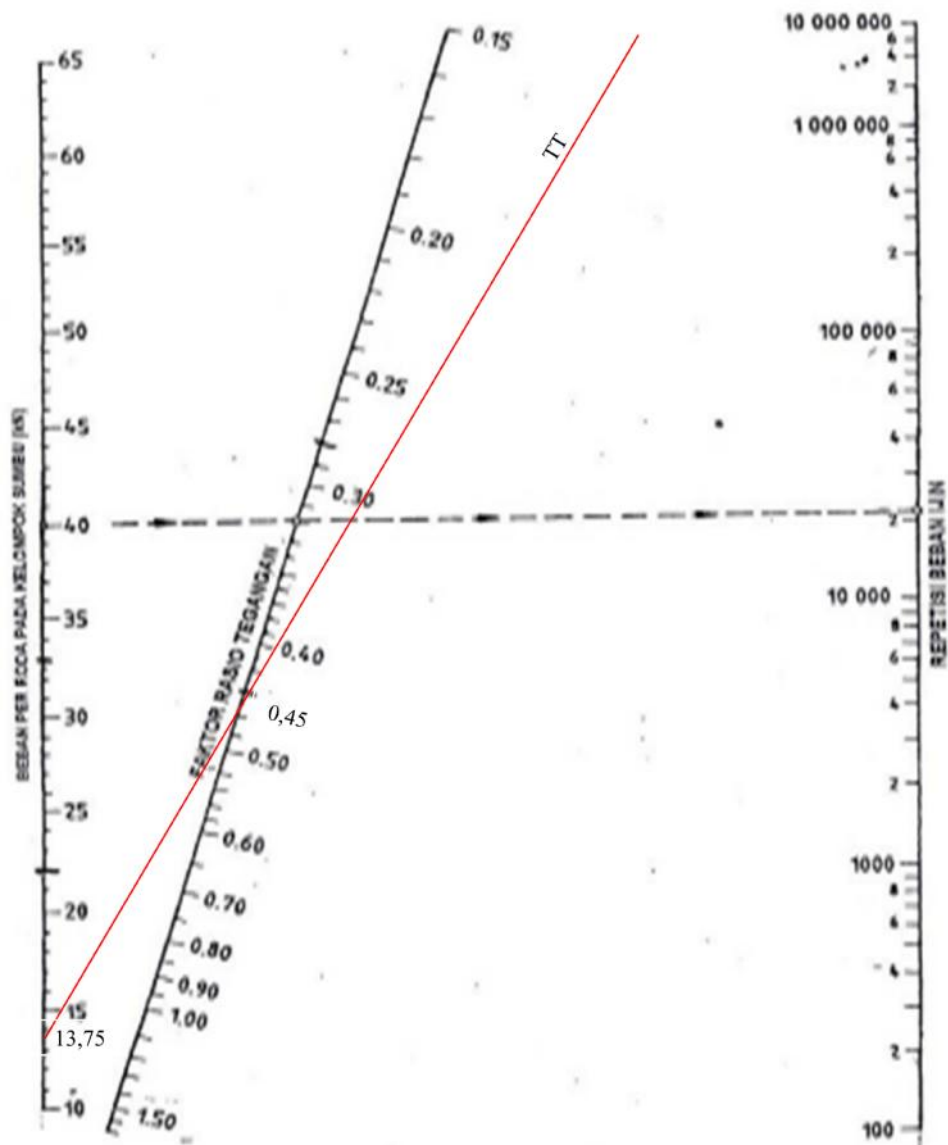
Gambar 4.10: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (8 ton).

STRG (8 ton)

Beban rencana per roda = 22,00

FTR = 0,45

Repetisi ijin = 600.000



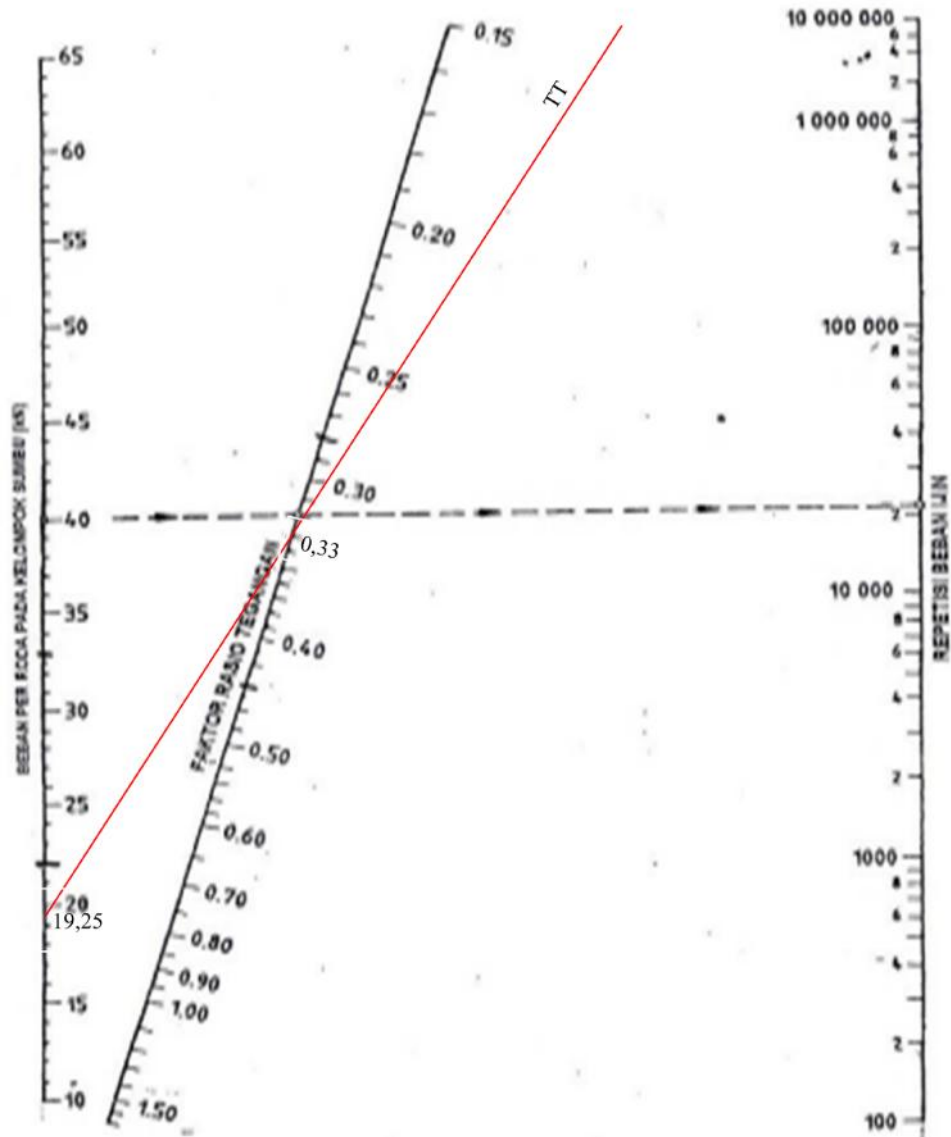
Gambar 4.11: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STRG (5 ton).

STRG (5 ton)

Beban rencana per roda = 13,75

FTR = 0,45

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



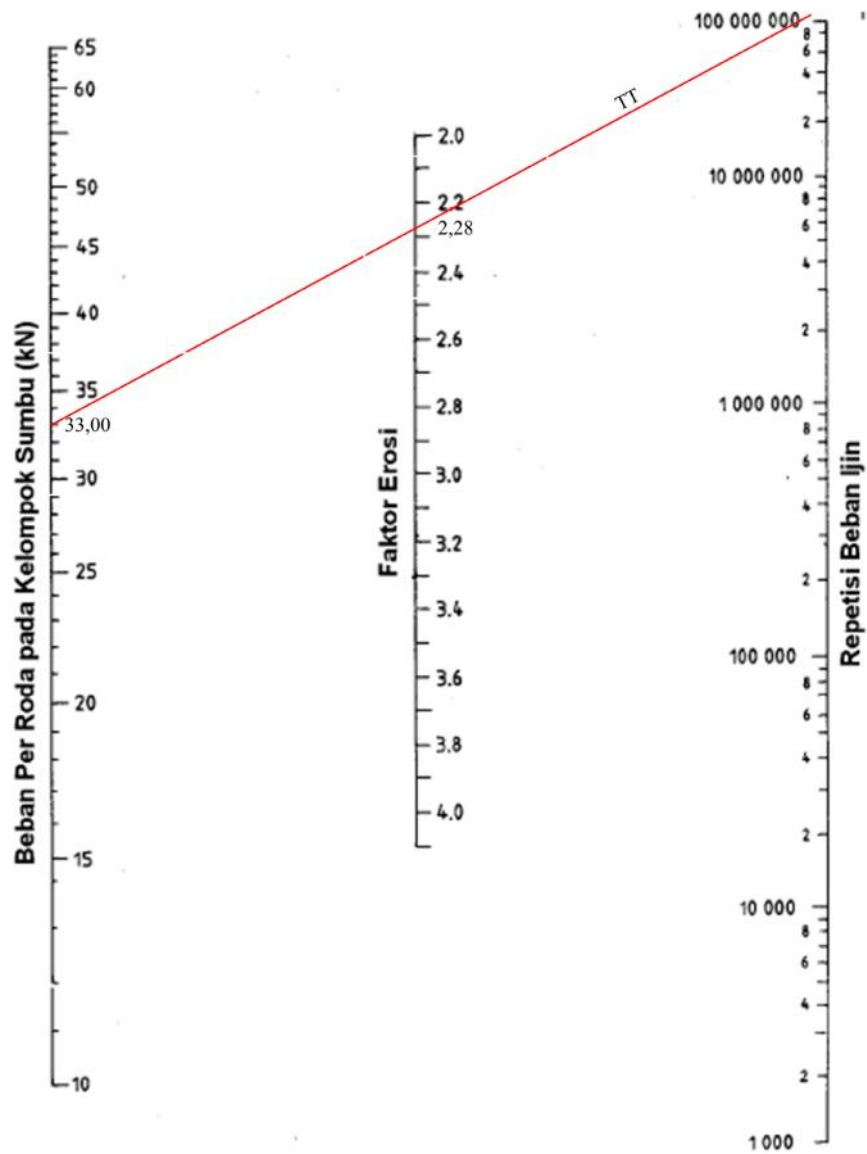
Gambar 4.12: Analisa fatik dan beban repetisi ijin berdasarkan rasio tegangan, tanpa bahu beton untuk STdRG (14 ton).

STRG (5 ton)

Beban rencana per roda = 13,75

FTR = 0,45

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



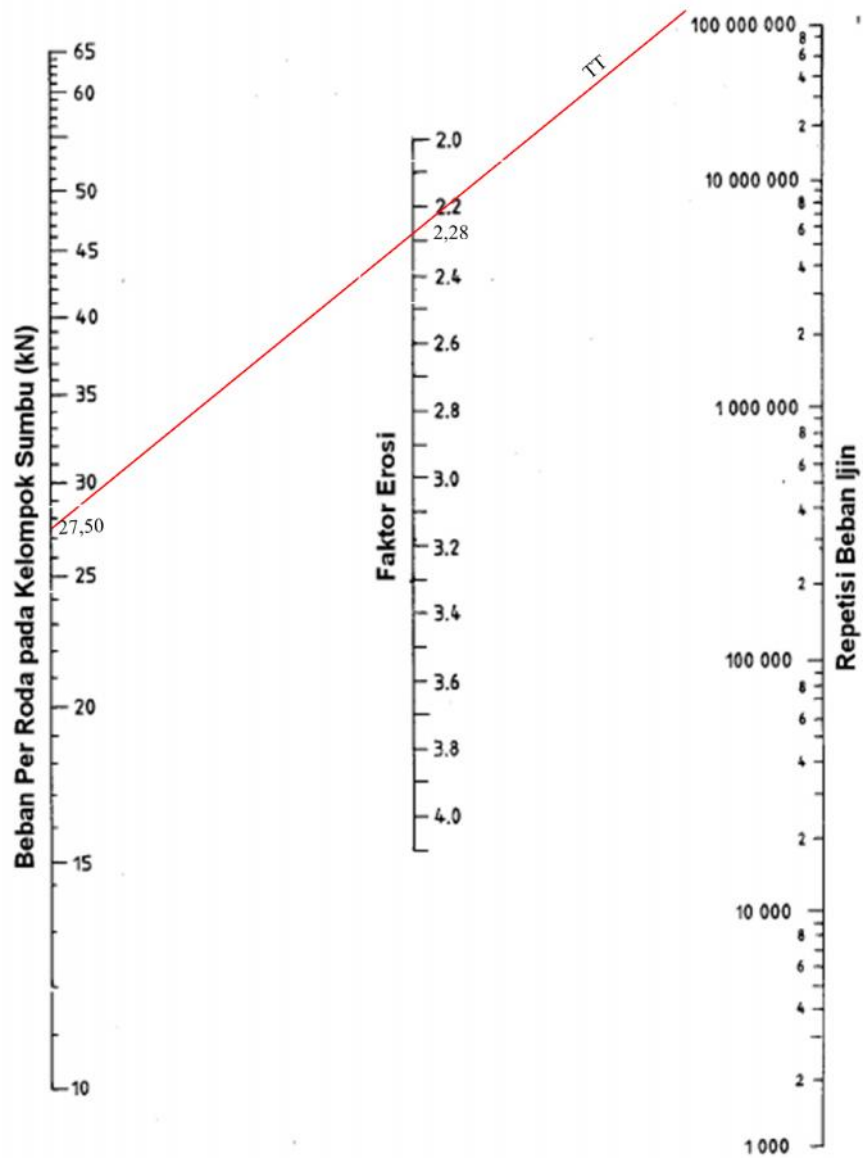
Gambar 4.13: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (6 ton).

