

TUGAS AKHIR

**ANALISA PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR
JALAN RAYA DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN
(STUDI KASUS PROYEK PENINGKATAN STRUKTUR
JALAN PAYA TUMPI – MENDALE, ACEH TENGAH)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat – Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

MIFTAHUL HUDA
1907210094



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2024**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6623301
Website: <http://www.umsu.ac.id> Email: rektor@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Miftahul Huda
NPM : 1907210094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya
Dengan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus Proyek
Peningkatan Struktur Jalan Paya Tumpi – Mendale, Aceh
Tengah)
Bidang ilmu : Transport

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, Februari 2024
Dosen Pembimbing

Ir. Sri Asfiati, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Miftahul Huda
NPM : 1907210094
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya
Dengan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus Proyek
Peningkatan Struktur Jalan Paya Tumpi – Mendale, Aceh
Tengah)

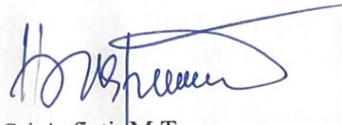
Bidang ilmu : Transport

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, Februari 2024

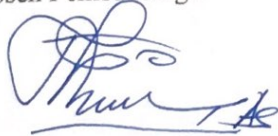
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati, M.T.

Dosen Pembanding I



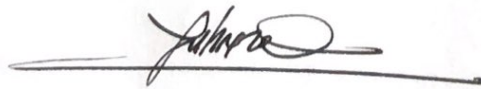
Ir. Tri Rahayu, M.Si

Dosen Pembanding II



Assoc. Prof. Ir. Ade Faisal, ST, MSc, Ph.D

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc, Ph.D

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Miftahul Huda
Tempat /Tanggal Lahir : Takengon / 25 Maret 2001
NPM : 1907210094
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus Proyek Peningkatan Struktur Jalan Paya Tumpi – Mendale, 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 orisinal 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, Februari 2023

Saya yang menyatakan,


Miftahul Huda

ABSTRAK

ANALISA PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN (STUDI KASUS PROYEK PENINGKATAN STRUKTUR JALAN PAYA TUMPI – MENDALE, ACEH TENGAH)

Miftahul Huda

1907210094

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dibangun diatas tanah dasar dengan maksud untuk dapat menahan beban lalu-lintas atau kendaraan serta tanah terhadap perubahan cuaca yang terjadi. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan sekunder, berupa data lalu lintas serta data CBR yang diperoleh dari Dinas Perkerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Aceh Tengah, tanah dasar dan data-data pendukung lainnya pada proyek peningkatan struktur jalan Paya Tumpi-Mendale Aceh Tengah yang diperoleh dari kontraktor pelaksana. Berdasarkan data sekunder tersebut, selanjutnya untuk menentukan tebal perkerasan yang direncanakan dengan menggunakan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen. Tebal minimum perkerasan lentur yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi dengan menggunakan metode Analisa komponen pada jalan Paya Tumpi – Mendale, yaitu : Lapis Permukaan Laston MS 590 kg, $D_1 = 5,7$ cm, Lapis Pondasi Atas Batu Pecah (Kelas C), $D_2 = 20$ cm, Lapis Pondasi Bawah Sirtu/Pitrun (Kelas A), $D_3 = 10$ cm. Dari hasil tersebut terlihat bahwa peran nilai CBR tanah dasar sangatlah berpengaruh dalam menentukan tebal lapis perkerasan. Hal tersebut diperlihatkan dari hasil tebal perkerasan yang diperoleh yaitu semua lapis yang dicari (variabel yang tidak diketahui) hasilnya diperoleh di bawah ketebalan minimum yang disyaratkan. Perbedaan perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana dengan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti hanya terdapat pada tebal lapis permukaan (D_1)

Kata Kunci : Perkerasan, CBR, Tebal Perkerasan

ABSTRACT

ANALYSIS OF FLEXIBLE PAVEMENT DESIGN THICKNESS OF HIGHWAYS USING COMPONENT ANALYSIS METHOD (CASE STUDY OF THE PAYA TUMPI ROAD STRUCTURE IMPROVEMENT PROJECT – MENDALE, CENTRAL ACEH)

Miftahul Huda

1907210094

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Pavement is a construction that is built on subgrade soil with the intention of being able to withstand the loads of traffic or vehicles and soil against weather changes that occur. This research was conducted by collecting primary and secondary data, in the form of traffic data and CBR data obtained from the Central Aceh Public Works and Public Housing Service, subgrade soil and other supporting data on the Paya Tumpi-Mendale Aceh Tengah road structure improvement project which was obtained from the implementing contractor. Based on the secondary data, then to determine the thickness of the planned pavement using the planning guidelines for the thick flexible pavement of the highway with the component analysis method. The minimum thickness of flexible pavement in terms of operational traffic load that occurs using the component analysis method on the Paya Tumpi – Mendale road, namely: Laston MS Surface Layer 590 kg, D1 = 5.7 cm, Crushed Stone Top Foundation Layer (Class C) , D2 = 20 cm, Sirtu/Pitrun Underlayment (Class A), D3 = 10 cm. From these results it can be seen that the CBR value of the subgrade is very influential in determining the thickness of the pavement layer. This is shown from the results of the thick pavement obtained, namely that all the layers sought (unknown variables) were obtained below the required minimum thickness. The difference between planning carried out by planning consultants and planning carried out by researchers is only found in the thickness of the surface layer (D1).

Keywords : Pavement, CBR, 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 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (Studi Kasus Proyek Peningkatan Struktur Jalan Paya Tumpi – Mendale, 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 yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

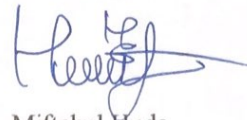
1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T, Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Tri Rahayu, M.Si, Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Assoc. Prof. Ir. Ade Faisal, ST, MSc, Ph.D, Selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Assoc. Prof. Ir. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc, Ph.D, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Ayahanda tercinta Drs. Midarman Umar dan Ibunda tercinta Dra. Sumarni, Saudara Kandung Abang Khairul Nopandi, Kakak Khaira Wahdaini, Kakak Ipar Dessy Wiriani, dan Abang Ipar Hardi Fauzi, Wahna Nurianda yang telah banyak membantu dan mengambil dokumentasi saat penelitian serta kepada ponakan Ghaisan Akhtar Zavier dan Mikayla Lunara Mecca yang memberi motivasi dan telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini serta telah menyemangati dan menjadi penyemangat penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Terimakasih kepada rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2019 dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

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, Februari 2024

Penulis



Miftahul Huda

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Jalan	5
2.2 Klasifikasi Jalan	6
2.2.1 Berdasarkan Fungsi Jalan	6
2.2.2 Berdasarkan Volume	6
2.2.3 Berdasarkan Medan Jalan	6
2.3 Konstruksi Perkerasan Jalan	7
2.3.1 Lapis Permukaan (<i>Surface Course</i>)	8
2.3.2 Lapis Pondasi (<i>Base Course</i>)	8
2.3.3 Lapis Pondasi Bawah (<i>Sub Base Course</i>)	8
2.3.4 Lapis Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	9

2.4 Parameter Perencanaan Tebal Lapis Konstruksi Perkerasan Jalan	10
2.4.1 Lalu Lintas	10
2.4.1.1 Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan	10
2.4.1.2 Angka Ekivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	11
2.4.1.3 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan Lintas Ekivalen	12
2.4.2 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	13
2.4.3 Faktor Regional (FR)	15
2.4.4 Indeks Permukaan	16
2.4.5 Indeks Tebal Perkerasan	17
2.4.6 Koefisien Kekuatan Relatif (a)	22
2.4.7 Batas Batas Minimum Tebal Perkerasan	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	26
3.1 Bagan Alir Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian	27
3.3 Persiapan	28
3.4 Pengumpulan Data	28
3.4.1 Data Primer	28
3.4.2 Data Sekunder	32
3.5 Metode Pengolahan Data	34
3.6 Metode Analisa Data	34
3.7 Analisa Data	34
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Gambaran Umum	35
4.2 Analisa Data	35
4.2.1 Umur Rencana	35
4.2.2 Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR	35
4.2.3 Menentukan koefisien distribusi kendaraan (C)	36
4.2.4 Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i)	37
4.2.5 Menentukan faktor regional (FR)	37
4.2.6 Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) awal dan akhir	38

4.2.6.1 LHR Pada Awal Umur Rencana	38
4.2.6.2 LHR Pada Akhir Umur Rencana	39
4.2.7 Menentukan Angka Ekuivalen Kendaraan	39
4.2.8 Menentukan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)	40
4.2.9 Menentukan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)	41
4.2.10 Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)	41
4.2.11 Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)	42
4.2.12 Menentukan Indeks Permukaan	42
4.2.13 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan	44
4.2.14 Menentukan koefisien kekuatan relatif (a)	44
4.2.15 Menentukan Batas-Batas Minimum Tebal Perkerasan	46
4.3 Hasil Penentuan Lapisan Perkerasan lentur jalan Paya Tumpi – Mendale	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN 1: Perhitungan CBR Laboratorium	
LAMPIRAN 2: Gambar Kerja	
LAMPIRAN 3: LHR	
LAMPIRAN 4: Dokumentasi	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Klasifikasi Medan	7
Tabel 2.2	: Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan	10
Tabel 2.3	: Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	10
Tabel 2.4	: Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	11
Tabel 2.5	: Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen	14
Tabel 2.6	: Faktor Regional (FR)	15
Tabel 2.7	: Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)	16
Tabel 2.8	: Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)	17
Tabel 2.9	: Koefisien Kekuatan Relatif (a)	23
Tabel 2.10	: Batas Minimum Tebal Perkerasan Lapisan Permukaan	24
Tabel 2.11	: Batas Minimum Tebal Perkerasan Lapisan Pondasi	23
Tabel 3.1	: Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Selasa, 28 Februari 2023)	29
Tabel 3.2	: Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Rabu, 1 Maret 2023)	30
Tabel 3.3	: Jumlah Kendaraan Harian/Jam (Kamis, 2 Maret 2023)	30
Tabel 3.4	: Curah Hujan Dalam Setahun di Takengon	33
Tabel 4.1	: Analisa Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	36
Tabel 4.2	: Analisa Faktor Regional (FR)	38
Tabel 4.3	: Analisa Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	40
Tabel 4.4	: Analisa Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)	42
Tabel 4.5	: Analisa Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)	43
Tabel 4.6	: Analisa Koefisien Kekuatan Relatif (a)	45
Tabel 4.7	: Analisa Batas Minimum Tebal Perkerasan Lapisan Permukaan	47
Tabel 4.8	: Analisa Batas Minimum Tebal Perkerasan Lapisan Pondasi	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur	7
Gambar 2.2	: Grafik Hubungan Korelasi DDT dan CBR	14
Gambar 2.3	: Nomogram 1 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o \geq 4$	18
Gambar 2.4	: Nomogram 2 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$	18
Gambar 2.5	: Nomogram 3 untuk $IP_t = 2$ dan $IP_o \geq 4$	19
Gambar 2.6	: Nomogram 4 untuk $IP_t = 2$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$	19
Gambar 2.7	: Nomogram 5 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$	20
Gambar 2.8	: Nomogram 6 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$	20
Gambar 2.9	: Nomogram 7 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$	21
Gambar 2.10	: Nomogram 8 Untuk $IP_t = 1$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$	21
Gambar 2.11	: Nomogram 9 untuk $IP_t = 1$ dan $IP_o = \leq 2,4$	22
Gambar 3.1	: Bagan Alir Penelitian	26
Gambar 3.2	: Lokasi Penelitian	27
Gambar 3.3	: Curah Hujan di Takengon pertahun	33
Gambar 4.1	: Hasil Grafik Hubungan Korelasi DDT dan CBR	36
Gambar 4.2	: Analisa Nomogram 5 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$	44
Gambar 4.3	: Hasil Tebal Perkerasan	48

DAFTAR NOTASI

CBR	=	<i>California Bearing Ratio</i>
DDT	=	Daya Dukung Tanah Dasar
SMP	=	Satuan Mobil Penumpang
LHR	=	Lalu Lintas Harian Rata-rata
LHR _P	=	Lalu Lintass Harian Rata-Rata Permulaan
LHR _S	=	Lalu Lintass Harian Rata-Rata Sementara
LHR _A	=	Lalu Lintass Harian Rata-Rata Akhir
C	=	Koefisien Distribusi Kendaraan
E	=	Angka Ekuivalen
J	=	Jenis Kendaraan
n	=	Masa Konstruksi dan Umur Rencana
I	=	Pertumbuhan Lalu Lintas
UR	=	Umur Rencana
LEP	=	Lintas Ekuivalen Permulaan
LEA	=	Lintas Ekuivalen Akhir
LET	=	Lintas Ekuivalen Tengah
LER	=	Lintas Ekuivalen Rencana
FP	=	Faktor Penyesuaian
FR	=	Faktor Regional
IP	=	Indeks Permukaan
IP _o	=	Indeks Permukaan Awal
ITP	=	Indeks Tebal Perkerasan
D	=	Nilai Tebal Lapisan
a	=	Koefisien Kekuatan Relatif

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi merupakan salah satu penggerak utama dalam pertumbuhan perekonomian, sebagai sarana vitalnya jalan memberikan kemudahan akses dalam perpindahan penduduk serta distribusi barang dan jasa dari tempat asal ke tempat tujuan guna memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Pertumbuhan ekonomi berbanding lurus dengan perkembangan transportasi suatu wilayah. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat maka pergerakan penduduk akan semakin luas. Hal ini tentu meningkatkan kebutuhan akan sarana transportasi yang memadai. Untuk menunjang hal tersebut, maka prasarana jalan mempunyai peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia (Arthono dan Permana, 2022).

Menurut UU RI No 38 Tahun 2004 Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air, seta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, dan jalan kabel. Sedangkan berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan didefinisikan jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

Untuk mendapatkan kondisi jalan yang baik, sejak awal perlu direncanakan perkerasan jalan yang sesuai dengan tingkat kepadatan lalu lintas. Perkerasan jalan yang umum digunakan di Indonesia adalah campuran Laston (LASTON) dan *Hot Rolled Sheet* (HRS). Susunan gradasi agregat menerus pada LASTON ini menyebabkan banyak digunakan untuk perkerasan jalan dengan klasifikasi lalu lintas berat (Arifin, 2012).

Pada Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 dijelaskan bahwa empat tantangan terkait isu kinerja aset jalan di Indonesia sudah

diakomodir. Keempat tantangan tersebut berupa beban berlebih, temperatur perkerasan tinggi, curah hujan tinggi, dan tanah lunak.

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dibangun diatas tanah dasar dengan maksud untuk dapat menahan beban lalu-lintas atau kendaraan serta tanah terhadap perubahan cuaca yang terjadi. Ditinjau dari cara penyebaran tegangan akibat beban kendaraan ke tanah dasar, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua yaitu perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) (Maharani dkk., 2018).

Dalam perencanaan konstruksi perkerasan jalan, telah dikenal 3 (tiga) jenis konstruksi perkerasan yaitu: konstruksi perkerasan lentur, konstruksi perkerasan kaku, dan konstruksi perkerasan komposit (Kholi dkk., 2014).

Departemen Pekerjaan Umum, 1987 mengatakan yang dimaksud perkerasan lentur (*flexible pavement*) dalam perencanaan adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Interpretasi, evaluasi dan kesimpulan-kesimpulan yang akan dikembangkan dari hasil.

Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer dan sekunder, berupa data lalu lintas serta data CBR yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Aceh Tengah tanah dasar dan data-data pendukung lainnya pada proyek peningkatan struktur jalan Paya Tumpi-Mendale Aceh Tengah 2 jalur yang diperoleh dari kontraktor pelaksana. Berdasarkan data sekunder tersebut, selanjutnya untuk menentukan tebal perkerasan yang direncanakan dengan menggunakan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah hasil laporan dalam pelaksanaan kerja praktek, yaitu:

1. Bagaimana menentukan tebal perkerasan lentur yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi dengan menggunakan metode analisa komponen?
2. Bagaimana besar pengaruh CBR tanah dasar terhadap tebal perkerasan jalan?
3. Bagaimana perbedaan perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana dengan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menentukan tebal perkerasan lentur yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi dengan menggunakan metode analisa komponen.
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh CBR tanah dasar terhadap tebal perkerasan jalan.
3. Untuk mengetahui perbedaan perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana dengan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti.