STRT (6 ton)

Beban rencana per roda = 33,00

TE = 2,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



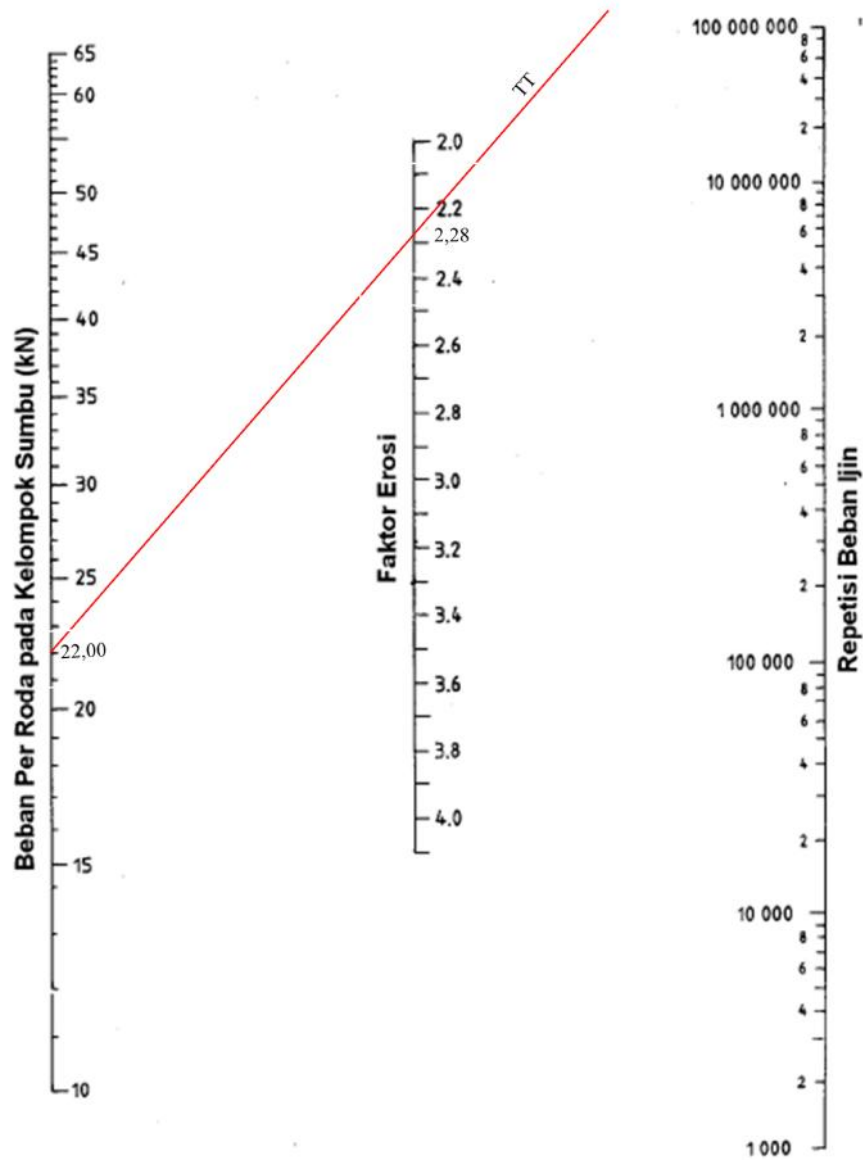
Gambar 4.14: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (5 ton).

STRT (5 ton)

Beban rencana per roda = 27,50

TE = 2,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



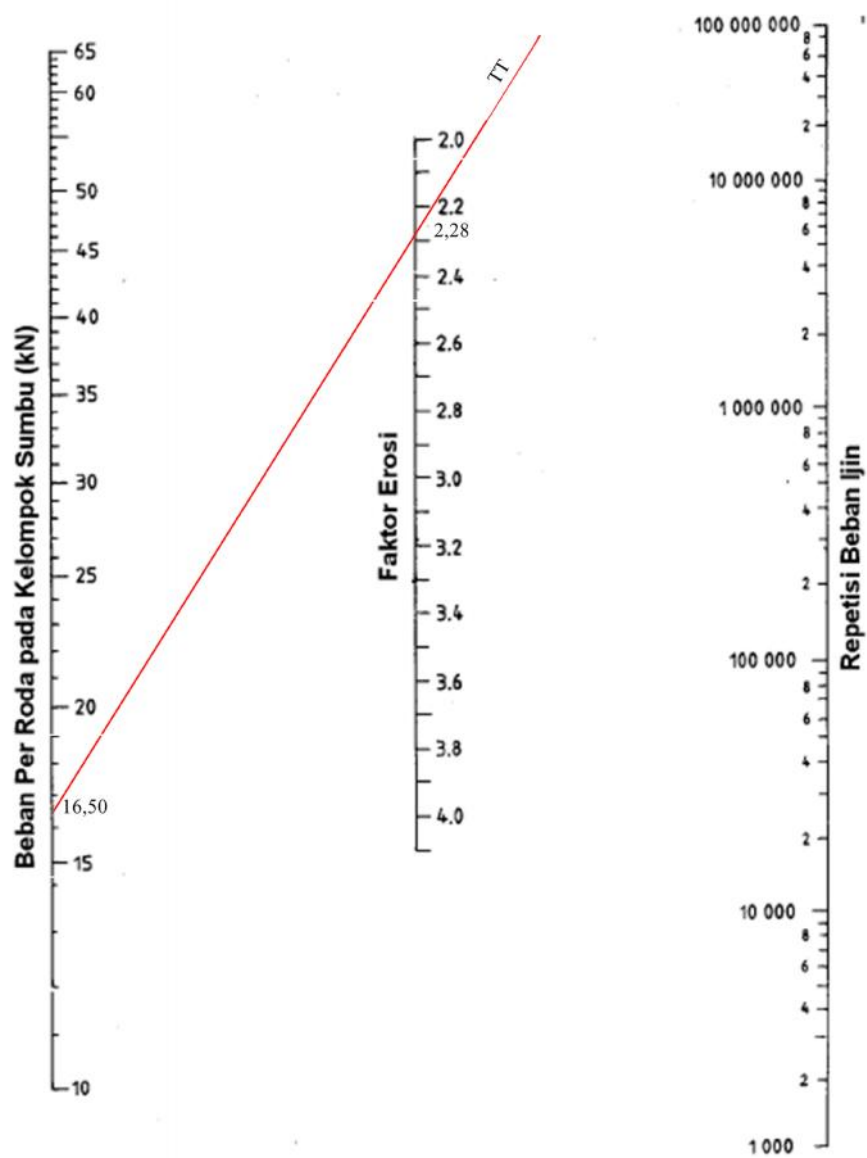
Gambar 4.15: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (4 ton).

STRT (4 ton)

Beban rencana per roda = 22,00

TE = 2,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



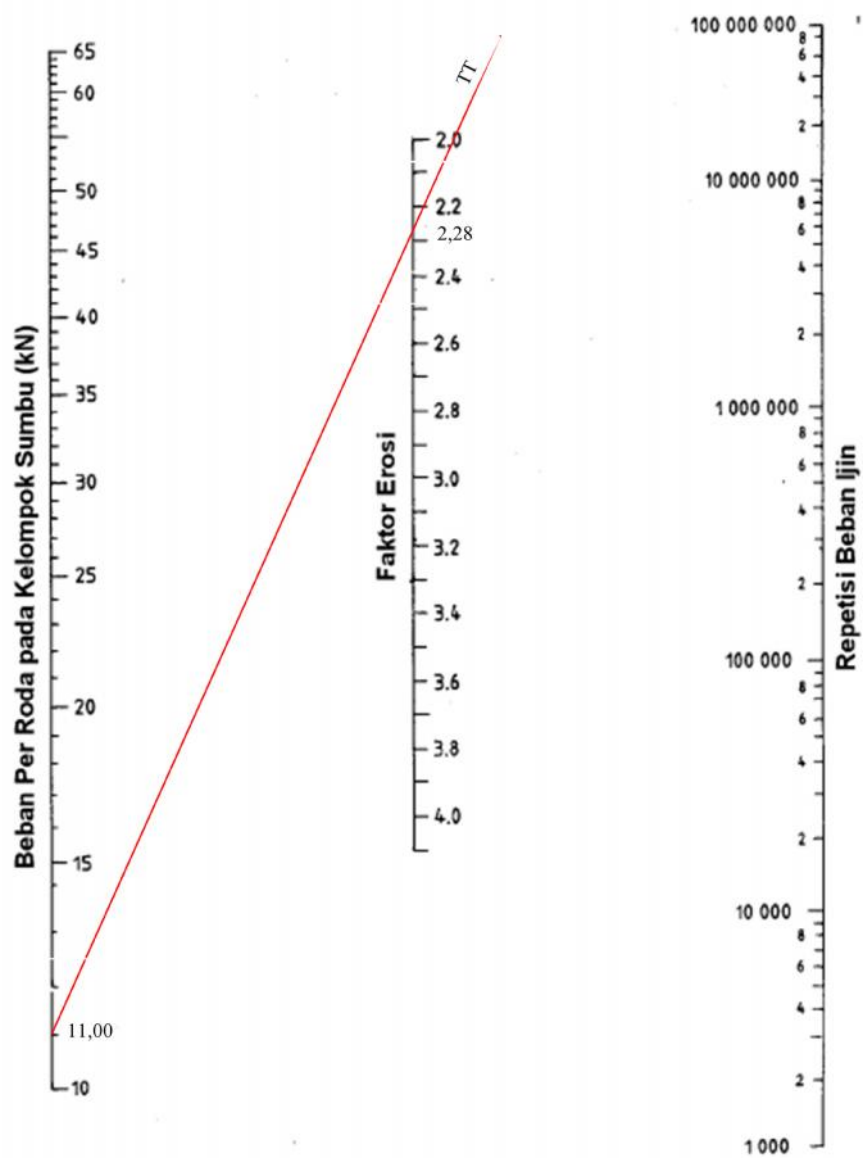
Gambar 4.16: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (3 ton).

STRT (3 ton)

Beban rencana per roda = 16,50

TE = 2,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



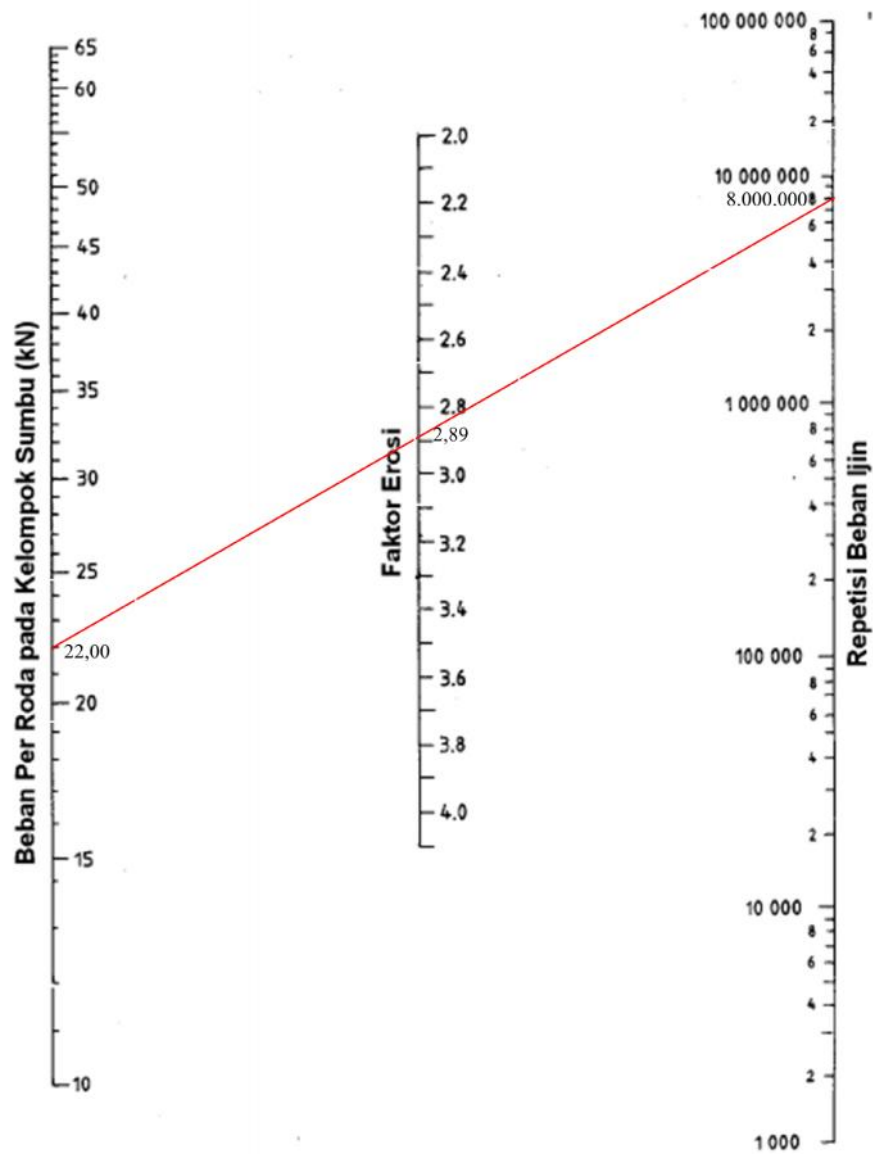
Gambar 4.17: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRT (2 ton).

STRT (2 ton)

Beban rencana per roda = 11,00

TE = 2,28

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



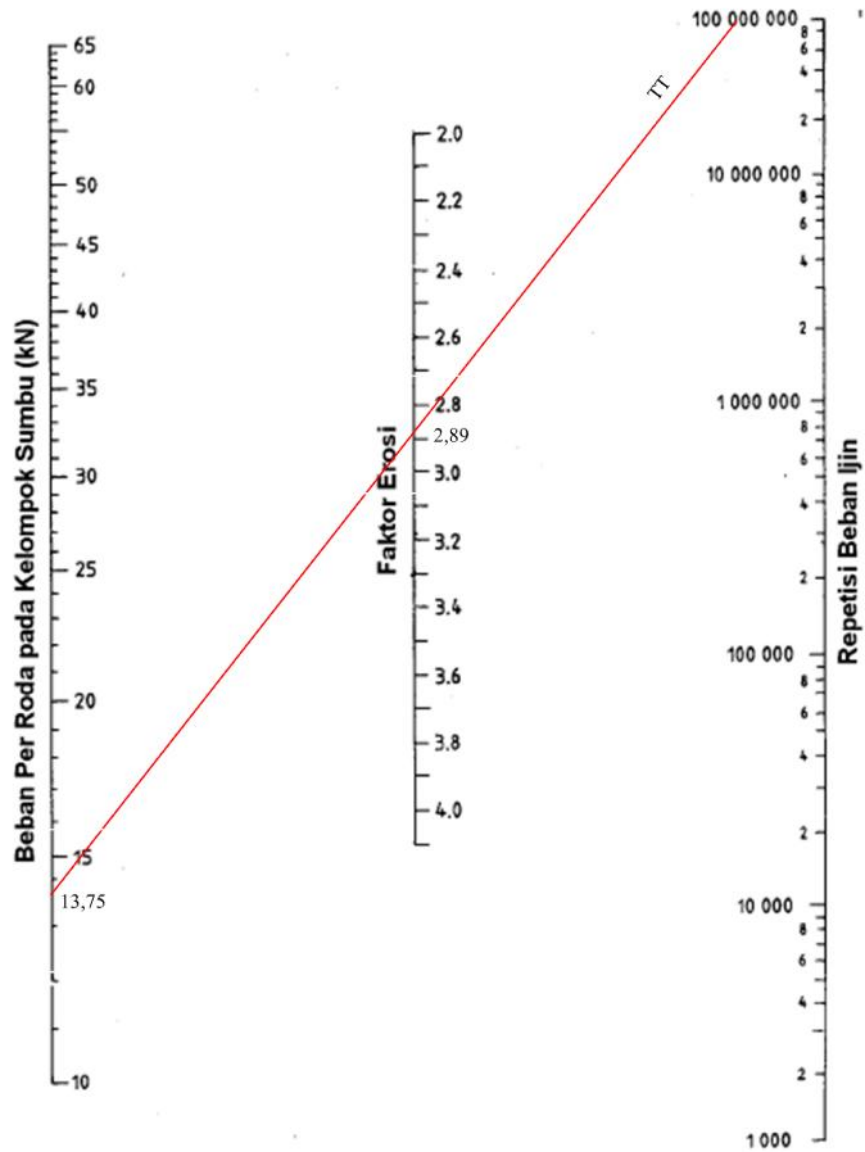
Gambar 4.18: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRG (8 ton).

STRG (8 ton)

Beban rencana per roda = 22,00

TE = 2,89

Repetisi ijin = 8.000.000



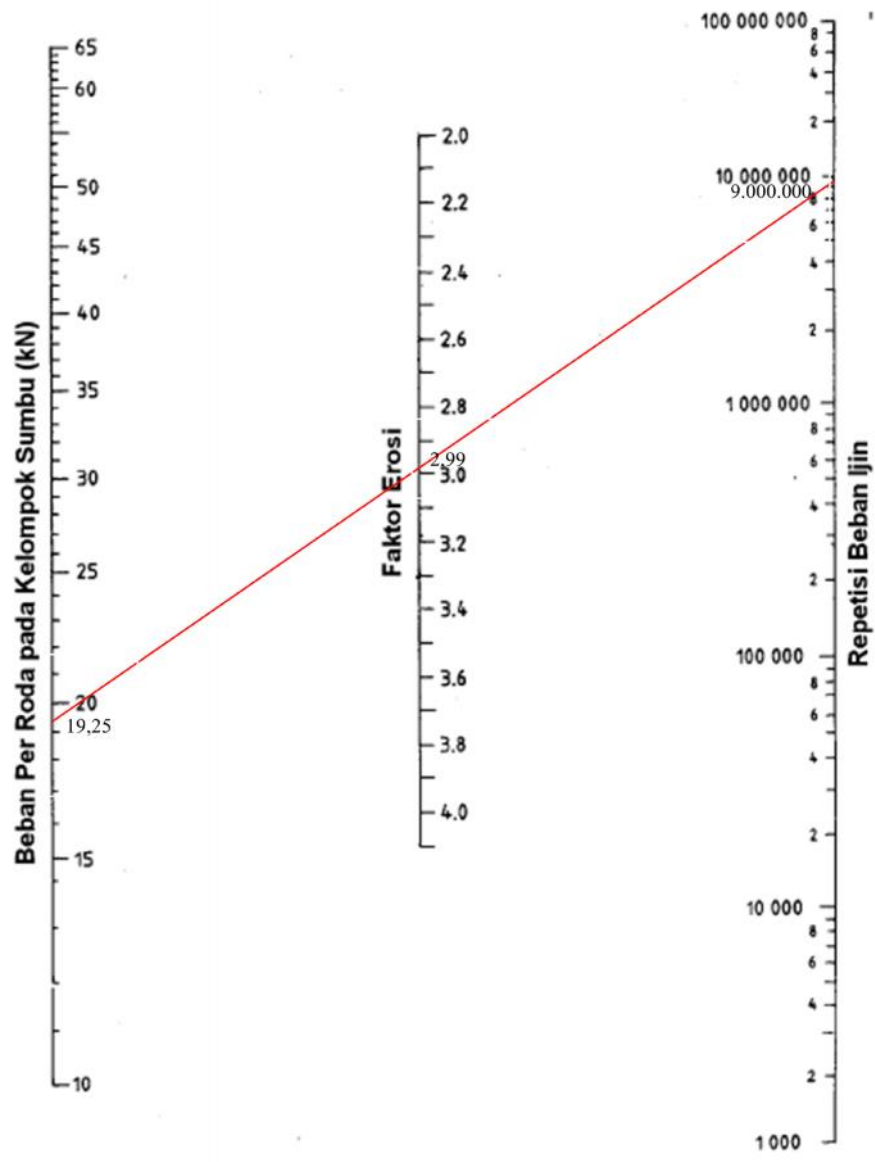
Gambar 4.19: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STRG (5 ton).

STRG (5 ton)

Beban rencana per roda = 13,75

TE = 2,89

Repetisi ijin = TT (Tak Terhingga)



Gambar 4.20: Analisa erosi dan jumlah repetisi beban ijin, berdasarkan faktor erosi, tanpa bahu beton STdRG (14 ton).

STdRG (14 ton)

Beban rencana per roda = 19,25

TE = 2,99

Repetisi ijin = 9.000.000.

Dengan percobaan tebal taksiran yang berbeda maka analisis fatik dan erosinyapun hasilnya berbeda pula. Perbandingan analisa fatik dan erosi dengan taksiran tebal 18 cm, 19 cm, dan 20 cm, Maka dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Perbandingan analisa fatik dan erosi.

Tebal Taksiran (cm)	Analisa fatik	Analisa erosi
18	69,8%	3,8%
19	17,5 %	2%
20	1,7%	1,3%

Dari Tabel 4.6 diperoleh untuk tebal 18 cm analisis fatik 67,8% < 100% dan analisis erosi 3,7% < 100%, maka tebal taksiran aman dan tidak perlu dinaikkan lagi, maka tebal pelat yang dipakai adalah 18 cm, Dengan lebar pelat 9 m dan 3 m per lajur nya.

4.2.2. Perhitungan Tulangan

-) Tebal pelat (h) : 18 cm
-) Lebar pelat (L) : 3 m (untuk 1 lajur)
-) Panjang pelat (P) : 9 m
-) Koefisien gesek antar pelat beton dengan pondasi bawah (μ) : 1,5
-) Kuat tarik ijin baja (f_s) : 240 Mpa
-) Berat isi beton (M) : 2400 kg/m³
-) Gravitasi (g) : 9,81 m/s²

4.2.2.1. Tulangan Memanjang

$$A_s = \frac{\mu \cdot P \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f}$$

$$A_s = \frac{1,5 \cdot 9 \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot 0,1}{2 \cdot 2}$$

$$A_s = 119,19 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_s \text{ min} = 0,1\% \times 180 \times 1000 = 180 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Dipergunakan tulangan diameter 13 mm, jarak 200 mm.

4.2.2.2. Tulangan Melintang

$$A_s = \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f}$$

$$A_s = \frac{1,5 \cdot 2,8 \cdot 2 \cdot 9,8 \cdot 0,1}{2 \cdot 2}$$

$$A_s = 41,94 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

$$A_s \text{ min} = 0,1\% \times 180 \times 1000 = 180 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

Dipergunakan tulangan diameter 13 mm, jarak 400 mm.

4.2.2.3. Dowel (Ruji)

Berdasarkan Tabel 2.15 dapat digunakan dowel dengan ukuran sebagai berikut:

-) Diameter : 25 mm
-) Panjang : 450 mm
-) Jarak : 300 mm

4.2.2.4. Batang Pengikat (Tie Bar)

-) Diameter : 16 mm
-) Panjang : 600 mm
-) Jarak antar batang : 250 mm

4.3. Analisa Desain Perkerasan Kaku Metode AASHTO 1993

Dari data yang telah diperoleh, mengacup pada nilai CBR 4,5% maka diketahui data parameter perencanaan adalah sebagai berikut.

4.3.1. Menghitung Data-data Lalu Lintas

Berdasarkan sumber perencanaan Jalan Kolektor pada ruas Jalan Putri Ijo Kota Tekongon Kabupaten Aceh Tengah diperkirakan nilai ESAL 300.000.000.

Untuk lebih jelasnya dengan menggunakan Pers. 2.7 dapat dihitung W18 untuk jenis kendaraan tertentu. Hasil perhitungan W18 dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7: Penentuan *Traffic Design* (ESAL).

Jenis Kendaraan	LHR	VDF	DD	DL (%)	Harian dalam setahun	W18
Mobil penumpang	204	0,0012	0,5	0,7	365	31,27
Bus	213	1,0413	0,5	0,7	365	28334,55
Truk 2 as kecil	90	0,2458	0,5	0,7	365	2826,09
Truk 2 as besar	20	2,9918	0,5	0,7	365	7644,05
Truk 3 as	10	5,3443	0,5	0,7	365	6827,34
Truk gandeng	0	5,5814	0,5	0,7	365	0,00
Total						45663,30

Keterangan:

DD : Distribusi arah untuk perkerasan kaku antara 0,3-0,7 diambil 0,5

DL : Distribusi 3 lajur di setiap arah antara 60%-80% diambil 70 %

VDF : Nilai *Vehicle Damage Factor*

Dari hasil perhitungan Tabel diatas didapat nilai W18 dalam 1 tahun adalah 45663,30 ESAL. Lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan kaku adalah lalu lintas kumulatif selama umur rencana. Secara numeric rumusan lalu lintas kumulatif ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 W_t &= W_{18} x \frac{(1+g)^n - 1}{g} \\
 &= 45663,30 x \frac{(1+0,5)^2 - 1}{0,5} = 303.593.097.
 \end{aligned}$$

Jadi didapat nilai lalu lintas kumulatif selama umur rencana 20 tahun adalah 303.593.097.

4.3.2. Menghitung Modulus Reaksi Tanah Dasar

Modulus reaksi tanah dasar dapat dihitung dengan Pers. 2.5.

$$k = \frac{M_R}{19,4} = \frac{1500 \times C}{19,4} = \frac{1500 \times 4,5}{19,4} = 348 p.$$

Jadi diperoleh nilai modulus reaksi tanah dasar sebesar 348 psi.

4.3.3. Menghitung Modulus Elastisitas Beton

Modulus elastisitas beton dapat diketahui dengan rumus :

$$f'_c = 300 \text{ kg/cm}^2 = 4266 \text{ psi}$$

$$S_c = 45 \text{ kg/cm}^2 \text{ (yang umum digunakan di Indonesia)}$$

$$E_c = 57000\sqrt{f'_c} = 57000\sqrt{4266} = 3722933,521$$

4.3.4. Menghitung Realibility

-) Realibility untuk jalan kolektor diambil 90 % dari AASTHO 1993 (Tabel 2.5)
-) Nilai *Standard normal deviate* (Z_R) dapat dilihat berdasarkan nilai *Realibility* 90% adalah - 1,282 (Tabel 2.6).
-) *Standard deviation* untuk *rigid pavement* : $S_D = 0.30-0.40$, diambil 0.35 (AASTHO 1993)

4.3.5. Menghitung Koefisien Drainase

Sebelum menghitung nilai koefisien drainase harus diketahui terlebih dahulu jumlah hari hujan per tahun. Jumlah hari hujan pertahun dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Dari Tabel 3.2 didapat rata-rata jumlah hari hujan per tahun adalah 118 hari.

$$T_{jam} = 2,5 \text{ jam hujan per hari}$$

$$Thari = \frac{1 + 1 + 1}{3}$$

$$= \frac{3}{3}$$

$$= 118 \text{ hari hujan dalam setahun}$$

$$C : 0,875 = 87,5 \% \text{ (diambil dari nilai tengah C antara } 0,80 - 0,95)$$

$$W_L = 100 - C = 100 - 87,5 = 12,5\% = 0,125$$

$$P_{heff} = \frac{T_{jc}}{2} \times \frac{T_{ja}}{3} \times W_L \times 100$$

$$P_{heff} = \frac{2,5}{2} \times \frac{1}{3} \times 0,125 \times 100$$

$$P_{heff} = 0,42 \% < 1 \%$$

Dari hasil perhitungan di atas, maka dapat digunakan angka persentase struktur perkerasan dalam satu tahun terkena air sampai tingkat *saturated* sebesar 1%. Berdasarkan Tabel 2.8. koefisien drainase termasuk golongan *good* dengan nilai koefisien drainase 1,15 – 1,20, maka diambil nilai tengahnya yaitu 1,175.

4.3.6. Perhitungan Tebal Slab Beton (D)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas digunakan untuk menghitung parameter perencanaan tebal *rigid pavement* adalah sebagai berikut:

-) Umur rencana = 20 tahun
-) Lalu lintas, ESAL (Wt) = 3×10^9
-) *Terminal serviceability* (Pt) = 2,5

Nilai pt = 2.5 untuk jalan kolektor primer dan semua tipe jalan arteri.

-) *Initial serviceability* (Po) = 4,5

Berdasarkan AASHTO 1993, nilai Po untuk perkerasan kaku adalah 4,5

-) *Serviceability loss*, PSI = 2

Untuk mendapatkan nilai PSI menggunakan persamaan $PSI = Po - Pt$.

-) *Reliability* (R) = 90%

Nilai R ditentukan berdasarkan fungsi jalan kolektor sebagai penghubung antar provinsi/antar kota besar dan berada di daerah pedesaan/pinggir kota (rural).

-) Modulus reaksi tanah dasar (k) = 387 pci

-) *Standard normal deviation* (ZR) = -1,282

-) *Standard deviation* (So) = 0,35

Berdasarkan AASHTO 1993, nilai *Standard deviation* (So) untuk perkerasan kaku antar 0,30-0,40 maka dipilih nilai 0,35.

-) Modulus elastisitas beton (Ec) = 3722933,521

Berdasarkan *Pavement Analysis and Design* (Yang H. Huang) yang mengacu pada AASHTO 1993, nilai modulus elastisitas beton (E_c) dapat diasumsikan sebesar $3,7 \times 10^6$ psi.

) f'_c = 300 kg/cm²

) *Moduli of rupture* (S'_c) = 578 psi (4 MPa)

Berdasarkan *Pavement Analysis and Design* (Yang H. Huang) yang mengacu pada *Portland Cement Association Method*.