1.4 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Mahasiswa dapat mendesain tebal perkerasan lentur jalan yang merujuk pada buku petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dan literatur-literatur buku referensi yang ada.
2. Dapat mengetahui seberapa besar pengaruh CBR tanah dasar terhadap tebal perkerasan jalan.
3. Dapat mengetahui perbedaan perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana dengan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti.

1.6 Ruang Lingkup

1. Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada jalan Paya Tumpi-Mendale 2 jalur.
2. Menghitung tebal perkerasan lentur (*Flexible Pavemant*) pada jalan Paya Tumpi-Mendale 2 jalur.
3. Analisa yang digunakan berdasarkan aspek teknis dan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika pembahasan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian literatur hasil studi yang relevan dengan pembahasan ini. Dalam hal ini di uraikan hal-hal mengenai menentukan tebal pekerasan lentur dengan menggunakan metode analisa komponen.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang dipakai dalam penelitian ini, dan metode pengeolaan data termasuk pengambilan data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pembahasan mengenai data-data yang dikumpulkan, sehingga dapat di peroleh hasil dari penelitian ini di lakukan yaitu untuk mengetahui tebal pekerasan lentur jalan Paya Tumpi-Mendale.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya, dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat di jadikan masukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah atau air, seta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, dan jalan kabel (Pemerintah Pusat, 2004).

Sedangkan berdasarkan UU RI No 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan didefinisikan jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Menurut statusnya yaitu:

1. Jalan Nasional adalah jalan yang menghubungkan provinsi (antar provinsi). Jalan nasional terdiri atas jalan arteri primer, jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, jalan tol, dan jalan strategis nasional.
2. Jalan Provinsi adalah jalan yang menghubungkan antar kabupaten/kota dalam sebuah provinsi. Jalan provinsi terdiri atas jalan kolektor primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota, jalan strategis provinsi, kecuali jalan arteri primer, jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, jalan tol, dan jalan strategis nasional.
3. Jalan Kabupaten adalah jalan yang menghubungkan antar kelurahan/desa. Jalan kabupaten terdiri atas jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan, jalan lokal primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat desa, antar ibukota kecamatan, ibukota kecamatan

2.2 Klasifikasi Jalan

2.2.1 Berdasarkan Fungsi jalan

Klasifikasi menurut fungsi jalan sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997 terbagi atas:

1. Jalan Arteri: jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
2. Jalan Kolektor: jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan Lokal: jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

2.2.2 Berdasarkan Volume

Menentukan kelas jalan yang berdasarkan volume serta sifat lalu lintas dinyatakan dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk kedua jurusan:

1. $LHR > 50.000$ smp, termasuk jalan kelas I
2. $LHR 30.000$ smp sampai dengan 50.000 smp, termasuk jalan kelas II
3. $LHR 10.000$ smp sampai dengan 30.000 smp, termasuk jalan kelas III
4. $LHR 1.000$ smp sampai dengan 10.000 smp, termasuk jalan kelas IV
5. $LHR < 1.000$ smp, termasuk jalan kelas V

2.2.3 Berdasarkan Medan Jalan

Klasifikasi Menurut Medan Jalan sesuai dengan Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997.

1. Medan jalan diklasifikasikan berdasarkan kondisi sebagian besar kemiringan medan yang diukur tegak lurus garis kontur.
2. Klasifikasi menurut medan jalan untuk perencanaan geometrik dapat dilihat dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Klasifikasi medan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/TBM/1997).

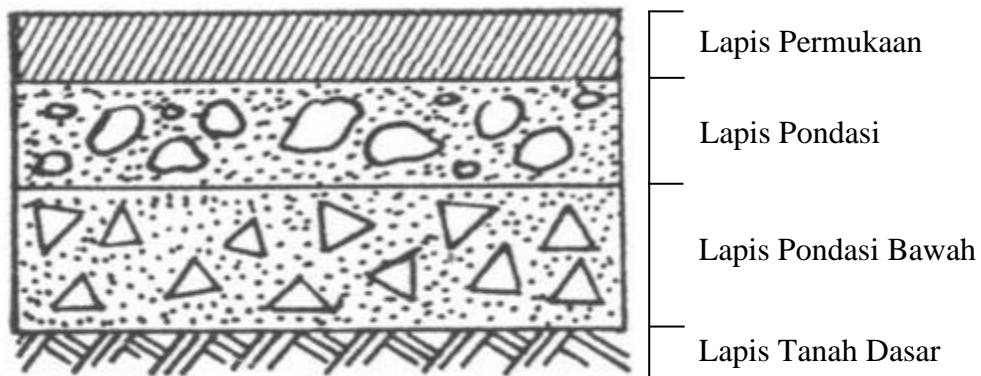
No	Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan
1	Datar	D	0 – 9,9 %
2	Perbukitan	B	10 – 25,9 %
3	Pegunungan	G	>25,0%

3. Keseragaman kondisi medan yang diproyeksikan harus mempertimbangkan keseragaman kondisi medan menurut rencana trase jalan dengan mengabaikan perubahan-perubahan pada bagian kecil dari segmen rencana jalan tersebut.

2.3 Konstruksi Perkerasan Jalan

Bagian perkerasan jalan umumnya meliputi :

1. Lapis permukaan (*Surface course*),
2. Lapis pondasi (*Base course*),
3. Lapis pondasi bawah (*Sub base course*), dan
4. Lapis tanah dasar (*Subgrade*).



Gambar 2.1: Susunan lapis konstruksi perkerasan lentur.

2.3.1 Lapis Permukaan (*Surface course*)

Lapisan yang terletak paling atas disebut lapis permukaan, berfungsi antara lain berikut:

- a. Sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda.
- b. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan kerusakan akibat cuaca.
- c. Sebagai lapisan aus (*wearing course*).

Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

2.3.2 Lapisan Pondasi (*Base course*)

Fungsi lapis pondasi antara lain:

- a. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda,
- b. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam / bahan setempat ($CBR \geq 50\%$, $PI \leq 4\%$) dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi, antara lain: batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi tanah dengan semen atau kapur.

2.3.3 Lapis pondasi bawah (*Sub base course*)

Fungsi lapis pondasi bawah antara lain:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- b. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-

lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).

- c. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

Hal ini sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat besar atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Berbagai macam tipe tanah setempat ($\text{CBR} \geq 20\%$, $\text{PI} \leq 10\%$) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

2.3.4 Lapis tanah dasar (*Subgrade*)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut:

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya, atau akibat pelaksanaan.
- d. Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
- e. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

Untuk sedapat mungkin mencegah timbulnya persoalan di atas maka tanah dasar harus dikerjakan sesuai dengan Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya edisi terakhir.

2.4 Parameter Perencanaan Tebal Lapis Konstruksi Pekerasan Jalan

2.4.1 Lalu Lintas

2.4.1.1 Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki tanda batas jalur, maka jumlah jalur ditentukan dari lebar perkerasan menurut Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Jumlah jalur berdasarkan lebar perkerasan (Departemen Pekerjaan Umum).

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$L < 5,5$ m	1 Jalur
$5,5$ m $< L < 8,25$ m	2 Jalur
$8,25$ m $< L < 11,25$ m	3 Jalur
$11,25$ m $< L < 15$ m	4 Jalur
15 m $< L < 18,75$ m	5 Jalur
$18,75$ m $< L < 22$ m	6 Jalur

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Koefisien distribusi kendaraan (Departemen Pekerjaan Umum).

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Lajur		0,30		0,45
5 Lajur		0,25		0,425

Tabel 2.3: *Lanjutan.*

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
6 Lajur		0,20		0,40

* Berat total < 5 ton, misalnya: mobil penumpang, pick up, mobil hantaran.

** Berat total ≤ 5 ton, misalnya: *truck, tractor, semitrailer, trailer.*

2.4.1.2 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Dimasukan dengan angka Ekuivalen (E) berasal dari beban suatu sumbu kendaraan ialah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan. Tingkat kerusakan yang disebabkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton untuk masing – masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan dari rumus dan Tabel 2.4.

$$\text{Angka ekuivalen sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{Beban sumbu tunggal dalam kg}}{8164} \right)^4$$

$$\text{Angka ekuivalen Sumbu ganda} = \left(\frac{\text{Beban sumbu ganda dalam kg}}{8164} \right)^4$$

Tabel 2.4 Angka Ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan (Departemen Pekerjaan Umum).

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273

Tabel 2.4: *Lanjutan.*

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

2.4.1.3 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan Lintas Ekuivalen

- a. Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan di tentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median. Menurut Sukirman 1992, perhitungan lalu lintas harian rata-rata (LHR) dapat dilakukan selama 3 x 16 jam terus menerus. Dengan memperhatikan faktor hari, bulan, musim dimana perhitungan dapat diperoleh dari data lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang representatif. Rumus lalu lintas harian rata-rata sebagai berikut:

- Rumus Lalu Lintas Harian Rata-rata Permulaan (LHR_p)

$$LHR_p = LHR_s \times (1 + i_1)^{n_1}$$

- Rumus Lalu Lintas Harian Rara-rata Akhir (LHR_A)

$$LHR_A = LHR_p \times (1 + i_2)^{n_2}$$

- b. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) adalah lintas ekuivalen pada saat jalan itu dibuka, dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut:

$$LEP = \sum LHR_j \times C_j \times E_j$$

- c. Lintas Ekivalen Akhir (LEA) dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut:

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

- d. Lintas Ekivalen Tengah (LET) dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut:

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

- e. Lintas Ekivalen Rencana (LER) dapat diperoleh dari rumus sebagai berikut :

$$LER = LET \times FP$$

$$\text{Dimana Faktor Penyesuaian adalah (FP) = } \frac{UR}{10}$$

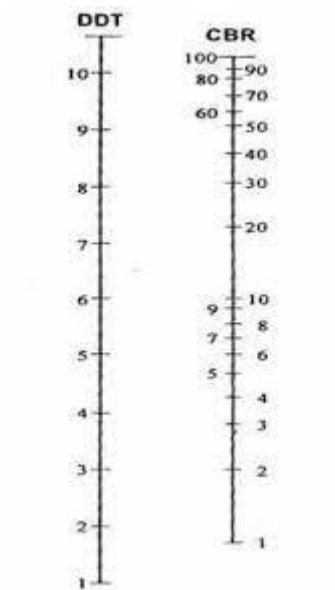
2.4.2 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi DDT dan CBR. Harga CBR disini adalah harga CBR lapangan atau CBR laboratorium. Metode yang digunakan untuk mengukur kekuatan daya dukung tanah dasar dari suatu konstruksi jalan adalah dengan menggunakan penentuan pengujian CBR dengan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*). Dalam penulisan ini nilai CBR akan diuraikan secara grafis dan analitis (Sukirman, 1999).

- 1) Secara Grafis

Menentukan data CBR dengan cara grafis adalah sebagai berikut:

- a) Tentukan harga CBR yang terendah dan berapa banyak harga CBR yang sama dan lebih besar dari masing – masing nilai CBR.
- b) Angka jumlah terbanyak dinyatakan sebagai 100 %, dan jumlah lainnya merupakan persentase dari 100 %.
- c) Dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan persentase jumlah tadi.
- d) Nilai CBR yang mewakili didapat dari angka persentase 90 %.



Gambar 2.2: Grafik hubungan korelasi DDT dan CBR.

2) Secara Analisis

Menetapkan Harga Rata-rata nilai CBR dari jumlah harga CBR rata-rata ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$CBR_{segmen} = \frac{CBR_{rata-rata} - (CBR_{max} - CBR_{min})}{R}$$

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen.

Tabel 2.5: Nilai R untuk perhitungan CBR Segmen menurut Sukirman, (1999).

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1.41
3	1.91
4	2.24
5	2.48

Tabel 2.5: Lanjutan.

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
6	2.67
7	2.83
8	2.96
9	3.08
>10	3.18

2.4.3 Faktor Regional (FR)

Factor Regional Faktor regional berguna untuk memperhatikan kondisi jalan yang berbeda antara jalan yang satu dengan jalan yang lainnya. Dalam penentuan nilai faktor regional di pengaruhi oleh:

- Bentuk Alinemen (kelandaian dan tikungan).
- Persentase kendaraan berat yang berhenti.
- Iklm (curah hujan).
- Kondisi persimpangan yang ramai.

Tabel 2.6: Faktor regional (Departemen Pekerjaan Umum).

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6%-10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklm I < 900 mm/th	0.5	1.0-1.5	1.0	1.5-2.0	1.5	2.0-2.5
Iklm II > 900 mm/th	1.5	2.0-2.5	2.0	2.5-3.0	2.5	3.0-3.5

Catatan: Pada galian jalan tertentu seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari) FR ditambah dengan 0.5. Pada daerah rawa FR ditambah dengan 1.0.

2.4.4 Indeks Permukaan (IP)

Indek Permukaan (IP) merupakan suatu nilai yang diberikan untuk menyatakan kerataan atau kehalusan serta kekokohan dari pada permukaan jalan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Adapun beberapa nilai IP beserta artinya seperti dibawah ini:

- IP = 1,0 menyatakan permukaan jalan dalam rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.
- IP = 1,5 adalah tingkat pelayanan rendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)
- IP = 2,0 adalah tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap
- IP = 2,5 Menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik

Dalam menentukan indeks permukaan pada akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintasan ekuivalen rencana (LER) menurut Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Indeks permukaan pada akhir umur rencana (Departemen Pekerjaan Umum).

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

*) LER dalam satuan angka Ekuivalen 8,16 ton beban sumbu tunggal.

Catatan: Pada proyek-proyek penunjang jalan, JAPAT/jalan murah atau jalan darurat maka IP dapat diambil 1,0.

Dalam menentukan Indeks permukaan awal umur rencana (IPo), perlu diperhatikan jenis lapisan permukaan jalan (kerataan / kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana menurut Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Indeks permukaan pada awal umur rencana (Departemen Pekerjaan Umum).

Jenis Perkerasan	IPo	Roughness*) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	$\leq 2,4$	
JALAN KERIKIL	$\leq 2,4$	

*) Alat pengukur roughness yang dipakai adalah roughometer NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar Datsun 1500 station wagon, dengan kecepatan kendaraan ± 32 km per jam.

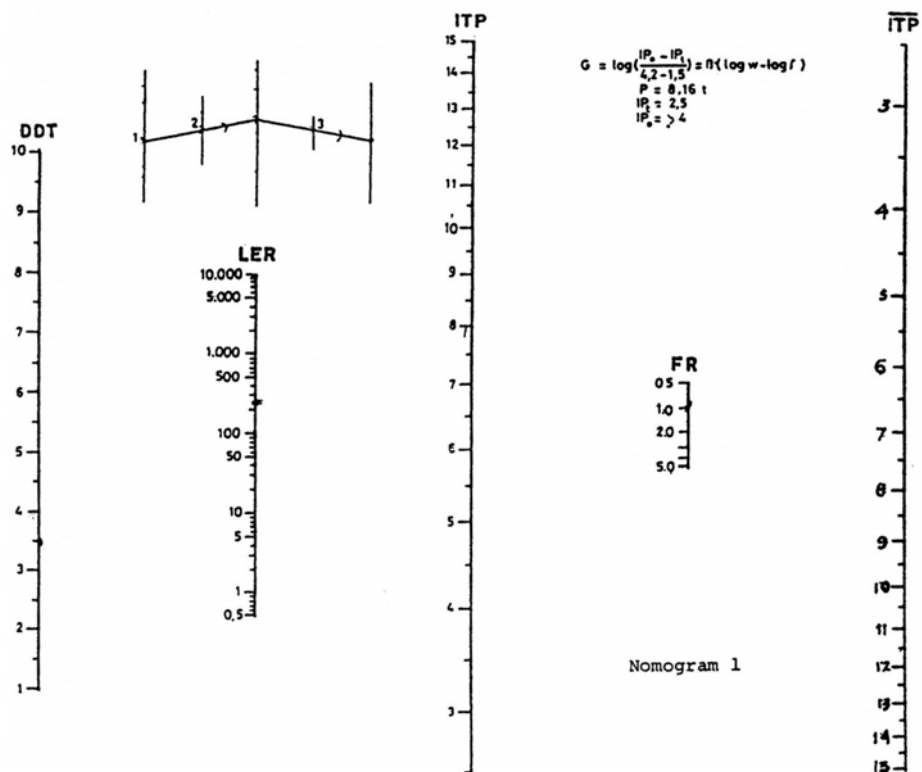
2.2.5 Indeks Tebal Perkerasan

Dalam menentukan Indeks tebal perkerasan (ITP) ini menggunakan nomogram dengan memperhatikan nilai indeks permukaan (IP) untuk menentukan nomogram yang akan digunakan, yaitu: LER selama umur rencana, nilai DDT, dan FR yang diperoleh. Indeks tebal perkerasan (ITP) ini dinyatakan dalam rumus:

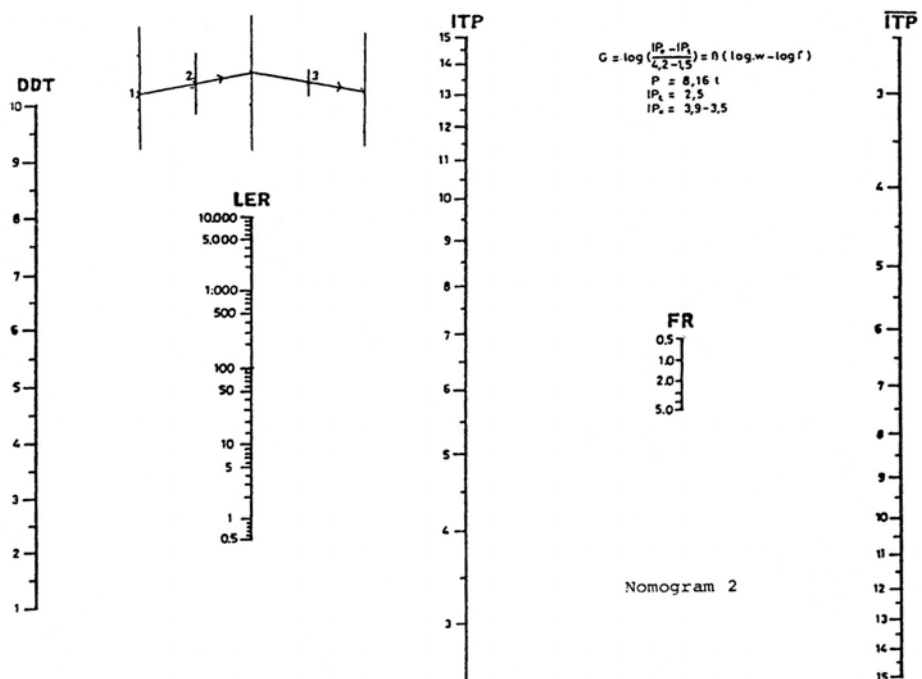
$$ITP = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3$$

Dimana dalam menentukan nilai tebal lapisan (D) ditentukan berdasarkan pertimbangan ekonomis sesuai dengan bahan / material yang tersedia dilapangan dengan batasan minimum yang ada.

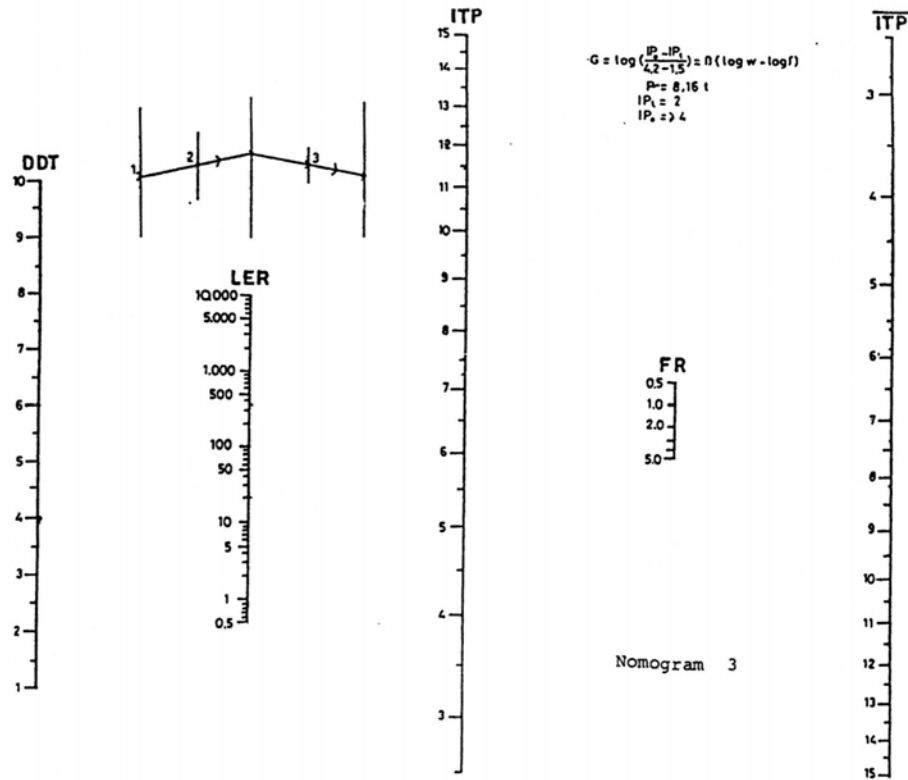
Berikut ini adalah gambar grafik nomogram untuk masing-masing nilai IPT dan IPo.



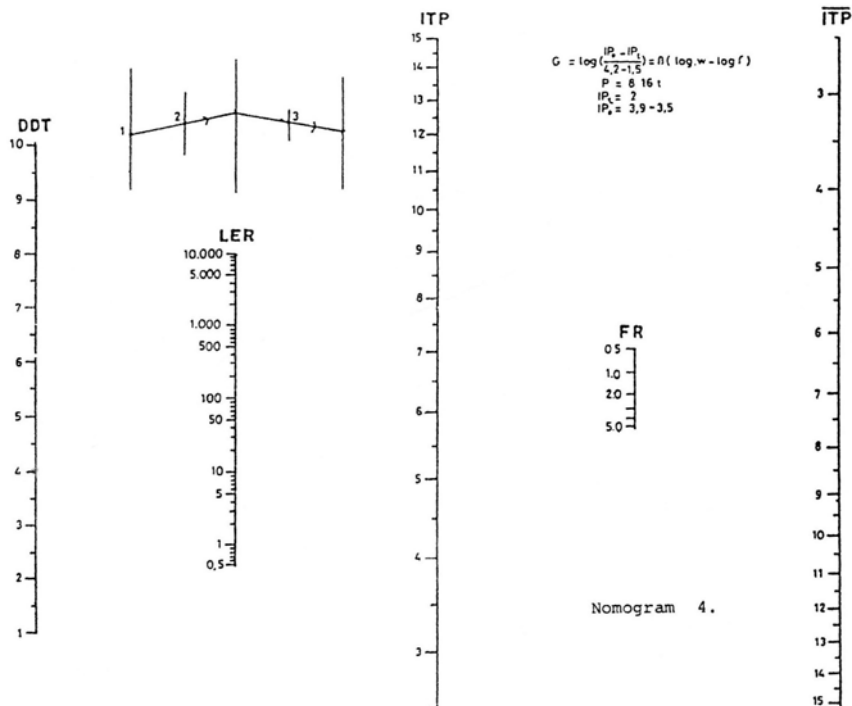
Gambar 2.3: Nomogram 1 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IPO \geq 4$.



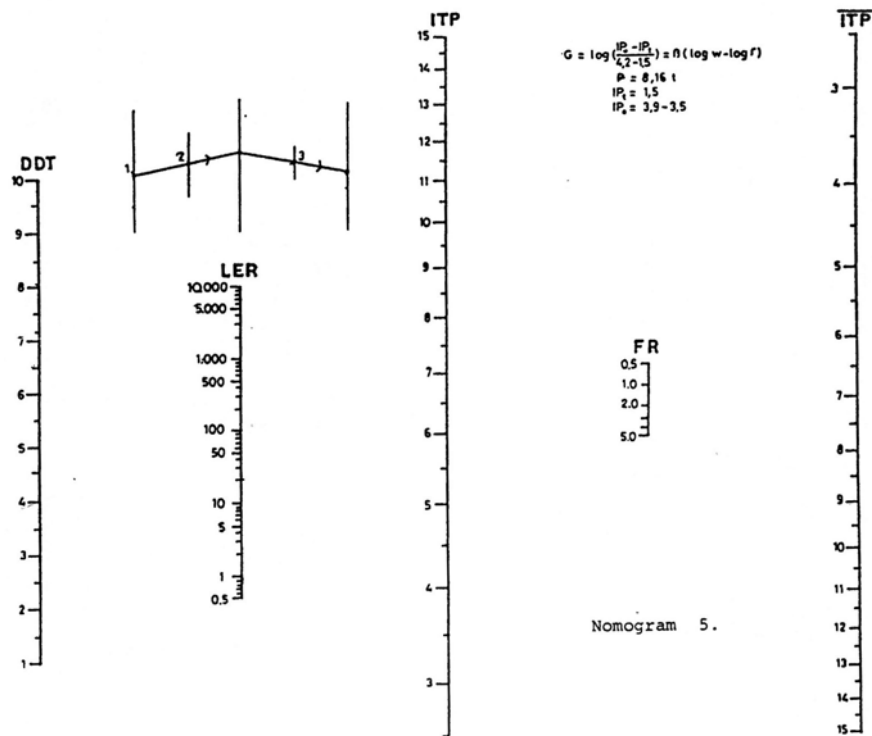
Gambar 2.4: Nomogram 2 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IPO = 3,9 - 3,5$.



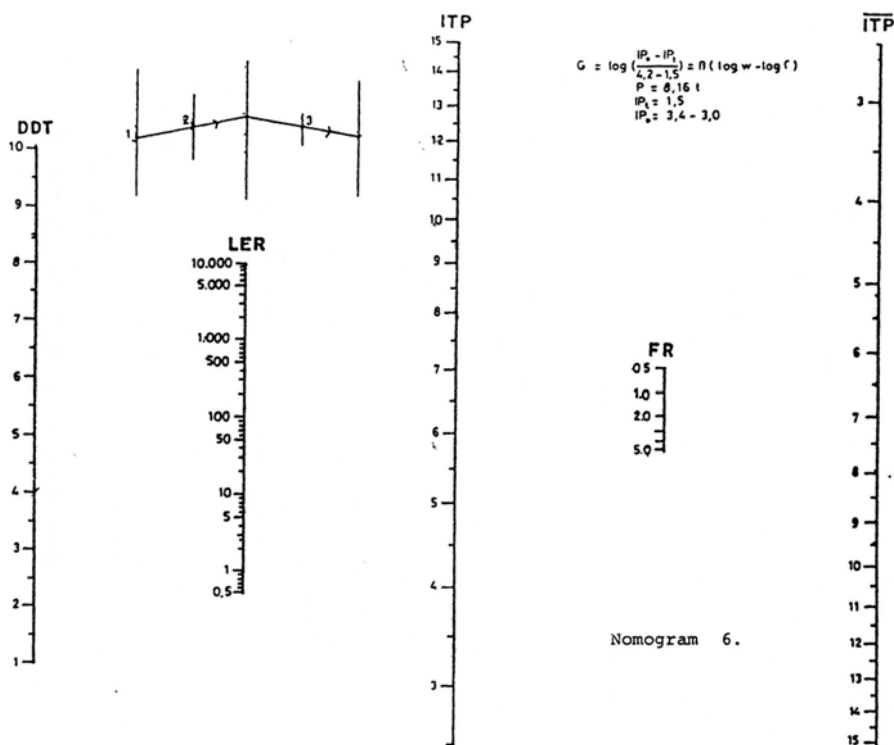
Gambar 2.5: Nomogram 3 untuk $IP_t = 2$ dan $IP_o \geq 4$



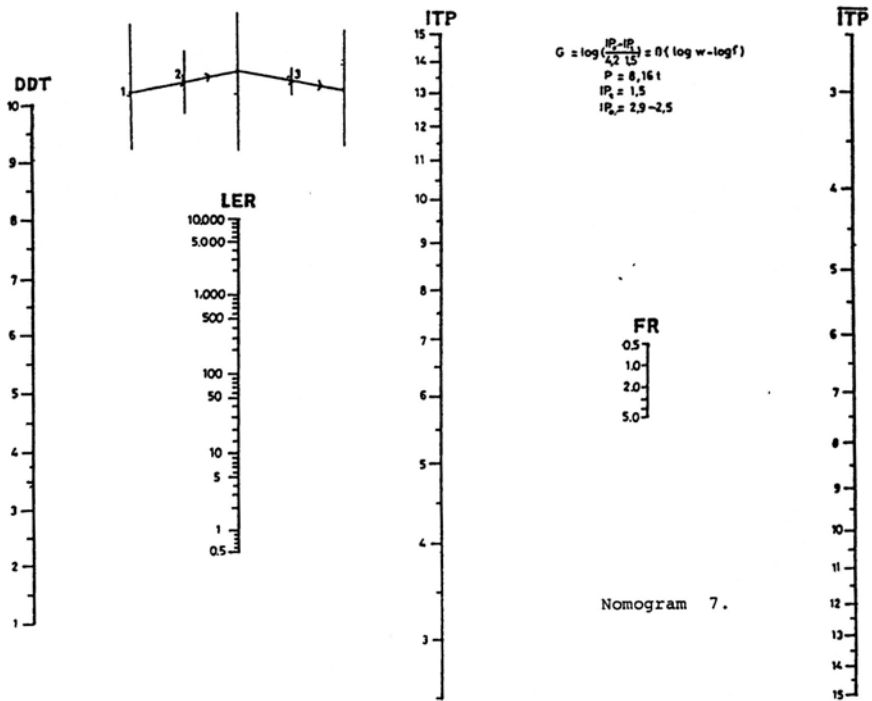
Gambar 2.6: Nomogram 4 untuk $IT_p = 2$ dan $IP_o = 3.9 - 3.5$.



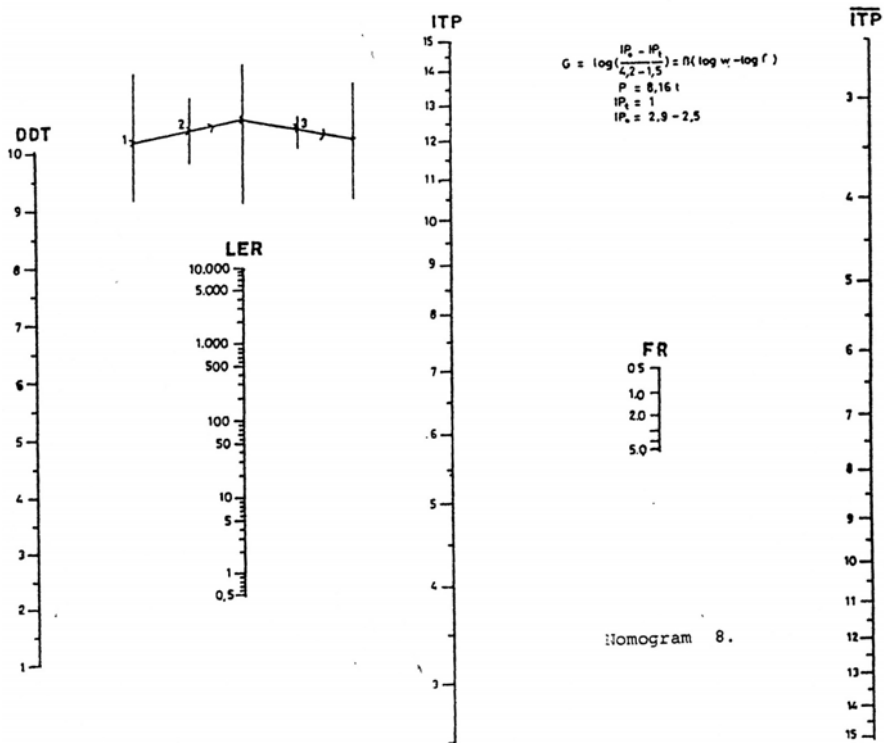
Gambar 2.7: Nomogram 5 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$.