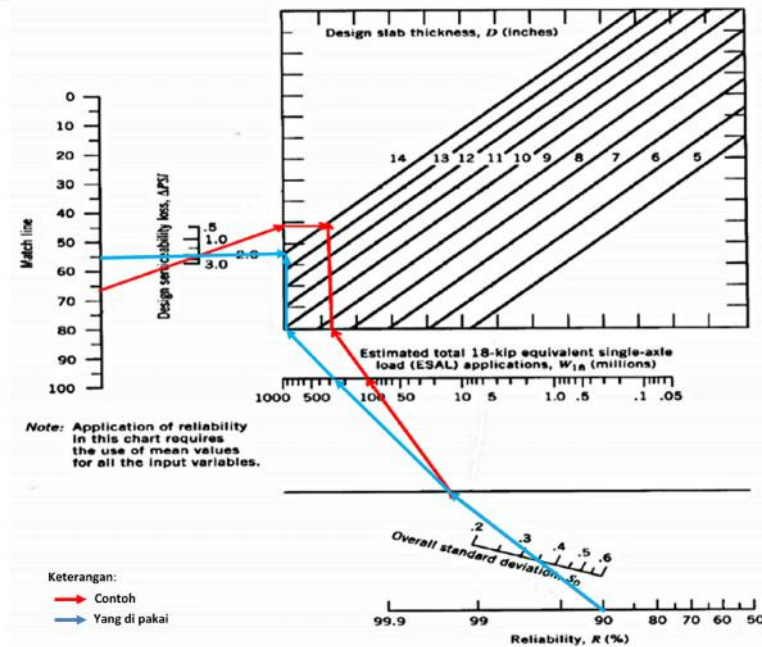
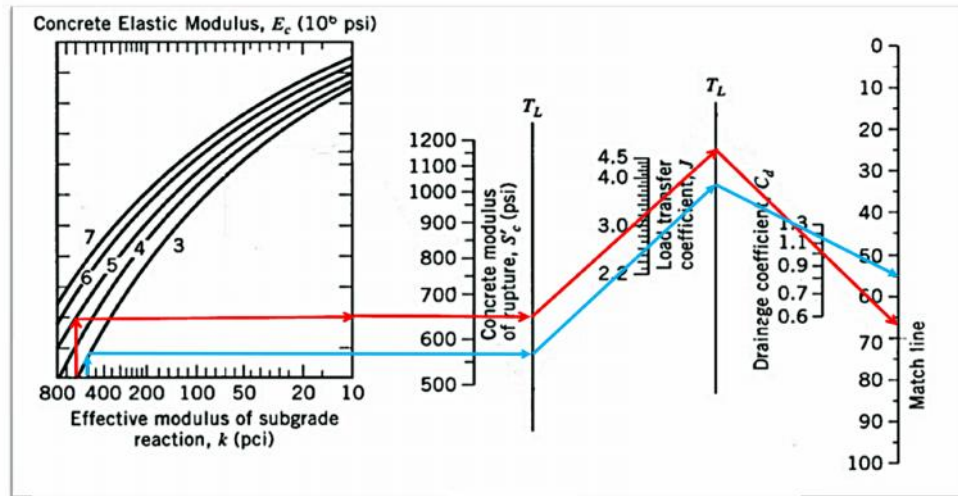
) *Drainage coefficient* (C_d) = 1,175

Berdasarkan AASHTO yang mengacu pada *AASHTO Road Test*, untuk perkerasan kaku maka nilai C_d sebesar 1,175

) *Load transfer coefficient* (J) = 2,6

Berdasarkan AASHTO yang mengacu pada *AASHTO Road Test*, untuk perkerasan kaku tipe perkerasan beton semen tanpa tulangan dengan sambungan maka nilai J sebesar 2,6 diambil nilai tengah dari 2,3-2,9 berdasarkan Tabel 2.8.

Dengan menggunakan data-data diatas dapat digunakan untuk perhitungan slab beton (D) menggunakan nomogram perkerasan kaku AASHTO 1993. Berikut adalah nomogram untuk perhitungan slab beton (D).



Gambar 4.21: Nomogram perkerasan kaku AASHTO 1993.

Berdasarkan nomogram diatas maka didapat tebal pelat sebesar 14 in = 35,56 cm, dengan lebar pelat 9 dan 3 m per lajunya.

4.3.7. Hasil Desain Struktur Perkerasan Kaku Berdasarkan AASHTO 1993

Untuk rincian desain pada perkerasan beton bersambung dengan tulangan menurut AASHTO 1993 adalah sebagai berikut:

1. Lebar pelat disesuaikan dengan lebar lajur pada satu arah jalan kolektor yaitu dengan 3 lajur dengan lebar masing-masing per lajur sebesar 3 m.
2. Tebal pelat yang digunakan sebesar 14 in (35,56 cm) menurut nomogram perkerasan kaku AASHTO 1993.
3. Berdasarkan perencanaan batang pengikat dapat dihitung menggunakan Pers. 2.11. Data-data perencanaan yang dibutuhkan untuk merencanakan batang pengikat ada sebagai berikut:

$$f_s = 240 \text{ Mpa (34800 psi)}$$

$$L' = 3 \text{ m (118,11 in)}$$

$$h = 35,56 \text{ mm (14 in)}$$

$$F = 1.5$$

$$A_s = \frac{11,76 \times 1,5 \times 118,11 \times 14}{34800}$$

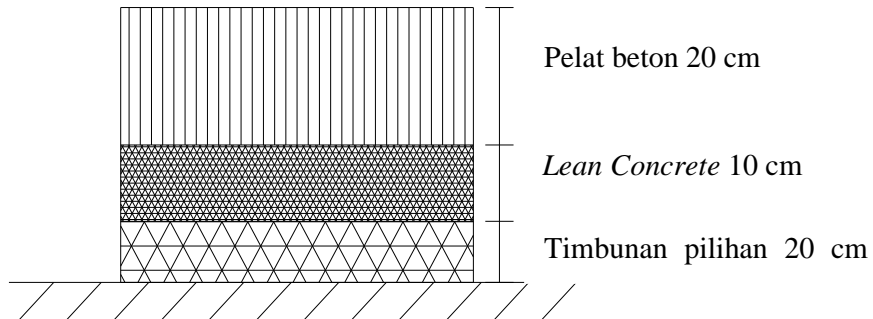
$$A = 0,838 \text{ in}^2/\text{in}$$

-) Berdasarkan hasil diatas maka digunakan batang pengikat no.7 dengan diameter $d = 0,875 \text{ in}$ berdasarkan Tabel 2.9.
-) Untuk menentukan jarak antar batang pengikat dihitung dengan membagi luasan batang pengikat no.7 dengan nilai A_s sehingga didapat jarak antar batang pengikat sebesar 30 in (76 cm). Panjang t harus ditambahkan 3 in (76 mm) sebagai pengontrol.

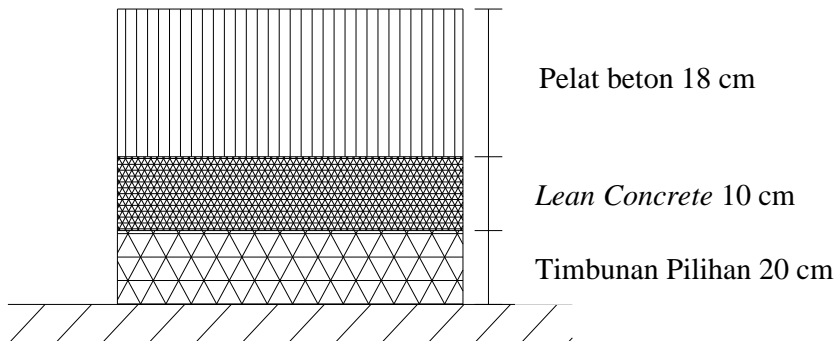
4.4 Perbandingan Hasil Desain Tebal Perkerasan Kaku

Berdasarkan metode SNI Pd T-14-2003 tebal perkerasan untuk Jalan Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah adalah desain struktur perkerasan dengan tebal slab sebesar 18,0 cm dengan tebal Lapis Pondasi Timbunan pilihan 20 cm dan tebal Lapis Pondasi LMC (*Lean-Mix Concrete*) 10 cm. Sedangkan pada hasil desain dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 sebagai pembandingan didapatkan hasil tebal slab sebesar 14 in (35,56 cm) dan tebal Lapis Pondasi LMC (*Lean-Mix Concrete*) 10 cm dan tebal Lapis Pondasi Timbunan pilihan 20 cm. Hasil desain dari instansi terkait didapatkan tebal slab sebesar 20 cm dengan menggunakan tebal LMC sebesar 10 cm dan tebal timbunan pilihan

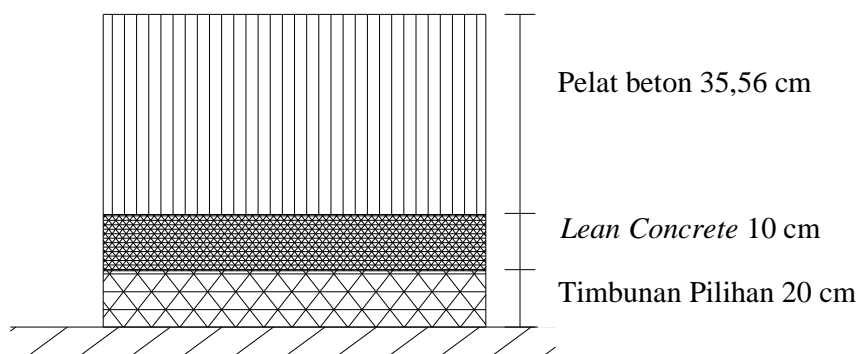
sebesar 20 cm. Gambar desain akan dijelaskan pada Gambar 4.22 sampai Gambar 4.24.



Gambar 4.22: Struktur perkerasan kaku dari intansi terkait.



Gambar 4.23: Struktur perkerasan kaku menggunakan Metode SNI Pd T-14-2003.



Gambar 4.24: Struktur perkerasan kaku menggunakan Metode AASHTO 1993.

Dari hasil analisa perencanaan tebal perkerasan berdasarkan Metode Pd T-14-2003 dan Metode AASHTO 1993 memiliki hasil yang berbeda. Hasil analisa tebal perkerasan masing-masing metode dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8: Perbandingan hasil analisa.

No	Metode	Tebal Pelat Beton	Bahan Pengikat LMC (<i>Lean-Mix Concrete</i>)	Lapis Pondasi
1	Instansi Terkait	20 cm	10 cm	Timbunan pilihan 20 cm
2	SNI Pd T-14-2003	18 cm	10 cm	Timbunan pilihan 20 cm
3	AASHTO 1993	35,56 cm	10 cm	Timbunan pilihan 20 cm

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari batasan masalah maka dapat diambil kesimpulan yaitu:

1. Lebar pelat beton yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan metode SNI Pd T-14-2003 adalah 9 m dan metode AASHTO 1993 adalah 9 m sedangkan dari instansi terkait lebar pelat beton berpariasi dengan rata-rata lebar pelat adalah 8,35 m.
2. Ketebalan jalan pada peningkatan ruas jalan Putri Ijo (jalan 1 jalur Kota Takengon) Kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah didapat dari perhitungan dari instansi terkait sebesar 20 cm untuk pelat beton hampir menyamai perhitungan data yang didapat dengan menggunakan metode SNI Pd T-14-2003 yaitu sebesar 18 cm. Secara analisa tebal perkerasan sudah cukup aman untuk umur rencana 20 tahun mendatang namun perbedaan hasil dalam perhitungan tidaklah menentukan salah satu metode lebih baik dari metode lainnya. Hal ini dikarenakan kondisi lingkungan/lapangan dan bahan yang tersedia.
3. Tebal pelat beton berdasarkan perhitungan metode SNI Pd T-14-2003 adalah 18 cm, sedangkan berdasarkan metode AASHTO 1993 adalah 35,56 cm. Selisih yang didapat cukup besar yaitu 17,56 cm. Hal ini dikarenakan perbedaan parameter *input* dari masing-masing metode.

5.2. Saran

1. Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku dibutuhkan nilai faktor keamanan dari data yang dimasukkan. Semakin besar nilai faktor keamanan tersebut maka tebal pelat desain yang dibutuhkan akan semakin besar, agar tebal pelat yang diperoleh tidak berlebihan, maka data-data yang dimasukkan harus akurat.

2. Beban kendaraan yang digunakan dalam perencanaan seharusnya adalah data beban kendaraan yang diperoleh dari data jembatan timbang, sehingga pengaruh beban terhadap perkerasan semakin mendekati kondisi di lapangan.
3. Untuk penelitian sejenis selanjutnya sebaiknya studi kasus pada jalan yang sudah jadi atau sudah dilewati, hal itu akan mempermudah kita dalam mencari data-data yang diperlukan. Untuk jalan yang belum jadi sebelumnya harus sudah tahu data-data apasaja yang diperlukan untuk penelitian.
4. Untuk menghindari kesalahan dalam merancang, faktor non teknis perancang harus diperhatikan, agar ketepatan membaca skala nomogram dapat di terima kebenarannya.
5. Sebaiknya pelaksanaan pengaspalan tidak dilakukan pada saat hari hujan (musim hujan).