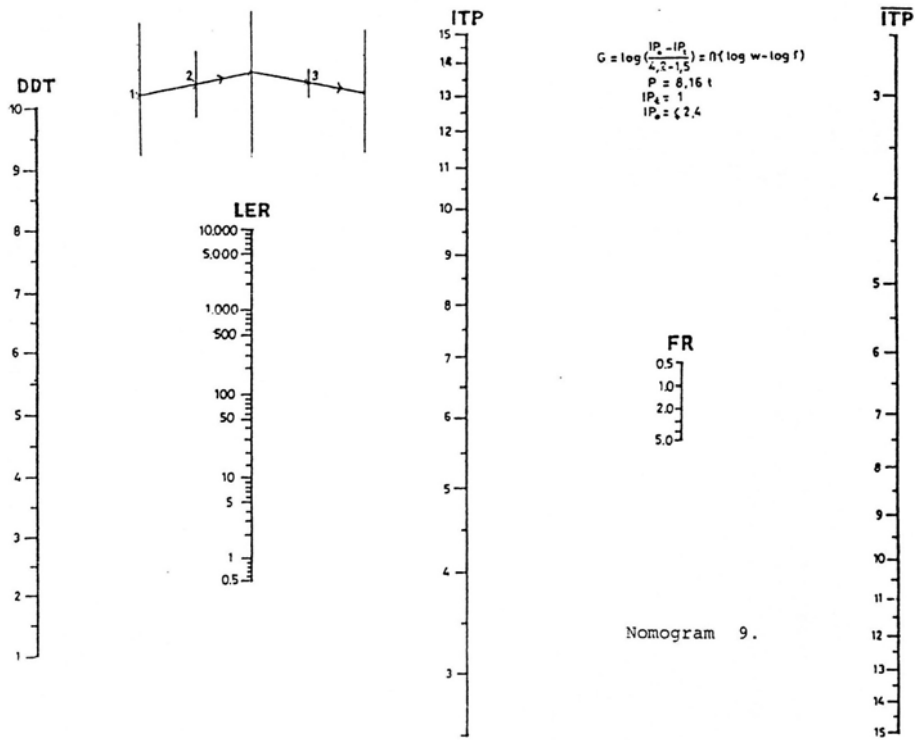
Gambar 2.8: Nomogram 6 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,4 - 3,0$



Gambar 2.9: Nomogram 7 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$.



Gambar 2.10: Nomogram 8 Untuk $IP_t = 1$ dan $IP_o = 2,9 - 2,5$.



Gambar 2.11: Nomogram 9 untuk $I_{pt} = 1$ dan $I_{ps} \leq 2,4$.

2.4.6 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif dari masing-masing bahan serta kegunaan sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah di tentukan secara korelasi sesuai dengan nilai marshal test (untuk bahan dengan aspal), CBR untuk pondasi dengan kekuatan tekan (bahan yang di stabiliser dengan kapur atau semen portland). Adapun daftar koefisien kekuatan relatif bahan adalah seperti pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Koefisien kekuatan relatif (Departemen Pekerjaan Umum).

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
A1	A2	A3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0.40	-	-	744	-	-	Laston
0.35	-	-	590	-	-	
0.35	-	-	454	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	
0.35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0.31	-	-	590	-	-	
0.28	-	-	454	-	-	
0.26	-	-	340	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	HRA
0.26	-	-	-	-	-	Penetrasi Makadam
0.25	-	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
0.20	0.28	-	590	-	-	Lapen (Manual)
-	0.26	-	454	-	-	Laston Atas
-	0.24	-	340	-	-	
-	0.23	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
-	0.19	-	-	-	-	Lapen (Manual)
-	0.15	-	-	22	-	Stabilisasi Dengan
-	0.13	-	-	18	-	Semen
-	0.15	-	-	22	-	Stabilisasi Dengan
-	0.13	-	-	18	-	Kapur
-	0.14	-	-	-	100	Batu Pecah (Kls A)
-	0.13	-	-	-	80	Batu Pecah (Kls B)
-	0.12	-	-	-	60	Batu Pecah (Kls C)
-	-	0.13	-	-	70	Sirtu/Pitrun (Kls A)
-	-	0.12	-	-	50	Sirtu/Pitun (Kls B)
-	-	0.11	-	-	30	Sirtu/Pitrun (Kls C)
-	-	0.10	-	-	20	Tanah/Lempeng Kepasiran

2.4.7 Batas-Batas Minimum Tebal Perkerasan

1) Lapis Permukaan

Tabel 2.10: Batas minimum tebal perkerasan lapisan permukaan (Departemen Pekerjaan Umum).

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	5	Lapisan pelindung BURAS/BURTU/BURDA
3.00-6.00	5	LAPEN/Aspal Macadam, HRS, Asbuton, LASTON
6.71-7.49	7.5	LAPEN/Aspal Macadam, HRS, Asbuton, LASTON
7.50-9.99	7.5	Asbuton, LASTON
>10.00	10	LASTON

2) Lapis Pondasi

Tabel 2.11: Batas Minimum Tebal Perkerasan Lapisan Pondasi (Departemen Pekerjaan Umum).

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	15	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur
3.00-7.49	20*)	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur
	10	LASTON ATAS
7.50-9.99	20	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	LASTON ATAS

Tabel 2.11: *Lanjutan.*

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
10.00-12.24	20	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam LAPEN, LASTON ATAS
≥ 12.25	25	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam LASTON ATAS

*) Batas 20 cm tersebut dapat diturunkan menjadi 15 cm bila pondasi bawah digunakan material berbutir kasar.

3) Lapisan Pondasi Bawah

Untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah tebal minimum adalah 10 cm.

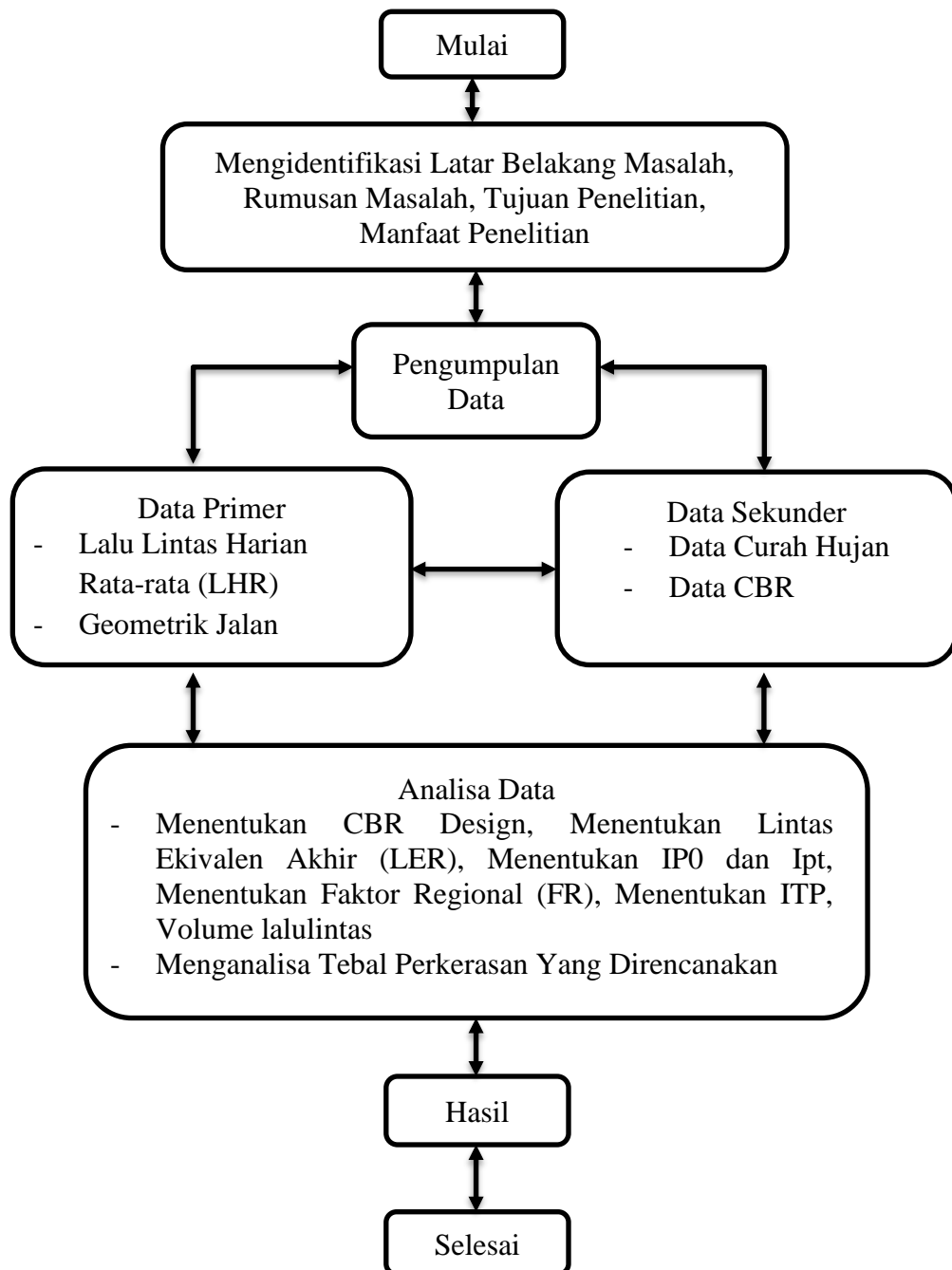
Pada penelitian Perencanaan dan Teknis Pelaksanaan Perkerasan Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Pada Kawasan Alak Kabupaten Kupang dari hasil perencanaan perkerasan pada ruas jalan akses antar perumahan dalam Kawasan Alak 3 km dan lebar 5 m, mendapatkan nilai CBR Tanah Dasar adalah 19,56 %, maka akan mendapatkan nilai DDT sebesar 7,25. Hasil perhitungan tebal lapis perkerasan jalan untuk lapen pada kawasan perumahan Alak menggunakan umur rencana 10 tahun dan ITP = 4,0. Maka hasil lapis permukaan Lapen diperoleh ketebalan 5 cm, lapis pondasi atas batu pecah setebal 20 cm, dan lapis pondasi bawah sirtu setebal 10 cm (Oktavianus, 2012).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Tahapan penyusunan tugas akhir ini dengan langkah-langkah yang terlihat dalam bagan alir berikut ini.

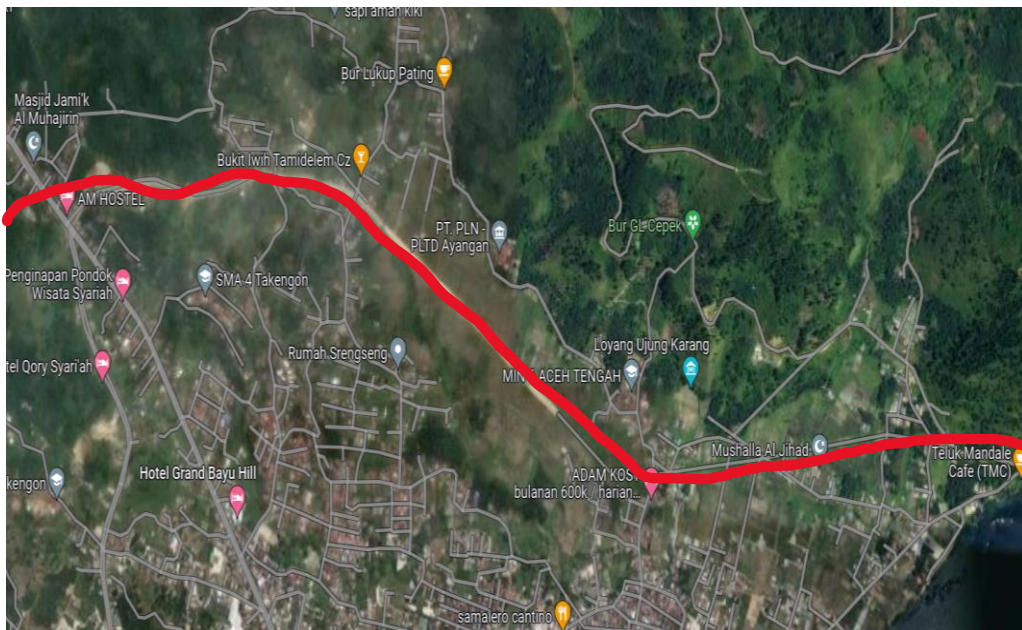


Gambar 3.1: Bagan alir penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Secara topografis, Kota Takengon sebagian besar berada pada ketinggian 1.258 m (4,127 ft) diatas permukaan laut. Sedangkan iklim di Kota Takengon adalah musim hangat berlangsung selama 2,5 bulan, dari 2 Maret sampai 20 Mei, dengan suhu tertinggi harian rata-rata di atas 24°C. Bulan terpanas dalam setahun di Takengon adalah April, dengan rata-rata suhu terendah 25°C dan tertinggi 15°C. Musim dingin berlangsung selama 2,0 bulan, dari 6 November sampai 5 Januari, dengan suhu tertinggi harian rata-rata di bawah 23°C. Bulan terdingin dalam setahun di Takengon adalah Desember, dengan rata-rata terendah 14°C dan tertinggi 23°C. Rata rata curah hujan di Takengon dengan dataran di ketinggian 600-1.300 mdpl (Weatherspark, 2023).

Lokasi penelitian ini diambil menggunakan aplikasi Google Map yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2: Lokasi penelitian.

3.3 Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan.

Adapun tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut:

- a. Studi pustaka terhadap materi untuk menentukan tebal perkerasan lentur jalan raya.
- b. Menentukan kebutuhan data.
- c. Survey pada instansi-instansi yang dapat dijadikan nara sumber data.
- d. Pengadaan persyaratan administrasi untuk perencanaan data.
- e. Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum kondisi proyek.

Persiapan diatas harus dilakukan secara cermat untuk menghindari pekerjaan yang berulang. Sehingga tahap pengumpulan data menjadi optimal.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan kegiatan yang sangat penting dan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dari analisis yang dilakukan, karena seluruh tahap-tahap dalam menentukan tebal perkerasan lentur jalan raya sangat tergantung pada keadaan data.

Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan seluruh data mentah yang akan digunakan dalam menentukan tebal perkerasan lentur jalan raya pada jalan Paya Tumpi-Mendale.

Data yang diperlukan untuk merencanakan tebal perkerasan lentur jalan Paya Tumpi-Mendale meliputi data primer dan data sekunder.

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survey dan penelitian di lapangan. Pada penulisan Tugas Akhir ini yang merupakan data primer yaitu data volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), tebal perkerasan lentur jalan raya, dan data geometrik jalan atau data data pendukung jalan tersebut. Data yang diperoleh dari hasil pengamatan itu akan digunakan untuk mengestimasi jumlah lalu lintas

harian rata-rata yang melewati jalan tersebut. Menurut Sukirman 1999, perhitungan lalu lintas harian rata-rata (LHR) dapat dilakukan selama 3 x 16 jam atau 3 x 24 jam terus menerus. Dengan memperhatikan faktor hari, bulan, musim dimana perhitungan dapat diperoleh dari data lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang *representatif*.

Untuk mengetahui semua fasilitas dan kondisi geometri jalan serta kondisi kepadatan lalu lintas di jalan Paya Tumpi – Mendale. Berikut data data yang telah peneliti survei di lapangan.

A. Survei Volume Lalulintas

Pada perencanaan ini data LHR diperoleh langsung dari pengamatan di lapangan pada STA 00+025, yaitu data yang diambil adalah jumlah kendaraan tertinggi perjenisnya disetiap harinya. Jumlah keseluruhan LHR inilah yang akan digunakan dalam desain, untuk lebih jelasnya LHR yang diperoleh dari pengamatan di lapangan dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut.

Tabel 3.1: Jumlah kendaraan harian/jam (Selasa, 28 Februari 2023).

Jam	Mobil Penumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as
06:00	47	0	0	0	0
07:00	58	0	0	0	0
08:00	77	0	2	0	0
09:00	69	0	1	0	0
10:00	62	1	0	2	0
11:00	57	0	4	0	0
12:00	61	0	2	0	0
13:00	66	2	2	1	0
14:00	69	1	6	1	0
15:00	72	3	5	0	0
16:00	78	2	3	0	0
17:00	61	0	3	2	0
18:00	54	0	0	0	0
Jumlah	831	9	28	6	0

Tabel 3.2: Jumlah kendaraan harian/jam (Rabu, 1 Maret 2023).

Jam	Mobil Penumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as
06:00	48	0	0	0	0
07:00	59	0	1	0	0
08:00	73	1	1	0	0
09:00	68	0	3	1	0
10:00	50	2	2	0	0
11:00	55	0	1	0	0
12:00	52	1	2	1	0
13:00	63	0	2	0	0
14:00	58	0	4	2	0
15:00	67	2	5	0	0
16:00	76	4	2	2	0
17:00	57	3	1	1	0
18:00	43	0	0	0	0
Jumlah	769	13	24	7	0

Tabel 3.3: Jumlah kendaraan harian/jam (Kamis, 2 Maret 2023)

Jam	Mobil Penumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as
06:00	51	0	0	0	0
07:00	63	0	0	0	0
08:00	77	1	3	1	0
09:00	62	1	2	0	0
10:00	58	0	5	3	0
11:00	52	1	1	0	0
12:00	44	1	0	1	0
13:00	52	2	1	2	0
14:00	62	0	3	0	0
15:00	70	0	7	4	0
16:00	77	3	5	1	0
17:00	67	1	4	2	0
18:00	51	0	0	0	0
Jumlah	786	10	31	14	0

B. Geometrik Jalan

Dari hasil pengamatan dan wawancara kepada kontraktor diperoleh hasil ruas jalan yang diamati berstatus sebagai jalan lokal perkotaan. Pada ruas jalan Paya Tumpi – Mendale ini memiliki tipe jalan yaitu 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 D). Adapun kondisi geometrik jalan sebagai berikut:

1) Data Umum

- a. Lokasi : Paya Tumpi - Mendale
- b. Tipe Jalan : Empat lajur dua arah (4/2 D)
- c. Panjang Jalan : 4.2 Km
- d. Lebar Jalan : 23 m
- e. Lebar Lajur : 14 m
- f. Lebar Bahu Jalan : 6 m
- g. Lebar Median : 3 m
- h. Umur Rencana : 10 Tahun
- i. Jalan di buka sepenuhnya : 2026
- j. Curah Hujan rata-rata : 179.6 mm/Tahun

2) Data Material/Bahan

- a. Lapisan Permukaan : Laston MS 590 kg, ketebalan AC-WC = 4 cm, AC-BC = 6 cm
- b. Lapis Pondasi atas : Batu Pecah (kelas C), Ketebalan = 20 cm
- c. Lapis pondasi bawah : Sirtu/Pitrun (kelas A), Ketebalan = 10 cm
- d. Kelandaian : 6% - 10%
- e. CBR tanah dasar : 18%
- f. Daya Dukung Tanah : 7.0 (Hasil grafik korelasi DDT dan CBR)

3) Data lalu lintas

Data lalu lintas harian rata rata (LHR) tahun 2023 berdasarkan hasil survey pada kawasan Paya Tumpi sebagai berikut , di ambil pada hari lalu lintas yang terpadat yaitu:

- a. Kendaraan (lampiran data lalu lintas)

LHR diambil pada hari terpadat setiap kendaraannya yaitu:

- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| Mobil Penumpang | : 831 Kendaraan/Hari/2 Arah |
| Bus | : 13 Kendaraan/Hari/2 Arah |
| Truk 2 as | : 31 Kendaraan/Hari/2 Arah |
| Truk 3 as | : 14 Kendaraan/Hari/2 Arah |
- b. Perkembangan Lalu lintas selama pelaksanaan $i = 5\%$ /Tahun
 - c. Perkembangan Lalu Lintas akhir umur rencana $i = 8\%$ /Tahun
 - d. Faktor Regional : 1.0
 - e. Koefisien distribusi : Kendaraan Ringan = 0.30
Kendaraan Berat = 0.45

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait dari jalan yang ditinjau, adapun data sekunder disini adalah data CBR tanah dasar dan data curah hujan yang di dapat dari konsultan pelaksana dan instansi terkait. Berikut adalah data – data yang berhasil peneliti peroleh.

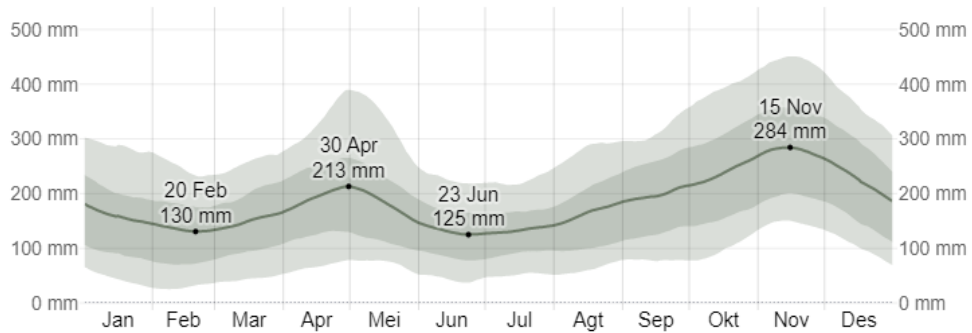
A. CBR Tanah Dasar

Dalam menentukan CBR dan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) pada penelitian ini menggunakan CBR laboratorium, yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Kabupaten Aceh Tengah dengan nilai CBR 18% (Terlampir pada Lampiran).

B. Curah Hujan

Data curah hujan adalah tinggi hujan dalam satuan waktu yang dinyatakan dalam mm/hari. Data curah hujan ini diperoleh dari webside weatherspark untuk curah hujan di kota Takengon.

Untuk menunjukkan variasi dalam bulan-bulan dan bukan hanya total bulanan, weatherspark menunjukkan curah hujan yang terakumulasi selama periode 31-hari bergeser yang berpusat di sekitar setiap hari dalam setahun. Takengon mengalami variasi musiman ekstrim dalam curah hujan bulanan. Bulan dengan curah hujan terbanyak di Takengon adalah November, dengan rata-rata curah hujan 284 milimeter. Bulan dengan curah hujan paling sedikit di Takengon adalah Juni, dengan curah hujan rata-rata 130 milimeter (Weatherspark, 2023).



Gambar 3.3: Curah Hujan di Takengon pertahun.

Data curah hujan dari pengamatan didapatkan curah hujan rata – rata terbesar pertahun selama 1 tahun terakhir. Berikut adalah data curah hujan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4: Curah hujan dalam setahun di Takengon (*weatherspark*)

No	Bulan	Curah Hujan
1	Januari	158.9 mm
2	Februari	133.4 mm
3	Maret	150.2 mm
4	April	193.2 mm
5	Mei	184.2 mm
6	Juni	129.6 mm
7	Juli	132.6 mm
8	Agustus	166.5 mm
9	September	194.8 mm
10	Oktober	237.8 mm
11	November	284.2 mm
12	Desember	225.4 mm
Rata - Rata		179.6 mm

3.5 Metode Pengolahan Data

Dengan berdasarkan data primer dan data sekunder tersebut, selanjutnya untuk menentukan tebal perkerasan yang direncanakan, adalah dengan menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR), pengaruh CBR tanah dasar dan tingkat pertumbuhan lalu lintas. Pengolahan data dilakukan secara manual berdasarkan teori-teori yang telah dikemukakan.

3.6 Metode Analisa Data

Adapun metode yang digunakan dalam menganalisa data penelitian ini adalah metode analisa komponen dan petunjuk/pedoman perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga.

3.7 Analisa Data

Analisa perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya adalah sebagai berikut:

- a. Curah Hujan.
- b. Menentukan umur rencana (UR).
- c. Menentukan CBR.
- d. Menentukan koefisien distribusi kendaraan (c).
- e. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i).
- f. Menentukan faktor regional (FR).
- g. Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) awal dan akhir.
- h. Menentukan angka ekuivalen kendaraan (E).
- i. Menentukan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP).
- j. Menentukan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA).
- k. Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET).
- l. Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER).
- m. Menentukan Indeks Permukaan (IP).
- n. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP).
- o. Menentukan koefisien kekuatan relatif (a).
- p. Menentukan batas-batas minimum tebal perkerasan.
- q. Menganalisa penentuan lapisan perkerasan lentur jalan Paya Tumpi-Mendale.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

Pada bab IV ini akan dikemukakan pengolahan data-data yang diperoleh, dengan menggunakan teori-teori dan analisa yang telah dibahas pada bab II dan III. Hasil pengolahan ini kemudian digunakan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan lentur yang ditinjau.

Ruas jalan Paya Tumpi – Mendale adalah ruas jalan akses yang menghubungkan jalan arteri Jln. Bireune – Takengon ke danau Lut Tawar, hingga saat ini jalan masih berupa jalan aspal sejauh 1 Km (STA 00+000 s/d 01+000), sedangkan 3,2 Km masih dengan perkerasan pondasi bawah dan pondasi atas.

4.2 Analisa Data

4.2.1 Umur Rencana

Pada perencanaan ini umur rencana yang diambil adalah 10 tahun dengan pelaksanaan pekerjaan selama 3 tahun. Sesuai dengan umur rencana pihak kontraktor pada saat jalan tersebut direncanakan.

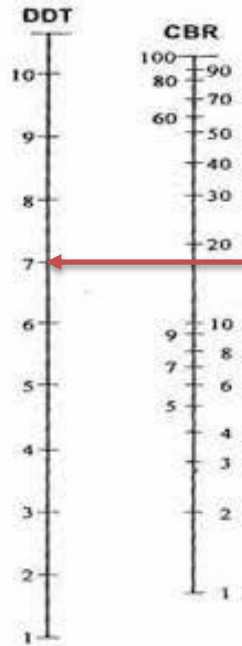
4.2.2 Analisa Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Perhitungan nilai Daya Dukung Tanah (DDT) secara analitik dan grafik sebagai berikut :

Secara analitik

$$\begin{aligned} \text{DDT} &= 4,3 \text{ Log}(\text{CBR}) + 1,7 \\ &= 4,3 \text{ Log } 18 + 1,7 \\ &= 7.09 \approx 7 \end{aligned}$$

- Secara Grafik



Gambar 4.1: Hasil grafik hubungan korelasi DDT dan CBR.

4.2.3 Menentukan koefisien distribusi kendaraan (C)

Penentuan nilai dari koefisien distribusi kendaraan terhadap jalan ini dibedakan antara kendaraan berat dan kendaraan ringan. Untuk jalan ini jumlah jalur ditentukan 4 lajur 2 arah, dengan menggunakan Tabel 4.1.

Table 4.1: Analisa koefisien distribusi kendaraan (C).

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 Lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 Lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 Lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 Lajur		0,30		0,45
5 Lajur		0,25		0,425
6 Lajur		0,20		0,40

Besarnya nilai koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kedua jenis tersebut adalah:

- a. Untuk kendaraan ringan diambil = 0,30
- b. Untuk kendaraan berat diambil = 0,45

4.2.4 Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i)

Faktor pertumbuhan lalu lintas pada perencanaan ini yaitu pada perkembangan selama masa pelaksanaan pertumbuhan lalu lintas (i) = 5%, perkembangan lalu lintas akhir umur rencana (i) = 8%. Sesuai dengan faktor pertumbuhan lalu lintas yang telah ditetapkan oleh pihak kontraktor pada saat jalan tersebut direncanakan.

4.2.5 Menentukan faktor regional (FR)

Faktor regional dapat dilihat menurut perkiraan persentase kendaraan berat yang melewati jalur rencana, kelandaian, dan curah hujan.

- Berdasarkan persentase kendaraan berat yang melewati jalur rencana yaitu :

$$\text{Kendaraan Berat } (\geq 2 \text{ Ton}) = \frac{58}{889} \times 100 = 6,52\% (\leq 30\%)$$

Keterangan :

Jumlah Kendaraan Berat = 58

Jumlah Keseluruhan Kendaraan = 889

- Berdasarkan kelandaian yang telah ditentukan oleh kontraktor yaitu 6%-10%.
- Berdasarkan rata-rata curah hujan pertahun adalah 194,8 mm/tahun (Iklim 1 < 900 mm/tahun).

Dari hasil persentase kelandaian, kendaraan berat, dan curah hujan dapat kita tentukan besarnya faktor regional dengan menggunakan tabel. Besarnya faktor regional untuk jalan ini adalah 1,0 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2: Analisa faktor regional (FR).

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6%-10%)		Kelandaian III (> 10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklm I < 900 mm/th	0.5	1.0-1.5	1.0	1.5-2.0	1.5	2.0-2.5
Iklm II > 900 mm/th	1.5	2.0-2.5	2.0	2.5-3.0	2.5	3.0-3.5

4.2.6 Menentukan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) awal dan akhir

Berdasarkan perhitungan LHR pada Table-Tabel 3.1 sampai 3.3 di atas jumlah kendaraan tertinggi perjenisnya disetiap harinya adalah sebagai berikut :

Kendaraan ringan 2 ton	= 831 Kendaraan/hari/2 jalur
Bus 8 ton	= 13 Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 2 as 13 ton	= 31 Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 3 as 20 ton	= 14 Kendaraan/hari/2 jalur
<hr/> Jumlah	= 889 Kendaraan/hari/2 jalur

4.2.6.1 LHR Pada Awal Umur Rencana

Menentukan LHR pada awal umur rencana dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$LHR_P = (1 + i)^n \times LHR_S$$

Dimana:

i : Pertumbuhan lalu lintas rata rata = 5%

n : Umur rencana awal = 3 tahun

LHR_S : Lalu lintas harian rata-rata sementara

LHR_P : Lalu lintas harian rata-rata permulaan

LHR_p diambil dari setiap jenis kendaraan adalah sebagai berikut:

Kendaraan ringan 2 ton	$= (1+5\%)^3 \times 831 = 962$ Kendaraan/hari/2 jalur
Bus 8 ton	$= (1+5\%)^3 \times 13 = 15$ Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 2 as 13 ton	$= (1+5\%)^3 \times 31 = 36$ Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 3 as 20 ton	$= (1+5\%)^3 \times 14 = 16$ Kendaraan/hari/2 jalur
<hr/>	
Jumlah	$= 1029$ Kendaraan/hari/2 jalur

4.2.6.2 LHR Pada Akhir Umur Rencana

Menentukan LHR pada akhir umur rencana dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$LHR_A = (1 + i)^n \times LHR_P$$

Dimana:

i : Pertumbuhan lalu lintas rata rata = 8%

n : Umur rencana akhir = 10 tahun

LHR_P : Lalu lintas harian rata-rata permulaan

LHR_A : Lalu lintas harian rata-rata akhir

LHR_A diambil dari setiap jenis kendaraan adalah sebagai berikut:

Kendaraan ringan 2 ton	$= (1+8\%)^{10} \times 962 = 2077$ Kendaraan/hari/2 jalur
Bus 8 ton	$= (1+8\%)^{10} \times 15 = 32$ Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 2 as 13 ton	$= (1+8\%)^{10} \times 36 = 78$ Kendaraan/hari/2 jalur
Truk 3 as 20 ton	$= (1+8\%)^{10} \times 16 = 35$ Kendaraan/hari/2 jalur
<hr/>	
Jumlah	$= 2222$ Kendaraan/hari/2 jalur

4.2.7 Menentukan Angka Ekuivalen Kendaraan

Dari data lalu lintas yang diperoleh, dapat dilihat bahwa jenis-jenis kendaraan yang melewati jalan tersebut adalah kendaraan ringan 2 ton, bus as 8 ton, truk 2 as 8 ton, dan truk 2 as 13 ton.

Tabel 4.3: Analisa angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan.