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO 1993, American Assosiation of State Highway and Transportation Officials, 1993. *Guide For Design Of Pavement Structures*.
- Augustine (2004) *Analisa Perbandingan Perkerasan Tebal Kaku Antara Metode AASHTO 1993 dengan Metode Bina Marga 1983*, Bandung: Penerbit ITB.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2003) *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen (Pd T-14-2003)*. BSN.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. (2003) *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton semen*. Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Huang, Y.H. (2004) *Pavement Analysis and Design*. Upper Saddle River: Pearson Education.
- Sukirman, S. (1993) *Pekerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Penerbit Nova

LAMPIRAN



Gambar L1: Proses pemasangan tulangan



Gambar L2: Pemasangan tie bar dan dowel



Gambar L3: Pengecoran campuran beton semen



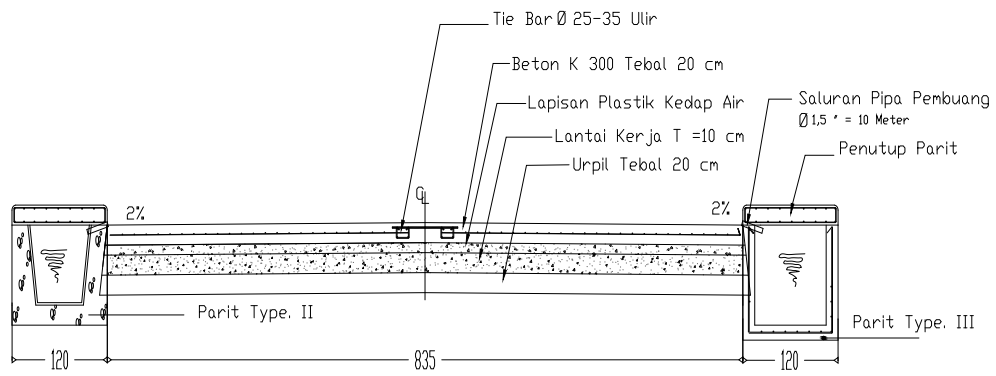
Gambar L4: Meratakan hamparan campuran beton semen



Gambar L5: Pengangkutan adukan beton menggunakan truck molen



Gambar L6: Pemasangan lapis kedap air



Gambar L7: Typical rencana penampang jalan



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG**

فمرينته كبوفاتن أچيه تته

دينس فكرجان عموم دفنتء ن روغ

Jln. Takengon - Isaq Telp. Fax. No. (0643) 7426406 Blang Bebangka
TAKENGON

Takengon, 11 Januari 2017

Nomor : 070/ 04.1 /DPU-PR/2017
Tempat : -
Perihal : **Izin Riset**

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah
Sumatra Utara
Di-
Tempat

Berdasarkan surat dari Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Fakultas Teknik Nomor : 0027/ II.3-AU/ UMSU-07/ F / 2017 Tanggal 09 Januari 2017 tentang Pengiriman Mahasiswa Izin Riset adapun mahasiswa yang dimaksud adalah:

Nama : Firman Hidayat
NPM : 1207210032
Semester : IX (Sembilan)
Jurusan : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisa Peningkatan Jalan Sudirman – Putri Ijo kecamatan Lut Tawar Kabupaten Aceh Tengah.

Pada prinsipnya Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Aceh Tengah, tidak keberatan untuk menerima Mahasiswa melaksanakan Riset.

Demikian kami sampaikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

An. KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN
PENATAAN RUANG ACEH TENGAH
Sekretaris,

ABD. MAJID AGUS, SE
Pembina, Tk. I. IV/b
NIP. 19650817 199303 1 007



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon – Isaq Telp. Fax. No (0643) 7426406 Belang Bebangka
TAKENGON

L A P O R A N

Penyelidikan pada Lapisan Tanah Dasar (Sub Grade) dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) pada ruas jalan: Putri Ijo Kecamatan Lut Tawar.

I. PENDAHULUAN

Dalam rangka perbaikan dan peningkatan mutu maka Seksi Pengujian, telah mengadakan pemeriksaan di lapangan terhadap lapisan tanah dasar (Sub Grade) dengan menggunakan alat Dinamic Cone Penetrometer (DCP) di lapangan serta pengolahan data yang dilakukan oleh petugas Laboratorium Seksi Pengujian Dinas Bina Marga Kabupaten Aceh Tengah.

II. HASIL PEMERIKSAAN

Dari hasil pemeriksaan terlampir dari STA 0 + 000 s/d 0 + 540

III. KESIMPULAN

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan dengan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP) maka diperoleh nilai CBR dengan perhitungan:

-) Secara analisis didapat CBR Segmen : 4,31%
-) Secara grafis CBR Design : 4,50%

IV. PENUTUP

Demikianlah laporan ini kami buat dengan sebenarnya agar dapat dipergunakan seperlunya.

Takengon, 13 Mei 2015

Diketahui oleh:
Kabid Peralatan
Dinas Bina Marga
Kabupaten Aceh Tengah

Kasi pengujian
Laboratorium

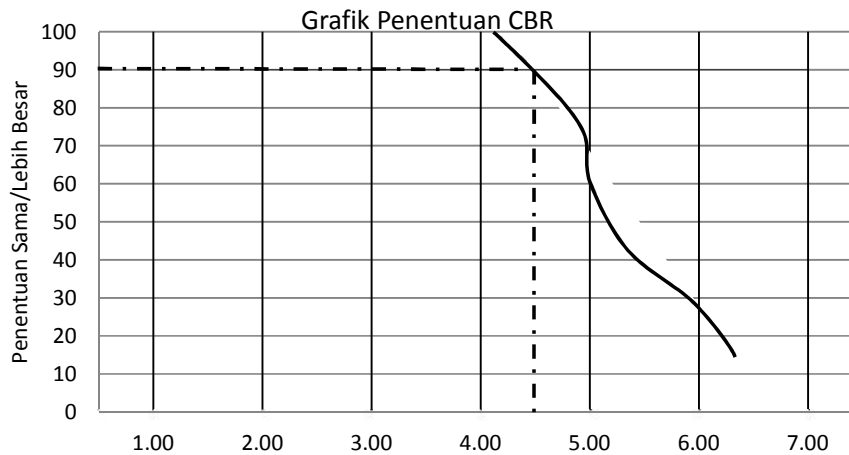
A K M A L
Nip. 196411301987 03 1 001

RAIS AAM. ST
Nip. 197104 01 200604 1003

NAMA RUAS : Jl. Putri Ijo
 NOMOR RUAS : -
 PANJANG : 0 + 000 s/d 0 + 540
 CBR RENCAN : 4,14 / 4,14 / 4,82 / 4,96 / 5,30 / 5,85 / 6,28

I. Cara Grafis

Nomor	CBR (%)	JUMLAH YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR	% JUMLAH YANG SAMA ATAU LEBIH BESAR
1	4.14	7	100.00
2	4.14	6	100.00
3	4.82	5	71.43
4	4.96	4	57.14
5	5.30	3	42.86
6	5.85	2	28.57
7	6.28	1	14.29



CBR Segmen pada % Jumlah 90% : 4.50 %

II. Cara Analitis

Jumlah Data (Titik/Segmen) : 7
 CBR maks : 6.28 %
 CBR min : 4.14 %
 CBR rata-rata : 5.07 %
 R : 2.83
 CBR Segmen : 4.31 %

III. Hasil Perhitungan CBR

Cara Grafis : 4.50 %
 Cara analitis : 4.31 %

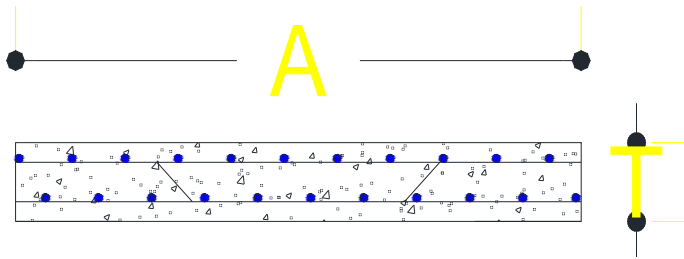
BACK UP DATA

NAMA KEGIATAN : PROGRAM REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN (OTSUS)
NAMA PAKET : PEMELIHARAAN JALAN DALAM KOTA TAKENGON
SUMBER DANA : OTSUS - APBK
T. ANGGARAN : 2015
LOKASI : KECAMATAN BEBESAN/KEBAYAKAN DAN LAUT TAWAR
KONTRAKTOR : PT. DIAN ERA PERDANA
PENGAWAS : CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Beton mutu sedang $f'c=25$ Mpa (K. 300)

JALAN PUTRI IJO

GAMBAR/SKETSA



	NO.	STA	DIMENSI (M)				QUANTITY
			Lebar	Lebar Rata"	Jarak	Tebal	m ³
1		0	7.80	8.20	100.00	0.20	164.00
		100	8.60	8.48	100.00	0.20	169.50
		200	8.35	8.43	100.00	0.20	168.50
		300	8.50	8.43	100.00	0.20	168.50
		400	8.35	8.43	100.00	0.20	168.50
		500	8.50	8.43	100.00	0.20	168.50
		540.00	8.35		40.00	0.20	67.40
	SUB TOTAL 1						

Disetujui
 Pengawas Dinas Bina Marga
 Kabupaten Aceh Tengah

Diperiksa Oleh :
 Konsultan Supervisi
 CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Dibuat Oleh :
 Kontraktor Pelaksana
 PT. DIAN ERA PERDANA

AZHARI
 Nip : 19730110 200701 1 004

HENDRI PUTRA
 Inspector

WAHYUDI
 Quantity

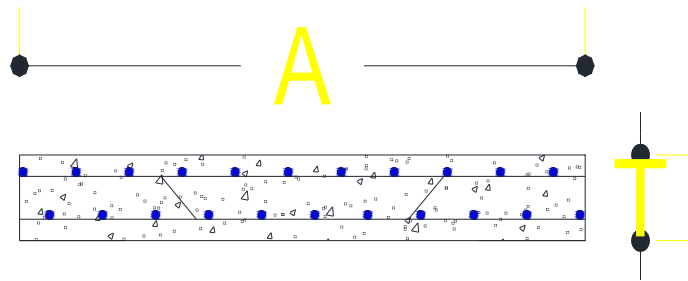
BACK UP DATA

NAMA KEGIATAN : PROGRAM REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN (OTSUS)
NAMA PAKET : PEMELIHARAAN JALAN DALAM KOTA TAKENGON
SUMBER DANA : OTSUS - APBK
T. ANGGARAN : 2015
LOKASI : KECAMATAN BEBESAN/KEBAYAKAN DAN LAUT TAWAR
KONTRAKTOR : PT. DIAN ERA PERDANA
PENGAWAS : CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Beton mutu rendah $F_c'=10$ Mpa (K.125)

JALAN PUTRI IJO

GAMBAR/SKETSA



	NO.	STA	DIMENSI (M)				QUANTITY
			Lebar	Lebar Rata"	Jarak	Tebal	m ³
1		0	7.80	8.20	100.00	0.10	82.00
		100	8.60	8.48	100.00	0.10	84.75
		200	8.35	8.43	100.00	0.10	84.25
		300	8.50	8.43	100.00	0.10	84.25
		400	8.35	8.43	100.00	0.10	84.25
		500	8.50	8.43	100.00	0.10	84.25
		540.00	8.35	8.43	40.00	0.10	33.70
		SUB TOTAL 1					

Disetujui
 Pengawas Dinas Bina Marga
Kabupaten Aceh Tengah

Diperiksa Oleh :
 Konsultan Supervisi
CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Dibuat Oleh :
 Kontraktor Pelaksana
PT. DIAN ERA PERDANA

AZHARI
 Nip : 19730110 200701 1 004

HENDRI PUTRA
 Inspector

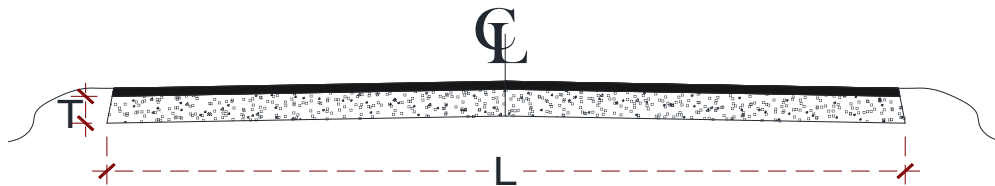
WAHYUDI
 Quantity

BACK UP DATA

NAMA KEGIATAN : PROGRAM REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN (OTSUS)
NAMA PAKET : PEMELIHARAAN JALAN DALAM KOTA TAKENGON
SUMBER DANA : OTSUS - APBK
T. ANGGARAN : 2015
LOKASI : KECAMATAN BEBESAN/KEBAYAKAN DAN LAUT TAWAR
KONTRAKTOR : PT. DIAN ERA PERDANA
PENGAWAS : CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Timbunan pilihan
JALAN PUTRI IJO

GAMBAR/SKETSA



	NO.	STA	DIMENSI (M)				QUANTITY	
			Lebar	Lebar Rata"	Jarak	Tebal	m ³	
1	0		7.80	8.20	100.00	0.20	164.00	
		100	8.60	8.48	100.00	0.20	169.50	
		200	8.35	8.43	100.00	0.20	168.50	
		300	8.50	8.43	100.00	0.20	168.50	
		400	8.35	8.43	100.00	0.20	168.50	
		500	8.50	8.43	40.00	0.20	67.40	
		540.00	8.35					
		SUB TOTAL 1						906.40

Disetujui
 Pengawas Dinas Bina Marga
 Kabupaten Aceh Tengah

Diperiksa Oleh :
 Konsultan Supervisi
 CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Dibuat Oleh :
 Kontraktor Pelaksana
 PT. DIAN ERA PERDANA

AZHARI
 Nip : 19730110 200701 1 004

HENDRI PUTRA
 Inspector

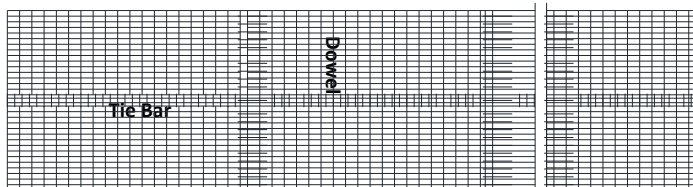
WAHYUDI
 Quantity

BACK UP DATA

NAMA KEGIATAN : PROGRAM REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN (OTSUS)
NAMA PAKET : PEMELIHARAAN JALAN DALAM KOTA TAKENGON
SUMBER DANA : OTSUS - APBK
T. ANGGARAN : 2015
LOKASI : KECAMATAN BEBESAN/KEBAYAKAN DAN LAUT TAWAR
KONTRAKTOR : PT. DIAN ERA PERDANA
PENGAWAS : CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Baja Tulangan U 24 Polos
JALAN PUTRI IJO

GAMBAR/SKETSA



NO.	STA	KODE	DIMENSI (M)				QUANTITY
			Ø Besi	Berat Besi	Jumlah Besi	Panjang	Kg
Penulangan Rigid							
1		Melintang	12	0.88776	27	4.2	100.671984
		Panjang			4		
		Jarak			0.15		
		Memanjang	12	0.88776	34	5.2	156.955968
		Panjang			5		
		Jarak			0.15		
SUB TOTAL 1							257.63
Unit						52.27	13,466.70
Pembesian Dowel							
1	Ukuran 10 x 15 cm	Melintang	25.00	3.85	388.57	0.70	1,048.05
SUB TOTAL 1							1,048.05
Pembesian Kolom Dowel							
1	Ukuran 10 x 15 cm	Melintang	12.00	0.89	4.00	8.20	29.12
		Beugel Panjang Jarak	12.00	0.89	40.00 8.00 0.20	0.40	14.20
SUB TOTAL 1							43.32
						50.00	2,166.13
Pembesian Kolom Tie Bar							
1	Ukuran 10 x 15 cm	Melintang	12.00	0.89	4.00	130.68	464.05
		Beugel Panjang Jarak	12.00	0.89	680.00 136.00 0.20	0.40	241.47
SUB TOTAL 1							705.52
Jumlah Total							17,386.40