Beban Sumbu		Angka Ekivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,0002	-
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0794
8160	18000	1,0000	0,0860
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Kendaraan ringan 2 ton : (1+1) ton = 0,0002 + 0,0002 = 0,0004

Bus 8 ton : (3+5) ton = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593

Truk 2 as 13 ton : (5+8) ton = 0,1410 + 0,9238 = 1,0648

Truk 3 as 20 ton : (5+14) ton = 0,2932 + 0,7452 = 1,0375

4.2.8 Menentukan Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Untuk mendapatkan berapa besarnya lintas ekuivalen permulaan yang terjadi pada ruas jalan Paya Tumpi - Mendale ini diperlukan data LHR pada awal umur rencana, data angka ekuivalen kendaraan dan data koefisien distribusi untuk kendaraan ringan sebesar 0,3 serta koefisien distribusi untuk kendaraan berat sebesar 0,45. Maka lintas ekuivalen permulaan dapat dihitung dengan rumus

berikut ini:

$$LEP = LHR_p \times C \times E$$

LEP untuk masing-masing kendaraan pada awal umur rencana:

Kendaraan ringan 2 ton	= $962 \times 0,3 \times 0,0004 = 0,11544$
Bus 8 ton	= $15 \times 0,45 \times 0,1593 = 1,075275$
Truk 2 as 13 ton	= $36 \times 0,45 \times 1,0648 = 17,24976$
Truk 3 as 20 ton	= $16 \times 0,45 \times 1,0375 = 7,47$
<hr/>	
Jumlah	= 25,910475

4.2.9 Menentukan Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Untuk mendapatkan berapa besarnya lintas ekuivalen akhir yang terjadi pada ruas jalan Paya Tumpi - Mendale ini diperlukan data LHR pada akhir umur rencana, data angka ekuivalen kendaraan dan data koefisien distribusi untuk kendaraan ringan sebesar 0,3 serta koefisien distribusi untuk kendaraan berat sebesar 0,45. Maka lintas ekuivalen permulaan dapat dihitung dengan rumus berikut ini :

$$LEA = LHR_A \times C \times E$$

LEP untuk masing-masing kendaraan pada awal umur rencana:

Kendaraan ringan 2 ton	= $2077 \times 0,3 \times 0,0004 = 0,24924$
Bus 8 ton	= $32 \times 0,45 \times 0,1593 = 2,29392$
Truk 2 as 13 ton	= $78 \times 0,45 \times 1,0648 = 37,3745$
Truk 3 as 20 ton	= $35 \times 0,45 \times 1,0375 = 16,3406$
<hr/>	
Jumlah	= 56,25827

4.2.10 Menentukan Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Untuk mendapatkan berapa besarnya lintas ekuivalen tengah (LET) yang terjadi ini diperlukan jumlah total LEP dan jumlah total LEA. Data LEP didapatkan sebesar 25,910475 dan data LEA didapatkan sebesar 56,25827. Maka LET dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

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

$$LET = \frac{25,910475 + 56,25827}{2}$$

$$LET = 41,08437$$

4.2.11 Menentukan Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Untuk mendapatkan nilai besarnya lintas ekuivalen rencana (LER) yang diperlukan jumlah data ekuivalen tengah (LET) yang didapat sebesar 41,08437 dan data umur rencana selama 10 tahun. LER dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$LER = LET \times FP$$

$$\text{Dimana Faktor Penyesuaian adalah (FR)} = \frac{UR}{10} = \frac{10}{10} = 1$$

$$LER = 41,08437 \times 1$$

$$LER = 41,08437$$

4.2.12 Menentukan Indeks Permukaan

Indeks permukaan pada jalan ini dibagi dalam dua jenis yaitu, indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) dan indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt). Besarnya masing-masing indeks permukaan tersebut dapat ditentukan sebagai berikut:

- a. Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) untuk jalan ini, lapisan permukaan direncanakan dari aspal beton (LASTON) Roughness >1000 mm/km, dengan menggunakan Tabel 4.8 tabel indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo) ini adalah sebesar 3,9-3.5.

Tabel 4.4: Analisa indek permukaan pada awal umur rencana (IPo).

Jenis Perkerasan	IPo	Roughness*) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3.9 – 3.5	> 1000

Tabel 4.4: *Lanjutan.*

Jenis Perkerasan	IPo	Roughness*) (mm/km)
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	< 2000
BURTU	3,4 – 3,0	< 2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
LATASBUM	2,9 – 2,5	
BURAS	2,9 – 2,5	
LATASIR	2,9 – 2,5	
JALAN TANAH	≤ 2,4	
JALAN KERIKIL	≤ 2,4	

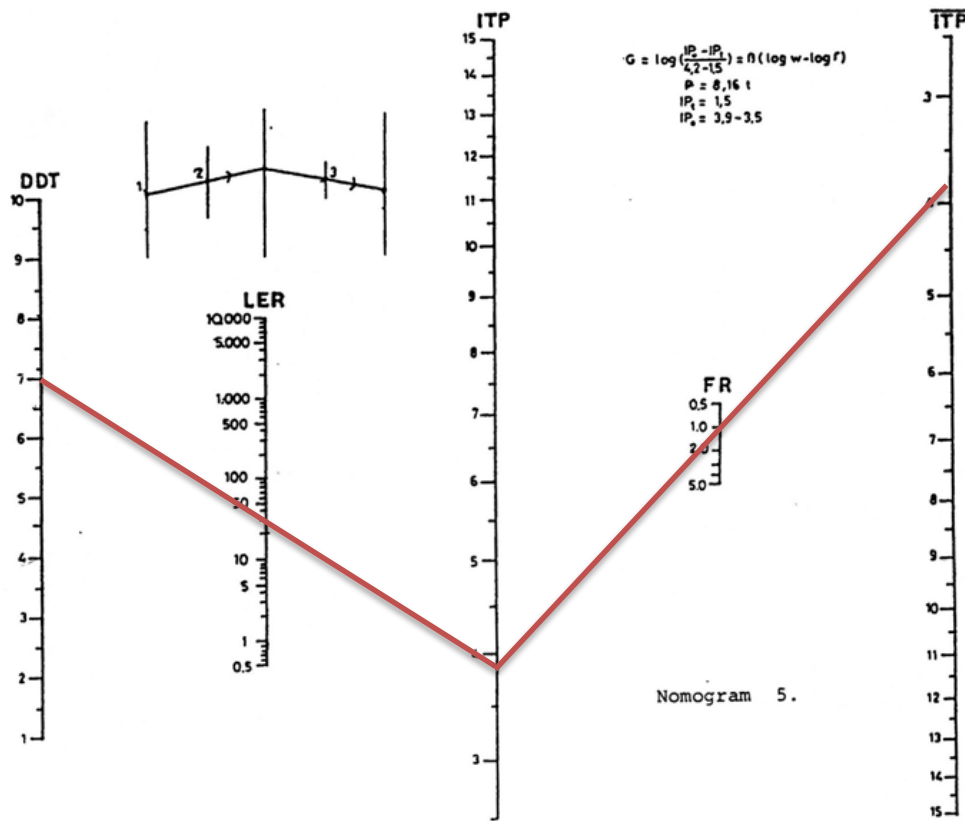
- b. Dengan menggolongkan jalan yang ditinjau adalah jalan Lokal dan besarnya Lintas Ekuivalen Rencana (LER) yang terjadi ini sebesar 41,08437, dengan menggunakan tabel 4.5 tabel indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt) diperoleh sebesar 1,5.

Tabel 4.5: Analisa indeks permukaan pada akhir umur rencana (IP).

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

4.2.13 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan

Besarnya nilai ITP ditetapkan dengan menggunakan grafik nomogram penetapan ITP, dengan menggunakan nilai IP_t sebesar 1,5 dan IP_o sebesar 3,9-3,5, maka nilai ITP dapat dihitung dengan memasukan nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 7, nilai lintas ekuivalen rencana (LER) sebesar 41,08437 dan nilai faktor regional (FR) sebesar 1 maka di peroleh nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP) untuk jalan Paya Tumpi – Mendale sebesar 3,9 . Untuk korelasi nilai DDT dengan nilai FR dapat dilihat pada nomogram 5 berikut ini.



Gambar 4.2: Analisa nomogram 5 untuk $IP_t = 1,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$.

4.2.14 Menentukan koefisien kekuatan relatif (a)

Untuk menentukan koefisien kekuatan relatif dari masing-masing bahan serta kegunaan sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah di tentukan secara korelasi sesuai dengan nilai *marshal test* (untuk bahan dengan aspal), CBR

untuk pondasi dengan kekuatan tekan (bahan yang di *stabiliser* dengan kapur atau semen *portland*).

Adapun Tebal lapis perkerasan direncanakan terdiri dari lapisan permukaan (*surface course*) dari Laston MS 590 kg, lapisan pondasi atas (*base course*) dari Batu Pecah (kelas C), dan lapisan pondasi bawah (*subbase course*) Sirtu/Pitrun (kelas A). Maka dari itu nilai koefisien kekuatan relatifnya dapat di lihat pada Table 4.6.

Tabel 4.6: Analisa koefisien kekuatan relatif (a).

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
A1	A2	A3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0.40	-	-	744	-	-	Laston
0.35	-	-	590	-	-	
0.35	-	-	454	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	
0.35	-	-	744	-	-	Lasbutag
0.31	-	-	590	-	-	
0.28	-	-	454	-	-	
0.26	-	-	340	-	-	
0.30	-	-	340	-	-	HRA
0.26	-	-	340	-	-	Penetrasi
0.25	-	-	-	-	-	Makadam
0.20	-	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
-	0.28	-	590	-	-	Lapen (Manual)
-	0.26	-	454	-	-	Laston Atas
-	0.24	-	340	-	-	
-	0.23	-	-	-	-	
-	0.19	-	-	-	-	Lapen (Mekanis)
-	0.15	-	-	22	-	Lapen (Manual)
-	0.13	-	-	18	-	Stabilisasi Dengan

Tabel 4.6: *Lanjutan.*

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
A1	A2	A3	MS (kg)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
-	0.15	-	-	22	-	Semen
-	0.13	-	-	18	-	Stabilisasi Dengan
-	0.14	-	-	-	100	Kapur
-	0.13	-	-	-	80	Batu Pecah (Kls
-	0.12	-	-	-	60	A)
-	-	0.13	-	-	70	Batu Pecah (Kls
-	-	0.12	-	-	50	B)
-	-	0.11	-	-	30	Batu Pecah (Kls
-	-	0.10	-	-	20	C)
						Sirtu/Pitrun (Kls
						A)
						Sirtu/Pitun (Kls
						B)
						Sirtu/Pitrun (Kls
						C)
						Tanah/Lempeng

Berdasarkan table koefisien kekuatan relative di atas maka dapat di peroleh nilai koefisien kekuatan relative sebagai berikut:

- Lapisan permukaan (*surface course*) dari Laston MS 590 kg, $a_1 = 0,35$.
- Lapisan pondasi atas (*base course*) dari Batu Pecah (kelas C), $a_2 = 0,12$.
- Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) Sirtu/Pitrun (kelas A), $a_3 = 0,13$.

4.2.15 Menentukan Batas-Batas Minimum Tebal Perkerasan

Untuk Menentukan batas-batas minimum tebal perkerasan adalah berdasarkan nilai ITP 3,9 dan bahan yang digunakan, bahan-bahan yang direncanakan yaitu lapisan permukaan (*surface course*) dari Laston, lapisan

pondasi atas (*base course*) dari Batu Pecah, dan lapisan pondasi bawah (*subbase course*) Sirtu/Pitrun. Maka Batasan-batasan minimum dapat ditentukan berdasarkan Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Tabel 4.7: Analisa batas minimum tebal perkerasan lapisan permukaan.

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	5	Lapisan pelindung BURAS/BURTU/BURDA
3.00-6.00	5	LAPEN/Aspal Macadam, HRS, Asbuton, LASTON
6.71-7.49	7.5	LAPEN/Aspal Macadam, HRS, Asbuton, LASTON
7.50-9.99	7.5	Asbuton, LASTON
>10.00	10	LASTON

Tabel 4.8: Analisa batas minimum tebal perkerasan lapisan pondasi.

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3.00	15	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur
3.00-7.49	20*	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur
	10	LASTON ATAS
7.50-9.99	20	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	LASTON ATAS
10.00-12.24	20	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam LAPEN, LASTON ATAS
≥ 12.25	25	Batu pecah, Stab Tanah dengan semen, Stab Tanah dengan kapur, pondasi macadam LASTON ATAS

Untuk lapisan pondasi bawah setiap nilai ITP dan bahan perkerasan batasan tebal minimum adalah 10 cm

Berdasarkan table batas-batas minimum tebal perkerasan di atas makan dapat di peroleh nilai koefisien kekuatan relative sebagai berikut :

- a. Lapisan permukaan (surface course) dari Laston, $D_1 = 5 \text{ cm}$.
- b. Lapisan pondasi atas (base course) dari Batu Pecah, $D_2 = 20 \text{ cm}$.
- c. Lapisan pondasi bawah (subbase course) Sirtu/Pitrun, $D_3 = 10 \text{ cm}$.

4.3 Hasil Penentuan Lapisan Perkerasan lentur jalan Paya Tumpi – Mendale

Perhitungan tebal lapisan perkerasan dapat dihitung dengan metode Analisa komponen menggunakan persamaan berikut ini :

$$ITP = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3)$$

$$3,9 = (0,35 \times D_1) + (0,12 \times 20) + (0,13 \times 10)$$

$$D_1 = \frac{3,9 - (0,12 \times 20) - (0,13 \times 10)}{0,35}$$

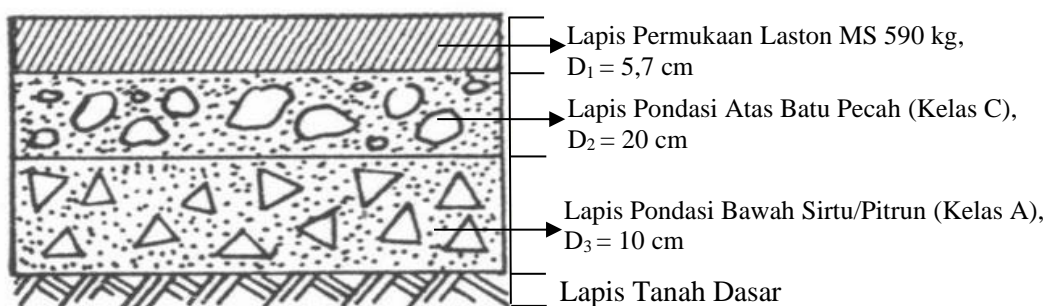
$$D_1 = 0,57. \text{ Di pakai minimal} = 5,7 \text{ cm}$$

Jadi tebal perkerasan minimum yang digunakan adalah

$$D_1 = 5,7 \text{ cm}$$

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

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



Gambar 4.3: Hasil tebal perkerasan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tebal minimum perkerasan lentur yang ditinjau dari beban operasional lalu lintas yang terjadi dengan menggunakan metode Analisa komponen pada jalan Paya Tumpi – Mendale, yaitu :
 - a. Lapis Permukaan Laston MS 590 kg, $D_1 = 5,7$ cm
 - b. Lapis Pondasi Atas Batu Pecah (Kelas C), $D_2 = 20$ cm
 - c. Lapis Pondasi Bawah Sirtu/Pitrun (Kelas A), $D_3 = 10$ cm
2. Berdasarkan penelitian di atas terlihat bahwa nilai CBR dapat dinyatakan memiliki nilai CBR yang baik yaitu sebesar 18%. Dari hasil perhitungan diatas terlihat bahwa peran nilai CBR tanah dasar sangatlah berpengaruh dalam menentukan tebal lapis perkerasan. Hal tersebut diperlihatkan dari hasil tebal perkerasan yang diperoleh yaitu semua lapis yang dicari (variabel yang tidak diketahui) hasilnya diperoleh di atas ketebalan minimum yang disyaratkan.
3. Perbedaan perencanaan yang dilakukan oleh konsultan perencana dengan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti hanya terdapat pada tebal lapis permukaan (D_1), yaitu tebal perencanaan yang dilakukan oleh konsultan pada lapisan permukaan laston MS 590 kg dengan ketebalan $AC-WC = 4$ cm, $AC-BC = 6$ cm atau setebal 10 cm. Sedangkan perencanaan yang dilakukan oleh peneliti yaitu lapis permukaan laston MS 590 kg minimum setebal 5,7 cm. Dengan demikian perencanaan yang dilakukan oleh konsultan rencana sudah sesuai dengan syarat tebal minimum yang telah ditetapkan.

5.2 Saran

Adapun saran yang diberikan pada Analisa penelitian ini adalah :

1. Perhitungan LHR pada saat jalan telah selesai seluruhnya
2. Perlu pengujian lebih lanjut dengan LHR yang terbaru pada masa mendatang untuk menentukan tebal perkerasan yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. Z. (2012). *PENGGUNAAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI FILLER PADA PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA*.
- Arthono, A., & Permana, V. A. (2022). *2022) Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Menggunakan Metode Analisa Komponen SNI* (Vol. 6, Nomor 1).
- DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM. (1987). *PETUNJUK PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN: Vol. Nomor 378/KPTS/1987* (UDC : 625.73 (02)).
YAYASAN BADAN PENERBIT PU.
- DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA. (2013). *Manual Desain Perkerasan Jalan: Vol. Nomor 02/M/BM/2013*.
- Jenderal, D., & Marga, B. (1997). *TATA CARA PERENCANAAN GEOMETRIK JALAN ANTAR KOTA DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM*.
- Kholi, A., Kunci, K., Bina Marga, M., Jalan, P., & Lentur PENDAHULUAN, P. (2014). *PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN RAYA ANTARA BINA MARGA DAN AASHTO'93 (STUDI KASUS: JALAN LINGKAR UTARA PANYI NG KI RA N-B ARI BIS AJ AL E NGKA)*. Dalam *Jurnal J-ENSITEC*.
- Maharani, A., Budi Wasono, S., & Jl Arief Rachman Hakim, N. (2018). *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Raya Pantai Prigi-Popoh Kab. Tulungagung)*.
- Oktavianus, P. (2012). *PERENCANAAN DAN TEKNIS PELAKSANAAN PERKERASAN JALAN DENGAN METODE ANALISA KOMPONEN PADA KAWASAN ALAK KABUPATEN KUPANG*.
- Pemerintah Pusat. (2004). *PRESIDEN REPUBLIK INDONESIA*.
- Pemerintah Pusat. (2009). *UU RI No 22 Tahun 2009*.
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. NOVA.
- Weatherspark. (2023). *Iklim dan Cuaca Rata-Rata Sepanjang Tahun di Takengon*. Cedar Lake Ventures, Inc.

LAMPIRAN 1
Perhitungan CBR
Laboratorium



PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG

فـمـرـيـنـتـهـ كـبـوـفـاتـنـ اـجـيـهـ تـقـه
ديـنـسـ فـكـرـجـانـ عـمـومـ دـانـ فـنـتـعـنـ رـوـغ

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

Sumber Material : Quarry Batu Lintang
Proyek : Lanjutan Pembangunan Jalan Paya Tumpi - Mendale (2 Jalur)
Pelaksana : **PT. DIAN ERA PERDANA**
Nomor Surat : 01/DEP/TEST/VI/2022

MIX DESIGN TIMBUNAN PILIHAN (URUGIL)

NO	MACAM PEMERIKSAAN	HASIL	S P E C	KETERANGAN
1	Atter Berg Limit	LL	28,14	
		PL	22,98	
		PI	5,16	Max. 6 %
2	Persentase melalui saringan	3"	100	
		2"	98,86	
		1,5"	86,71	
		1"	67,86	
		3/8"	41,14	
		No. 4	26,29	
		No. 10	18,14	
		No. 40	6,00	
3	Compaction	d max	1,886	
		W opt	14,23	
4	C.B. R Rendaman	%	18,00	> 10

Diketahui Oleh :
Kabid Pemanangan Jalan,
Jembatan dan Pengujian Laboratorium
Kabupaten Aceh Tengah

PIJASA VISARA, ST

Nip.1977 0331 200604 1 005

Takengon, 6 Juli 2022
Ketua Pengujian Laboratorium
Kabupaten Aceh Tengah

SAYAT DN, AM.d

Nip.19820606 200604 1 005

- Ket
1. Material dibawa oleh kontraktor pelaksana Ke Laboratorium.
 2. Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Dan Penataan Ruang Aceh Tengah hanya bertanggung jawab selama - pelaksanaan di lapangan benar menggunakan sebagaimana material yang dibawa ke Laboratorium

PENGUJIAN C. B. R (SNI 03 - 1744 - 2008)

RINGAN/ BERAT
5 Lapis x 10 Pukulan

Berat Isi Kering Yang dikendalikan = g/cc

Kadar Air yang dikendalikan = %

Pengembangan

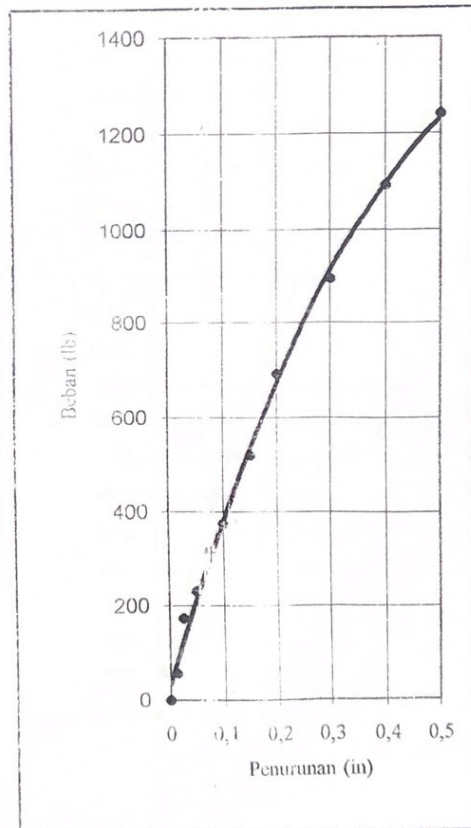
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Percobaan				

	Sebelum	Sesudah
Berat Tanah + Cetakan	13533	13712
Berat Cetakan	6344	6344
Berat Tanah Basah	7189	7368
Isi Cetakan	3384,44	3384,44
Berat Isi Basah	2,124	2,177
Berat Isi Kering	1,850	1,882

Penetrasi Prov. Ring : 28,841

Waktu (min)	Penurunan (in)	Pembacaan Arloji		Beban (lb)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
1/4	0,0125	2		57,68	
1/2	0,025	6		173,05	
	0,05	8		230,73	
1 1/2	0,075	11		317,25	
2	0,1	13		374,93	
3	0,15	18		519,14	
4	0,2	24		692,18	
6	0,3	31		894,07	
8	0,4	38		1095,96	
10	0,5	43		1240,16	

10 Pukulan



Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Tanah Basah + Cawan	84,0	74,4
Tanah Kering + Cawan	76,0	67,3
Berat Cawan	22,02	22,02
Air	8,0	7,1
Tanah Kering	54,0	45,3
Kadar Air (%)	14,82	15,67

HARGA CBR		
	0,1	0,2
Atas	276,00	504,9
	1 x 1000	3 x 1500
	9,26	11,22
Bawah	x 100%	x 100%
	1 x 1000	3 x 1500
	= %	= %

PENGUJIAN C. B. R

(SNI 03 - 1744 - 2008)

RINGAN/ BERAT
5 Lapis x 35 Pukulan

Berat Isi Kering Yang dikehendaki = gr/cc

Kadar Air yang dikehendaki = %

Penyempitan

Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Percobaan				

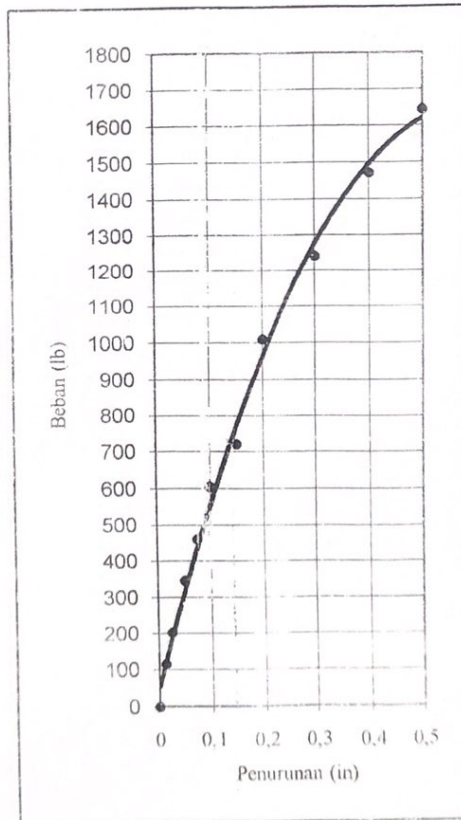
	Sebelum	Sesudah
Berat Tanah + Cetakan	13632	13925
Berat Cetakan	6344	6344
Berat Tanah Basah	7288	7581
Isi Cetakan	3384,44	3384,44
Berat Isi Basah	2,153	2,240
Berat Isi Kering	1,940	1,972

Penetrasi Prov. Ring : 28,841

Waktu (mm)	Penurunan (in)	Pembacaan Arloji		Beban (lb)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
0,4	0,0125	4		115,36	
1,2	0,025	5		152,52	
1	0,05	11		328,29	
1 1/2	0,075	14		413,56	
2	0,1	21		605,66	
3	0,15	25		721,03	
4	0,2	35		1009,44	
6	0,3	43		1240,16	
8	0,4	51		1470,89	
10	0,5	57		1643,94	

35 Pukulan

Kadar Air	Sebelum	Sesudah
Tanah Basah + Cawan	92,1	72,0
Tanah Kering + Cawan	85,0	66,0
Berat Cawan	21,02	22,04
Air	7,04	5,98
Tanah Kering	64,0	44,0
Kadar Air (%)	11,00	13,59



HARGA CBR		
Atas	0,1	0,2
	$\frac{123,3}{3 \times 1000}$	$\frac{725,85}{3 \times 1500}$
	14,1	16,1
Bawah	$\frac{\times 100\%}{3 \times 1000}$	$\frac{\times 100\%}{3 \times 1500}$
	= %	= %

PENGUJIAN C. B. R

(SNI 03 - 1744 - 2008)

RINGAN/ BERAT
5 Lapis x 65 Pukulan

Berat Isi Kering Yang dikehendaki = gr/cc

Kadar Air yang dikehendaki = %

Pengembangan

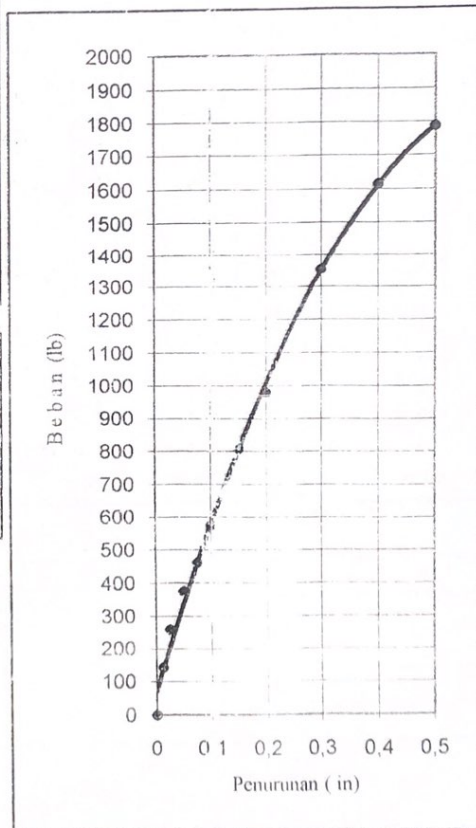
Tanggal				
Jam				
Pembacaan				
Percobaan				

	Sebelum	Sesudah
Berat Tanah + Cetakan	14238	14343
Berat Cetakan	6344	6344
Berat Tanah Basah	7894	7999
Isi Cetakan	3384,44	3384,44
Berat Isi Basah	2,332	2,363
Berat Isi Kering	2,050	2,065

Penetrasi Prov. Ring : 28,841

Waktu (mm)	Penurunan (in)	Pembacaan Arloji		Beban (lb)	
		Atas	Bawah	Atas	Bawah
1/4	0,0125	5		144,21	
1/2	0,025	9		259,57	
1	0,05	13		374,93	
1 1/2	0,075	16		461,46	
2	0,1	20		576,82	
3	0,15	28		807,55	
4	0,2	34		980,59	
6	0,3	47		1355,53	
8	0,4	56		1615,10	
10	0,5	62		1788,14	

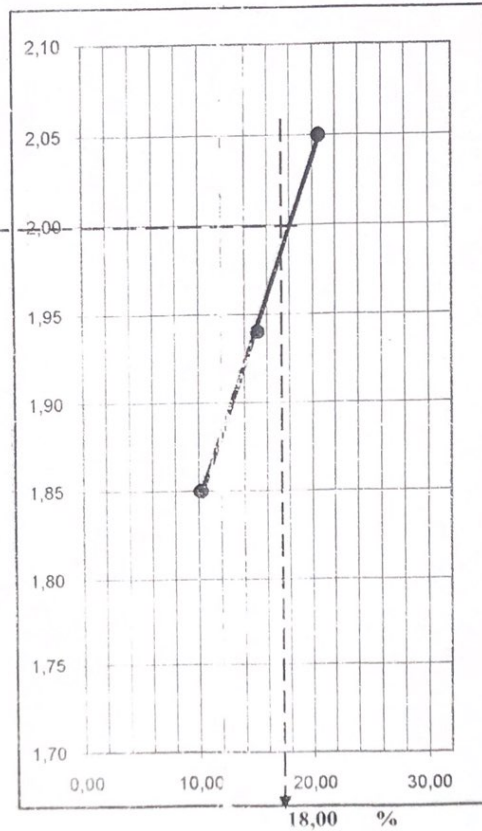
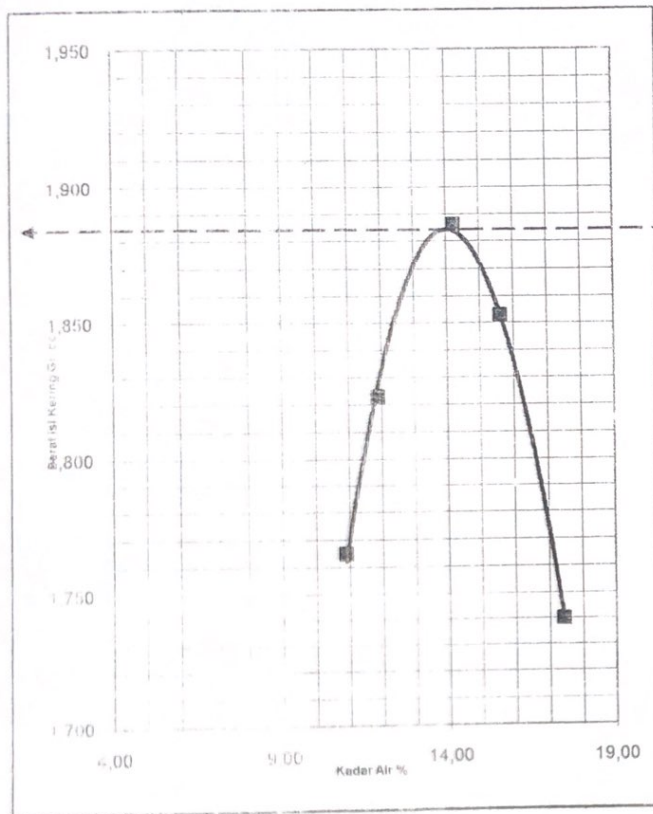
65 Pukulan



	Sebelum	Sesudah
Kadar Air Tanah Basah + Cawan	137,0	68,0
Tanah Kering + Cawan	123,1	62,1
Berat Cawan	22,01	21,06
Air	13,93	5,93
Tanah Kering	101,1	41,0
Kadar Air (%)	13,78	14,45