Disetujui
 Pengawas Dinas Bina Marga
 Kabupaten Aceh Tengah

Diperiksa Oleh :
 Konsultan Supervisi
 CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Dibuat Oleh :
 Kontraktor Pelaksana
 PT. DIAN ERA PERDANA

AZHARI
 Nip : 19730110 200701 1 004

HENDRI PUTRA
 Inspector

WAHYUDI
 Quantity

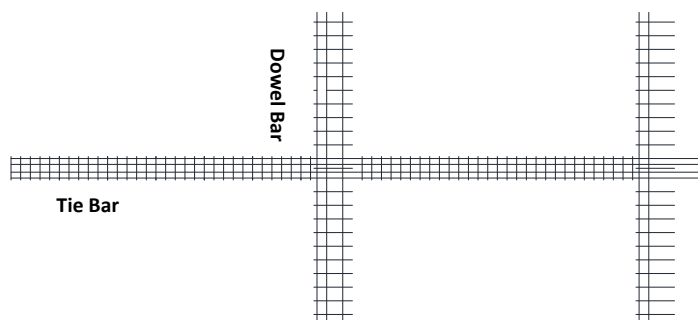
BACK UP DATA

NAMA KEGIATAN : PROGRAM REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN (OTSUS)
NAMA PAKET : PEMELIHARAAN JALAN DALAM KOTA TAKENGON
SUMBER DANA : OTSUS - APBK
T. ANGGARAN : 2015
LOKASI : KECAMATAN BEBESEN/KEBAYAKAN DAN LAUT TAWAR
KONTRAKTOR : PT. DIAN ERA PERDANA
PENGAWAS : CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Baja Tulangan U 32 Ulir

JALAN PUTRI IJO

GAMBAR/SKETSA



NO.	STA	KODE	DIMENSI (M)				QUANTITY		
			Ø Besi	Berat Besi	Jumlah Besi	Panjang	Kg		
1									
PEMBESIAN TIE BAR									
1	0 + 000	Melintang	12.00	0.89	840.00	0.70	522.00		
			Jumlah Unit			1.00	522.00		
SUB TOTAL 1								522.00	

Disetujui
 Pengawas Dinas Bina Marga
 Kabupaten Aceh Tengah

Diperiksa Oleh :
 Konsultan Supervisi
 CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT

Dibuat Oleh :
 Kontraktor Pelaksana
 PT. DIAN ERA PERDANA

AZHARI
 Nip : 19730110 200701 1 004

HENDRI PUTRA
 Inspector

WAHYUDI
 Quantity

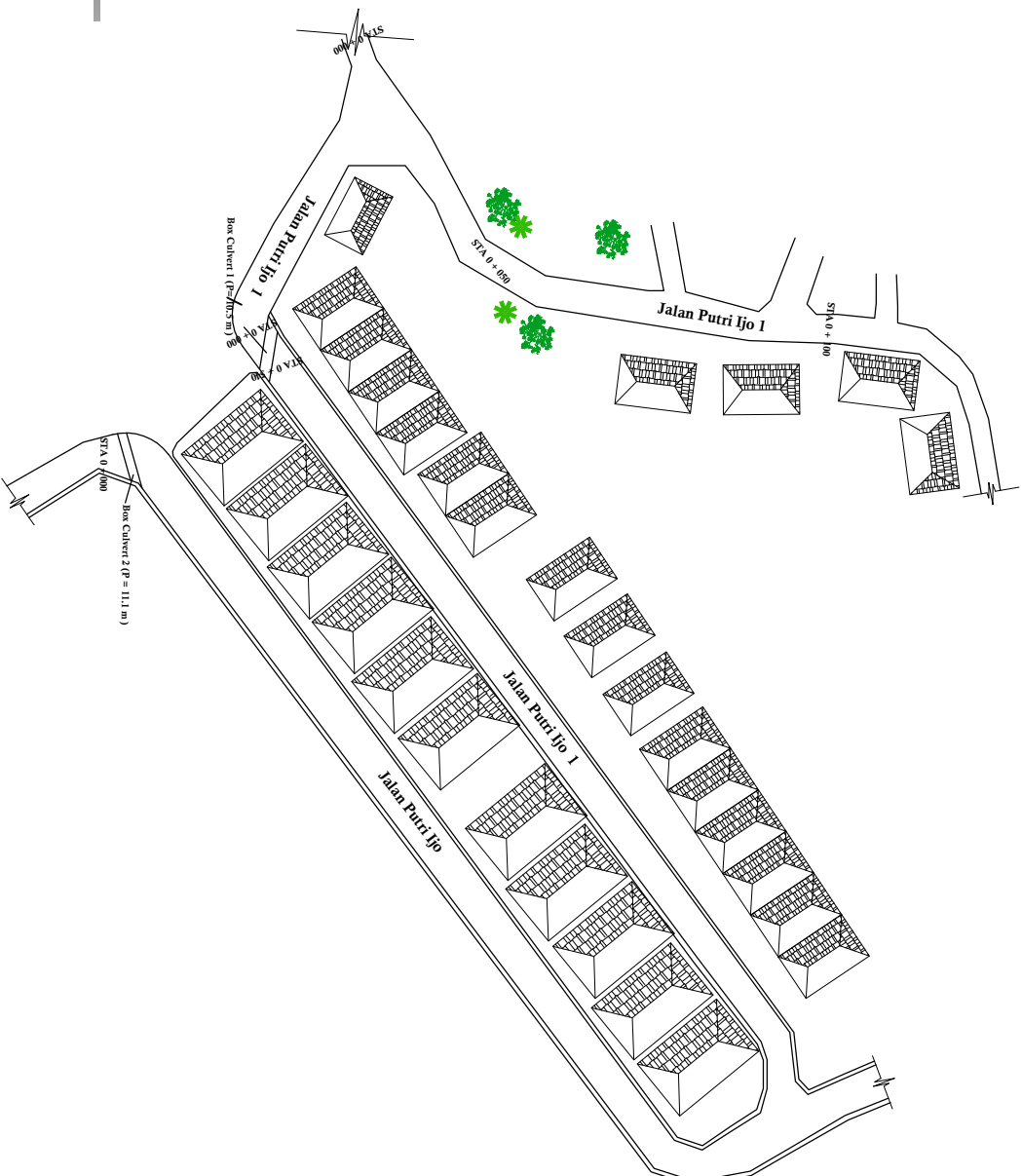


PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA
Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

AS BULD DRAWING SITUASI

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA



SITUASI

Non Skala

KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	SITUASI	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
LOKASI	ACEH TENGAH						
SKALA	-						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		I. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						

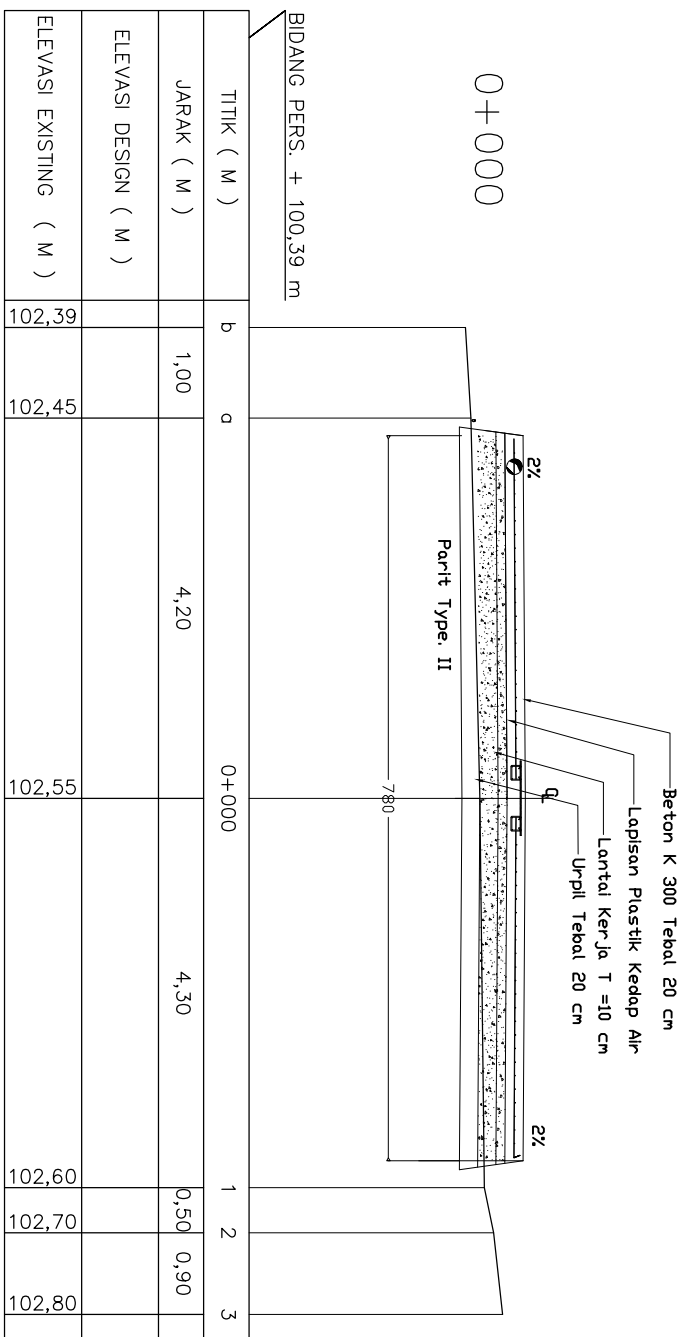


PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA
 Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
 Takengon Aceh Tengah
 No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
 REHABILITASI/PEMELIHARAAN
 JALAN DAN JEMBATAN
 PEKERJAAN :
 PEMELIHARAAN JALAN DALAM
 KOTA TAKENGNON

AS BULD DRAWING CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
 PT. DIAN ERA PERDANA



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		I. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



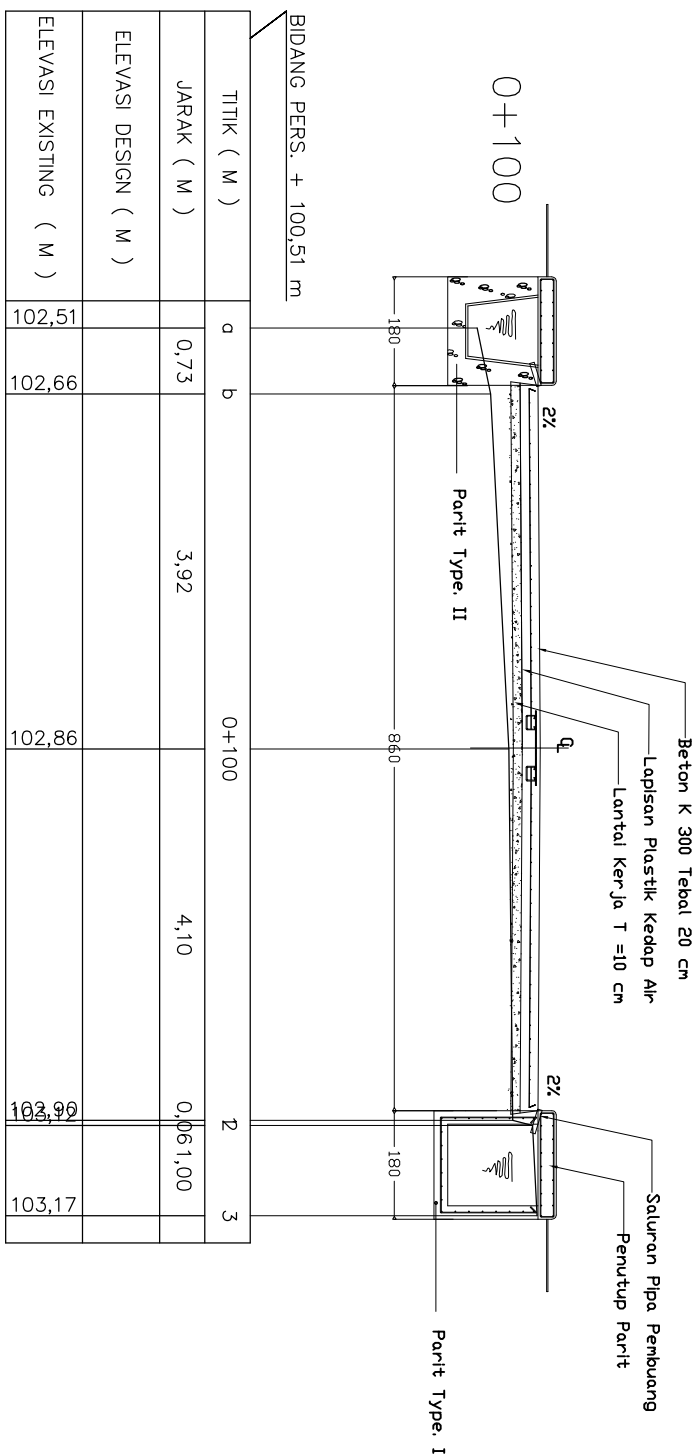
PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA
Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGNON

AS BULD DRAWING CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA

0 1:5 = 10 Meter



CROSS SECTION

Skala = 1 : 100

KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI UJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



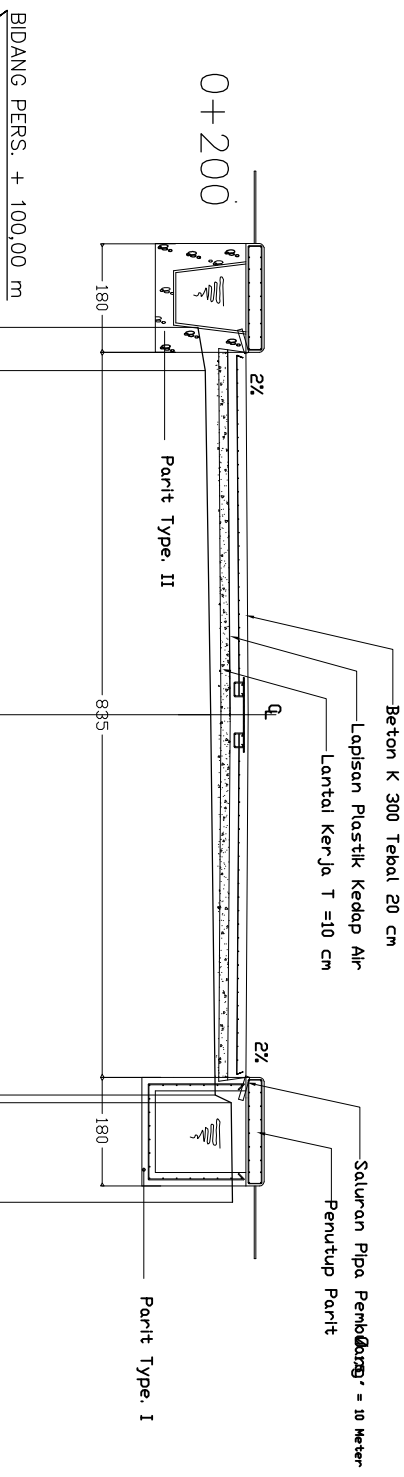
PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENONG

AS BUILD DRAWING
CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA



TITIK (M)	a	b	0+200	12	3
JARAK (M)	0,48	3,80	4,20	1,10	
ELEVASI DESIGN (M)					
ELEVASI EXISTING (M)	102,51	102,59	102,65	103,70	102,89

CROSS SECTION

Skala = 1 : 100

KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Blang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN

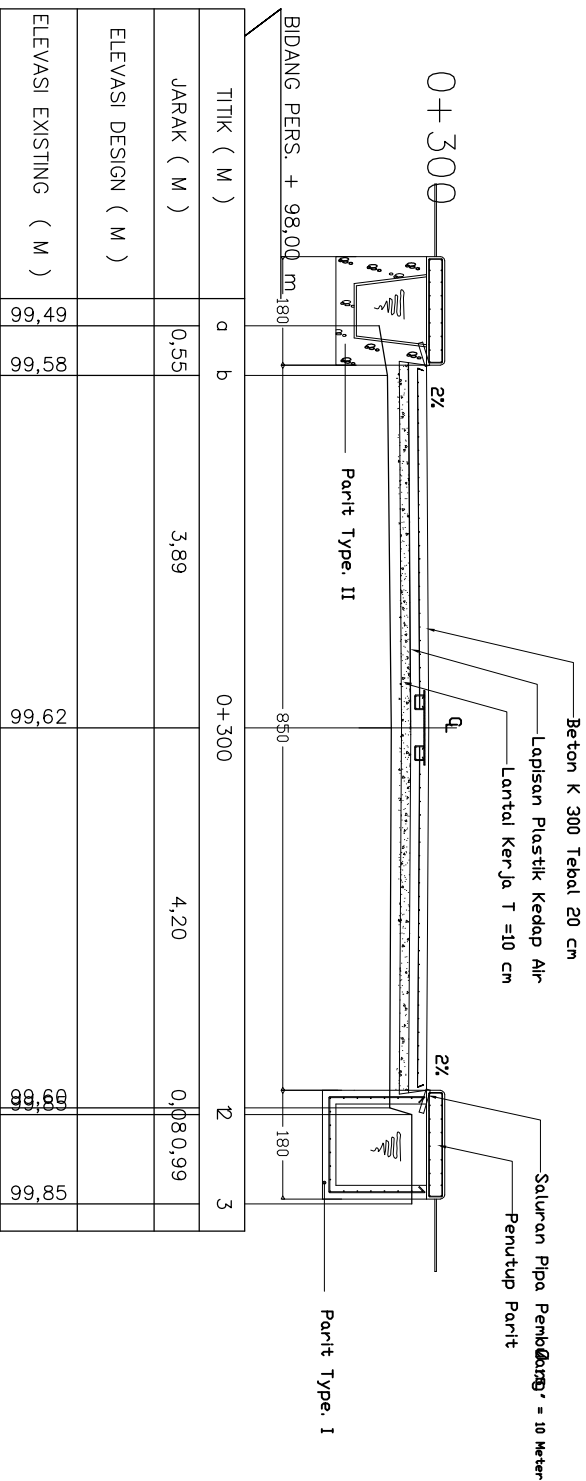
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENONGON

AS BULD DRAWING

CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA

CROSS SECTION
Skala = 1 : 100



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Blang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

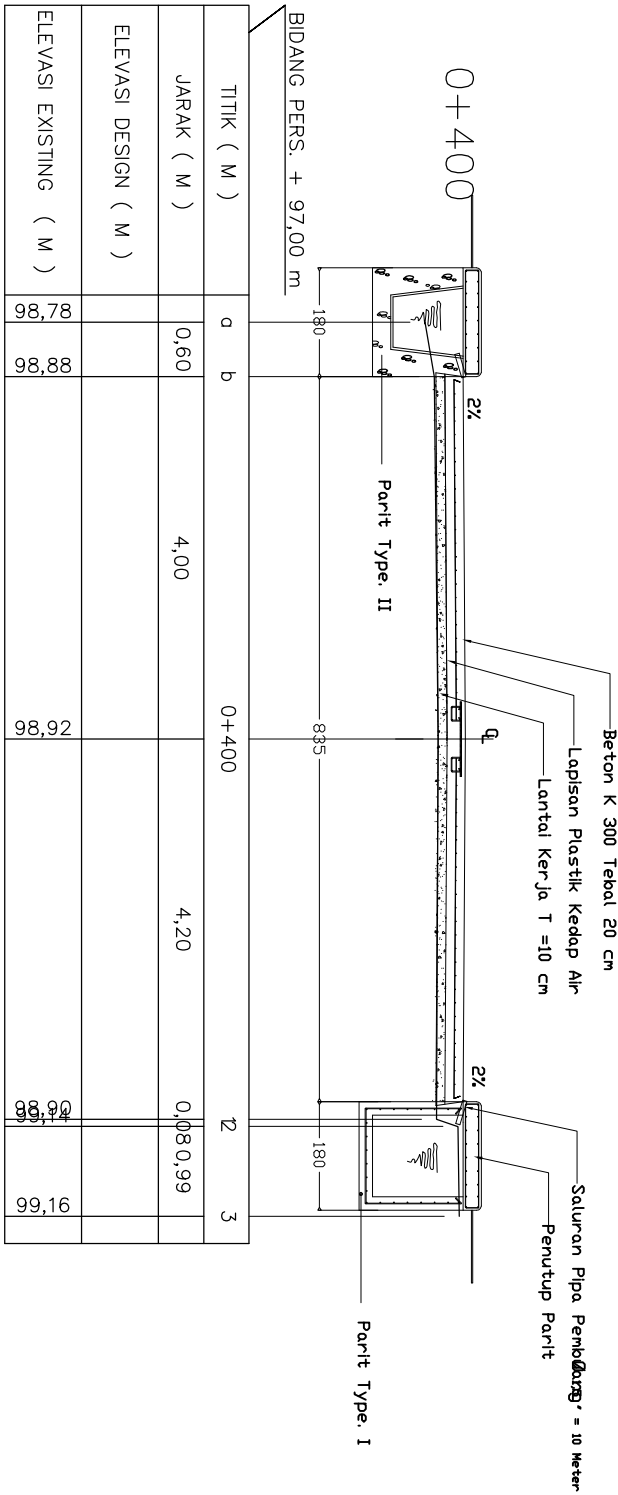
KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN

PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

AS BUILD DRAWING
CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA

CROSS SECTION
Skala = 1 : 100



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

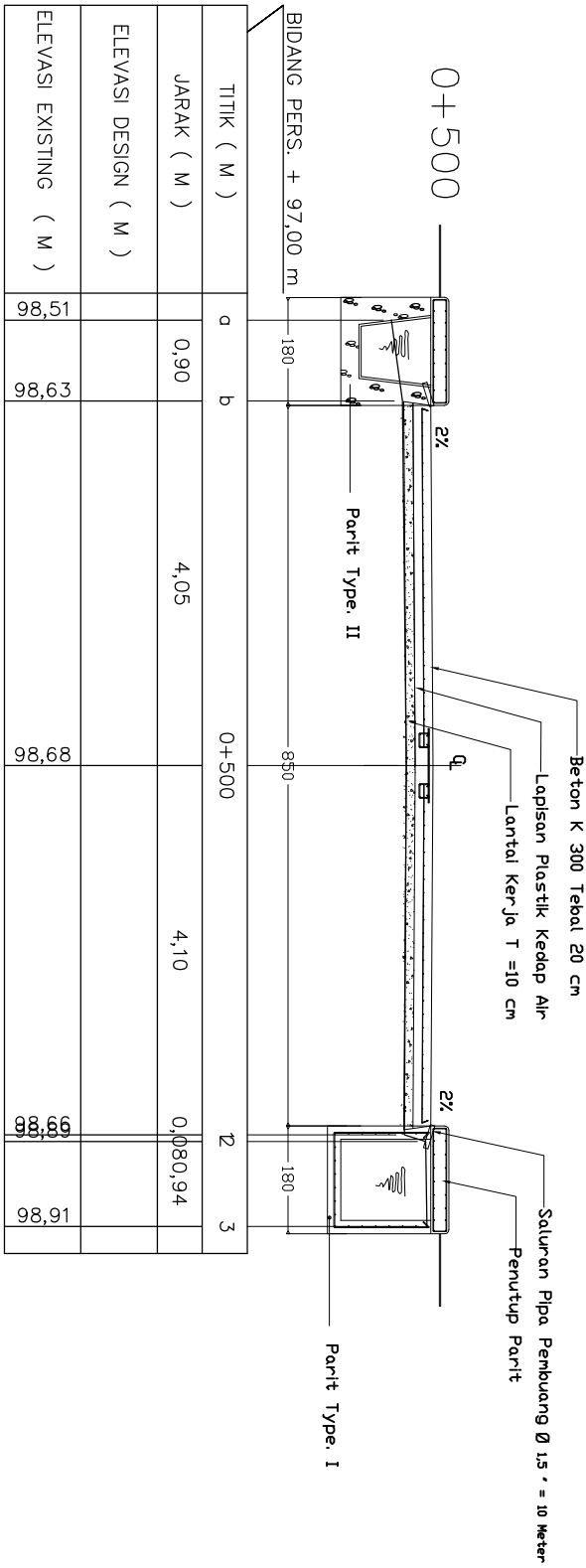
KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN

PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

AS BULD DRAWING
CROSS SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA

CROSS SECTION
Skala = 1 : 100



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROSS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



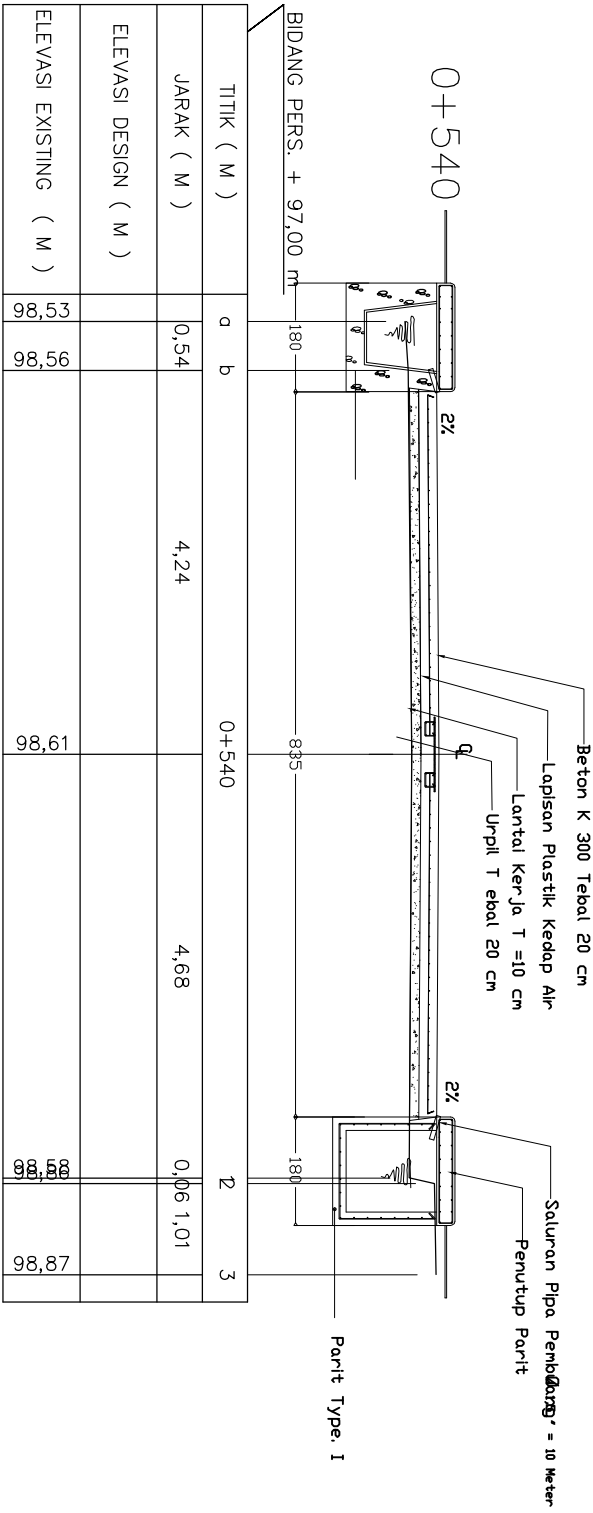
PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Blang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA

LONG SECTION
Skala = 1 : 2000



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	LONG SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI UJO						
SKALA	1 : 2000						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA
 Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
 Takengon Aceh Tengah
 No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
 REHABILITASI/PEMELIHARAAN
 JALAN DAN JEMBATAN
 PEKERJAAN :
 PEMELIHARAAN JALAN DALAM
 KOTA TAKENGON

AS BUILD DRAWING
LONG SECTION

KONTRAKTOR PELAKSANA
 PT. DIAN ERA PERDANA

STA	0	0 + 100	0 + 200	0 + 300	0 + 400	0 + 500	0 + 540			
JARAK (m)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	40,00			
TOTAL JARAK (m)	0,00	100,00	200,00	300,00	400,00	500,00	540,00			
ELEVASI EXISTING	100,39	100,51	100,06	99,49	98,78	98,51	98,53			
ELEVASI DESIGN										

LONG SECTION
 Skala = 1 : 2000

KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUJUI OLEH :	
JENIS GAMBAR	LONG SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI UJO						
SKALA	1 : 2000						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



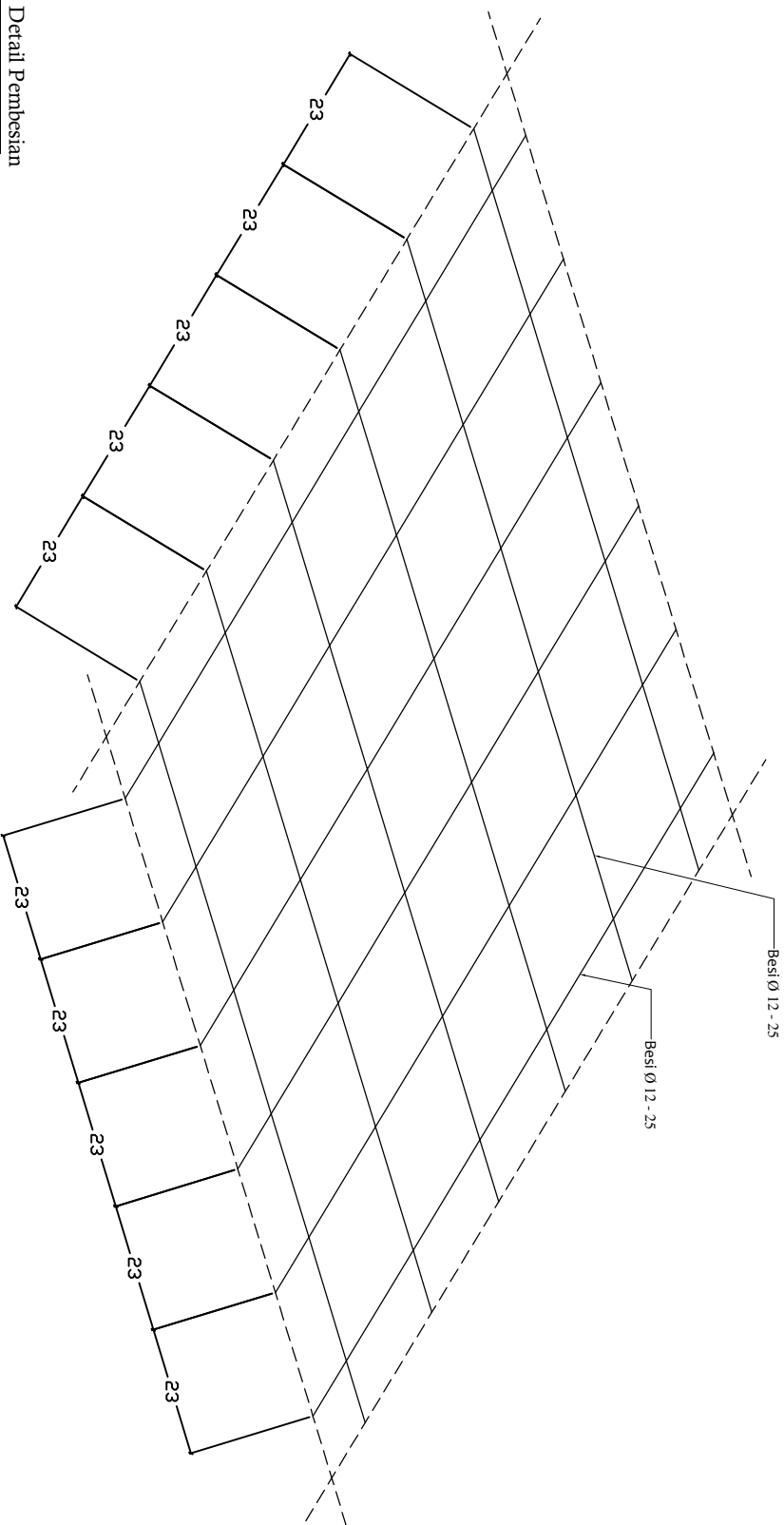
PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENONG

AS BILD DRAWING
DETAIL PEMBESIAN

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA



Detail Pembesian
Skala = 1 : 10

KETERANGAN GAMBAR	DIAJUKAN OLEH :	DIPERIKSA OLEH:	DISETUJUI OLEH :
JENIS GAMBAR	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA	KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT	PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN
NAMA RUAS			
SKALA	1 : 10		
NO. GAMBAR	HELMI SUKRAN Direktur Utama	Ir. YUSKAL Site Engineer	UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003
TANGGAL	Desember 2015		



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

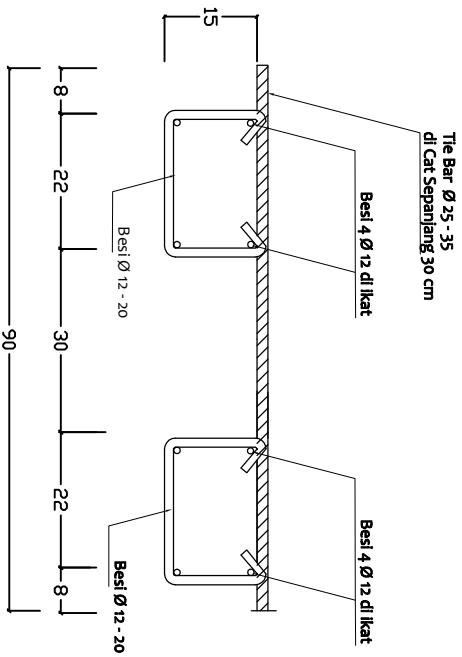
Jln. Takengon - Isaq Blang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN

PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

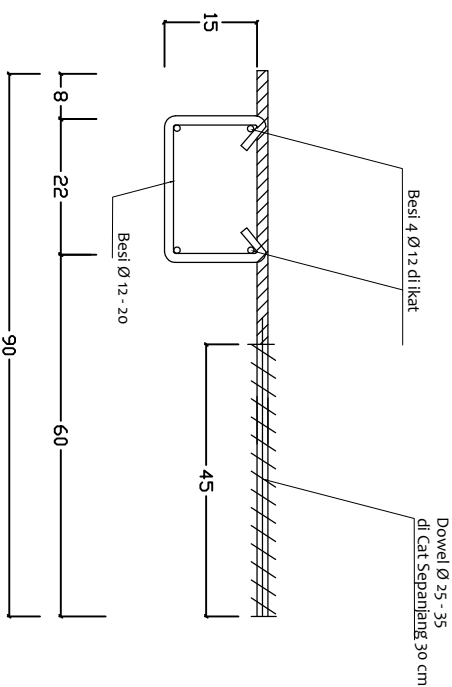
AS BILD DRAWING
DETAIL PEMBESIAN

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA



Detail Pemasangan Tie Bar

Skala = 1 : 10



Detail Pemasangan Dowel Bar

Skala = 1 : 10

KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUIJI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROOS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		I.r. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

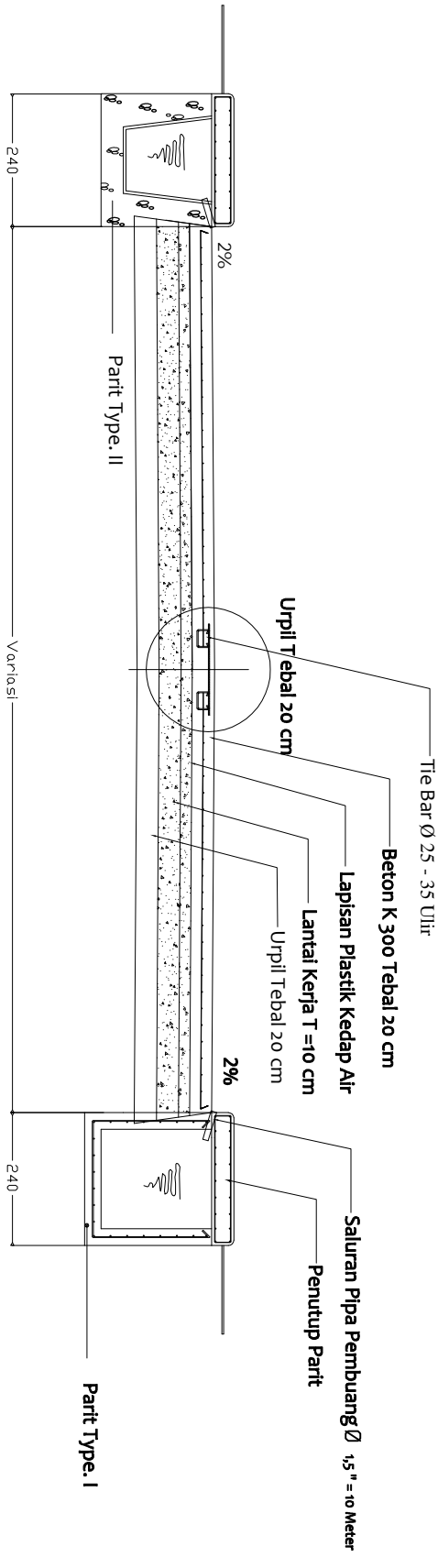
Jln. Takengon - Isaq Biang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENONGON

**AS BUILD DRAWING
DETAIL PEMBESIAN**

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA


Detail Potongan Melintang
Skala = 1 : 100



KETERANGAN GAMBAR		DIAJUKAN OLEH :		DIPERIKSA OLEH:		DISETUIJI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROOS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIKS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



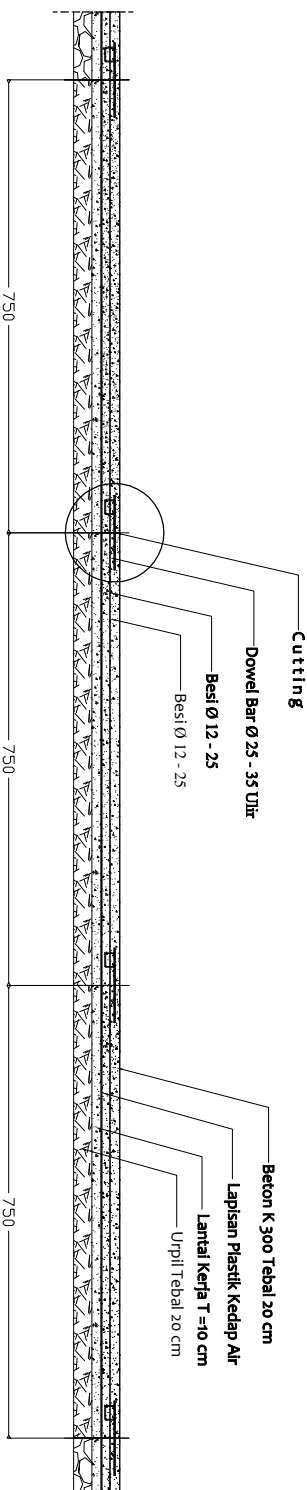
PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS BINA MARGA

Jln. Takengon - Isaq Blang Bebangka
Takengon Aceh Tengah
No. Telp. (0643) 7426406 Fax: (0643) 7426406

KEGIATAN PROGRAM
REHABILITASI/PEMELIHARAAN
JALAN DAN JEMBATAN
PEKERJAAN :
PEMELIHARAAN JALAN DALAM
KOTA TAKENGON

AS BUILD DRAWING
DETAIL PEMBESIAN

KONTRAKTOR PELAKSANA
PT. DIAN ERA PERDANA



Detail Potongan Memanjang
Skala = 1 : 100

KETERANGAN GAMBAR	DIAJUKAN OLEH :			DIPERIKSA OLEH:		DISETUIJI OLEH :	
JENIS GAMBAR	CROOS SECTION	KONTRAKTOR PELAKSANA PT. DIAN ERA PERDANA		KONSULTAN SUPERVISI CV. BINTANG MANDIRI CONSULTANT		PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK) KEGIATAN REHABILITASI/PEMELIHARAAN JALAN DAN JEMBATAN	
NAMA RUAS	JALAN PUTRI IJO						
SKALA	1 : 100						
NO. GAMBAR		HELMI SUKRAN Direktur Utama		Ir. YUSKAL Site Engineer		UMMU HANIK, ST Nip : 19750826 200312 2 003	
TANGGAL	Desember 2015						



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Muchtar Basri, BA No. 3 Medan

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : FIRMAN HIDAYAT
NPM : 12072100032
JUDUL : ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN PUTRI IJO
KECAMATAN LUT TAWAR KABUPATEN ACEH TENGAH

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	19/12-2017	- Pd latar belakang dicantumkan bism keadaannya jln sebelumnya hingga atau ditingkatkan dgn mana yg dicantumkan - Bhs Inggris / Bhs Asing ditulis mdy - lanjut.	
2	12-3-2017	- Pd ruang lingkup lokasi penelitian tdk sama - Pd sistematis perubahan judul jg tdk sama - Sama jln bentuk sumbernya - Bagan alir perbaikan	
3.	24-3-2017	- Ck kembali data pd bab 4. - Asistensikan penulis pd penyusunan	
4	31-3-2017	- Sama tabel yg diambil dari berbagai sumber di letakkan di bab 2 - Pd bab 4 hasil analisa data dari hasil yg diperhitungkan.	
5	3-4-2017	Acc & disetujui	

DOSEN PEMBIMBING-I

(Ir. Zurkiyah, MT)



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Muchtar Basri, BA No. 3 Medan

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : Firman Hidayat
NPM : 1207210032
JUDUL : ANALISA PENINGKATAN RUAS JALAN PUTRI IJO
KECAMATAN LUT TAWAR KABUPATEN ACEH TENGAH

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	31/3-17	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki penulisan tabel dan gambar, persamaan- Penggunaan tanda baca.- Buat Narasi setelah judul sub bab.	<i>af.</i>
2.	9/4-17	<ul style="list-style-type: none">- Selesai ke Pembimbing I	<i>af.</i>

DOSEN PEMBIMBING-II

(Hj.Irma Dewi,ST,Msi)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Firman Hidayat
Tempat, Tanggal Lahir : Arul Kumer, 04 Februari 1994
Jenis Kelamin : Laki-laki
Nomor KTP : 1104020402940002
Alamat : Desa Arul Kumer, Kec. Silih Nara, Kab. Aceh Tengah.
No. HP/ Telp.Seluler : 0813-6042-9819
E-mail : fh4294@gmail.com

Nama Orang Tua
Ayah : Adam Abdullah
Ibu : Hasnawati

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1207210032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
PerguruanTinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
AlamatPerguruanTinggi : Jln. Kapten Mughtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Negeri Gunung Singit, Aceh Tengah	2006
2	SLTP	MTs Negeri Angkup, Aceh Tengah	2009
3	SLTA	MA Negeri 1 Takengon, Aceh Tengah	2012
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2012 sampai dengan selesai		