	HARGA CBR	
	0,1	0,2
Atas	$\frac{576,82 \times 100\%}{3 \times 1000} = 19,21$	$\frac{807,594 \times 100\%}{3 \times 1500} = 21,79$
Bawah	$\frac{\quad \times 100\%}{3 \times 1000} = \quad \%$	$\frac{\quad \times 100\%}{\quad} = \quad \%$

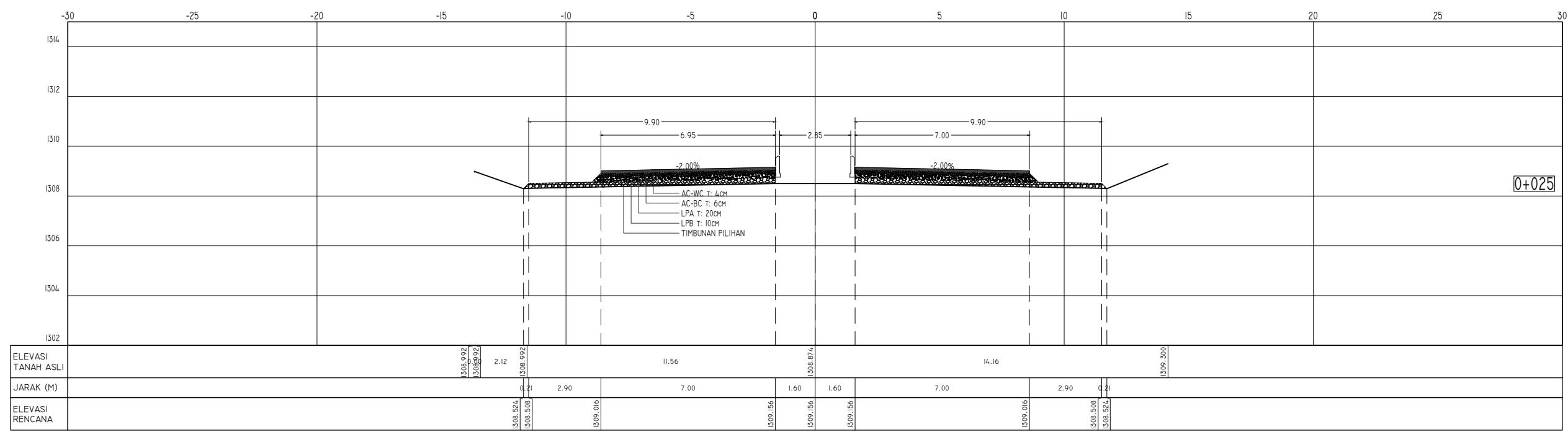
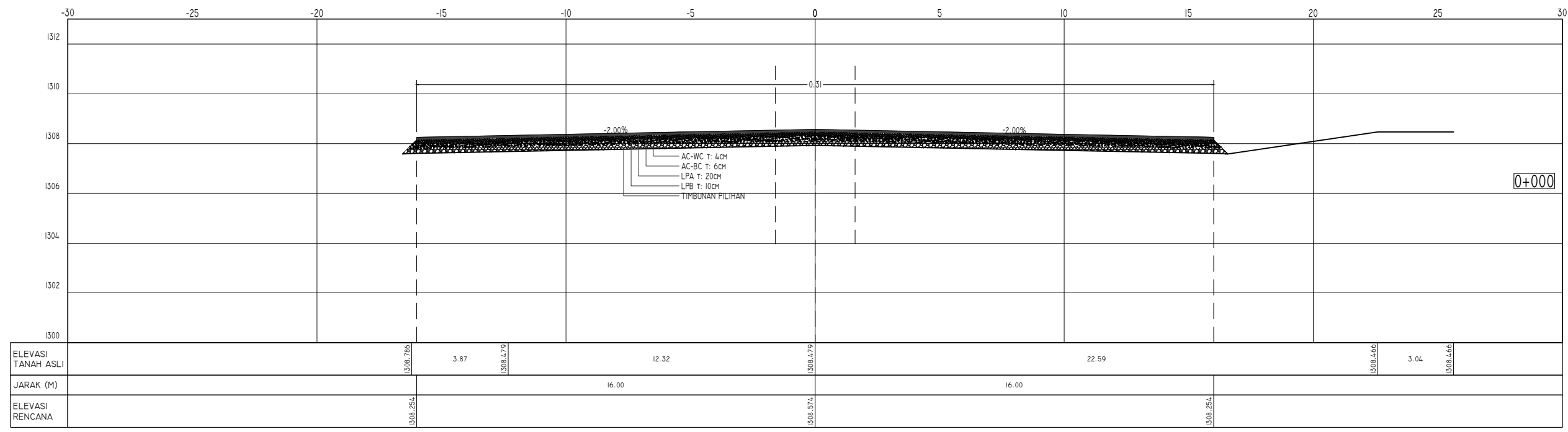
PENGUJIAN NILAI KEPADATAN DAN C. B. R
 (SNI 1744 - 2008 & SNI 03 - 1744 - 2008)




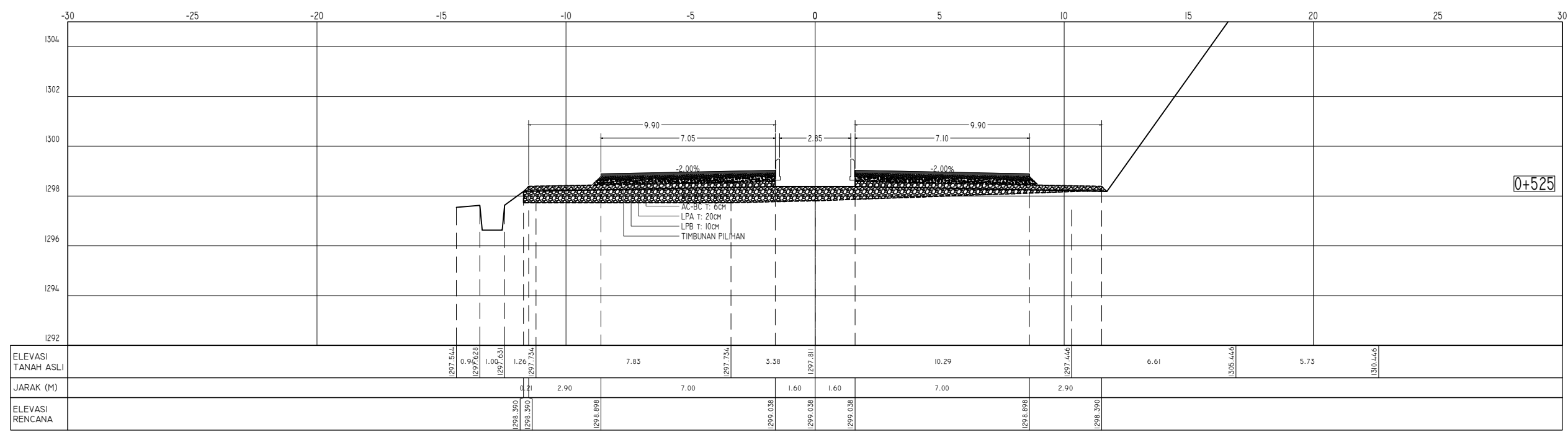
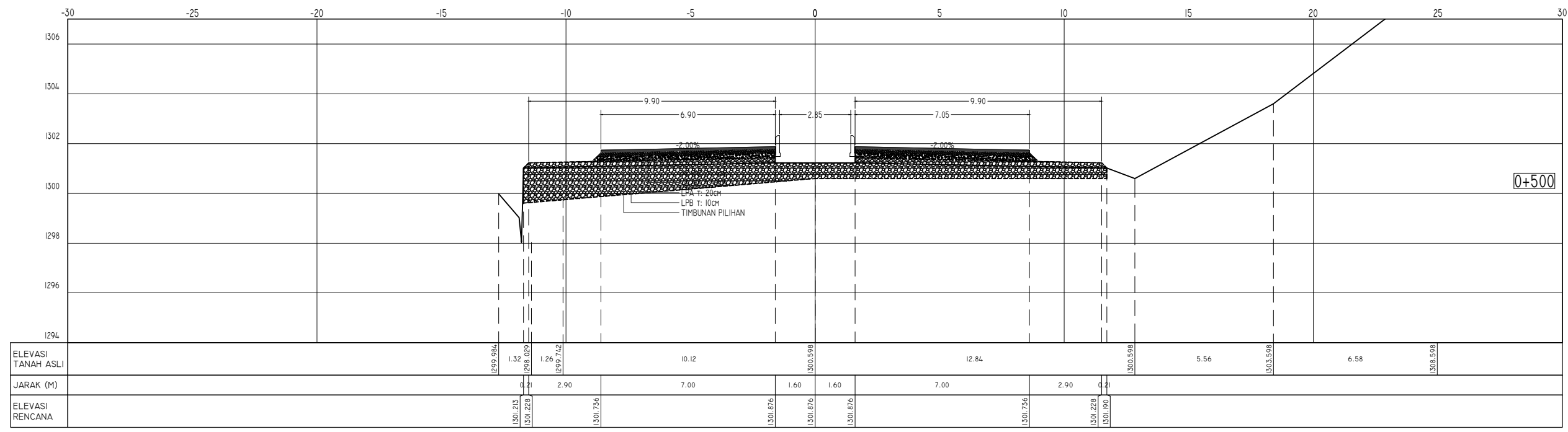
Cara Pemasakan	Modifide	Standard
Kadar Air optimum	14,23 %	
Berat Isi Maximum	1,886 Gr/cc	
95% Berat Isi Maximum	1,792 Gr/cc	
C.B.R.	18,00 %	


LAMPIRAN 2

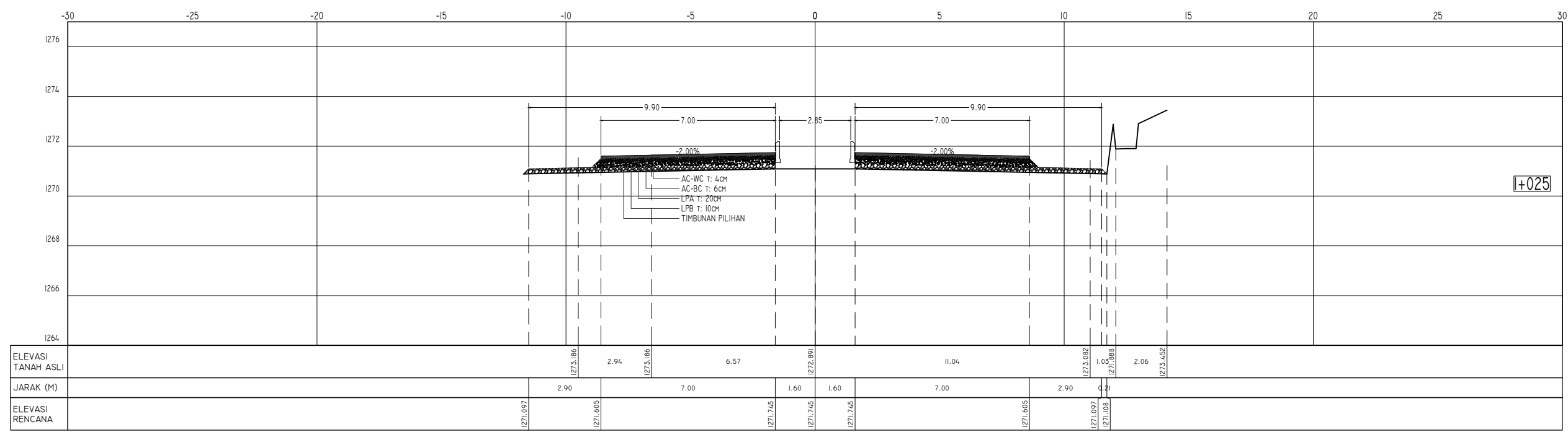
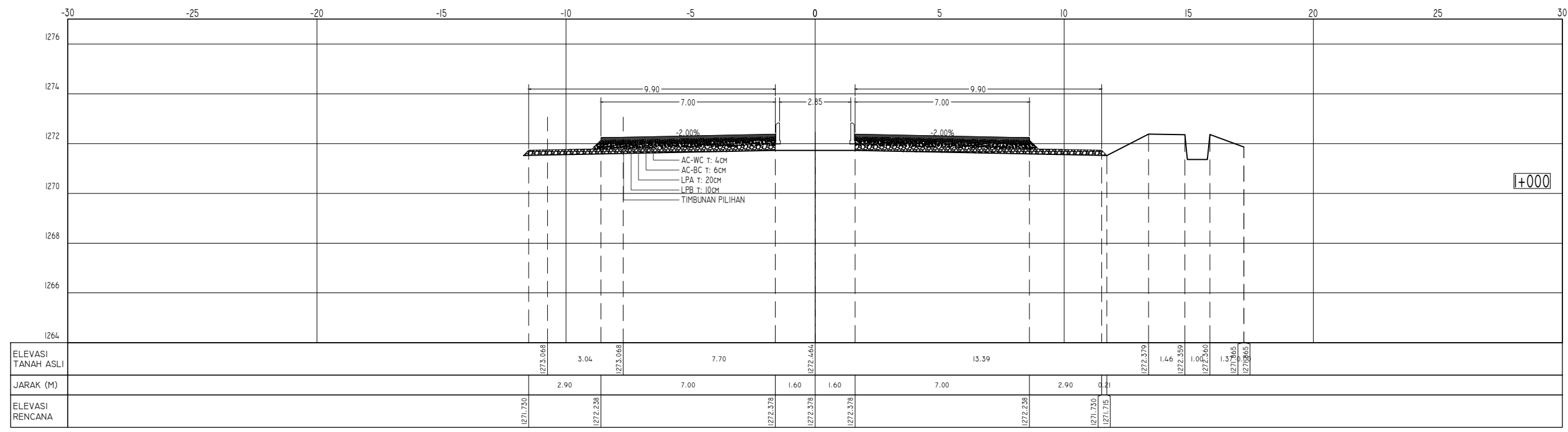
Gambar Kerja




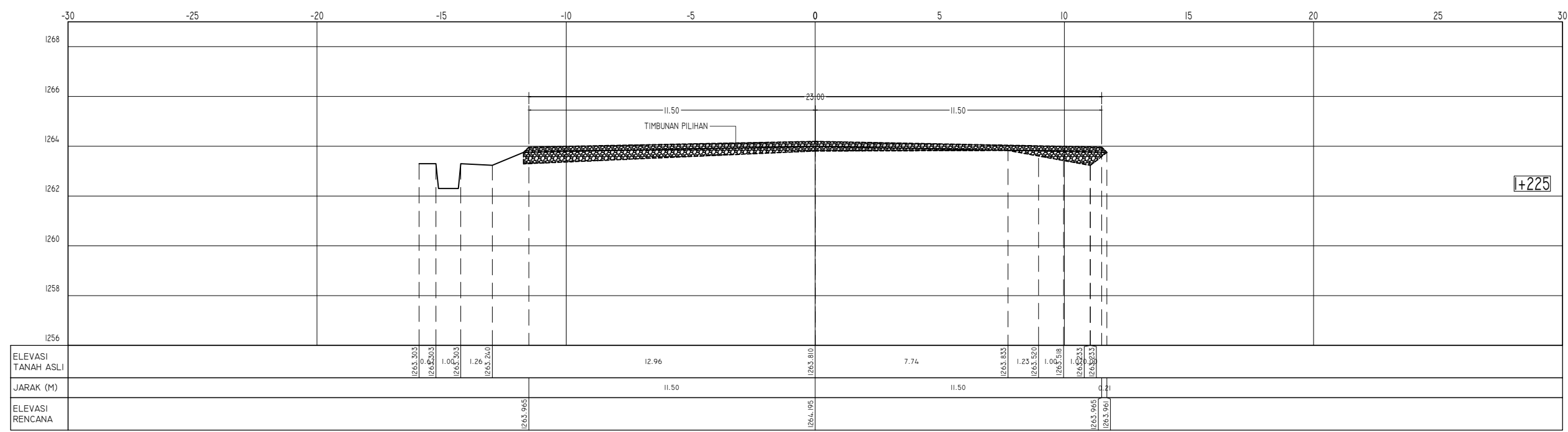
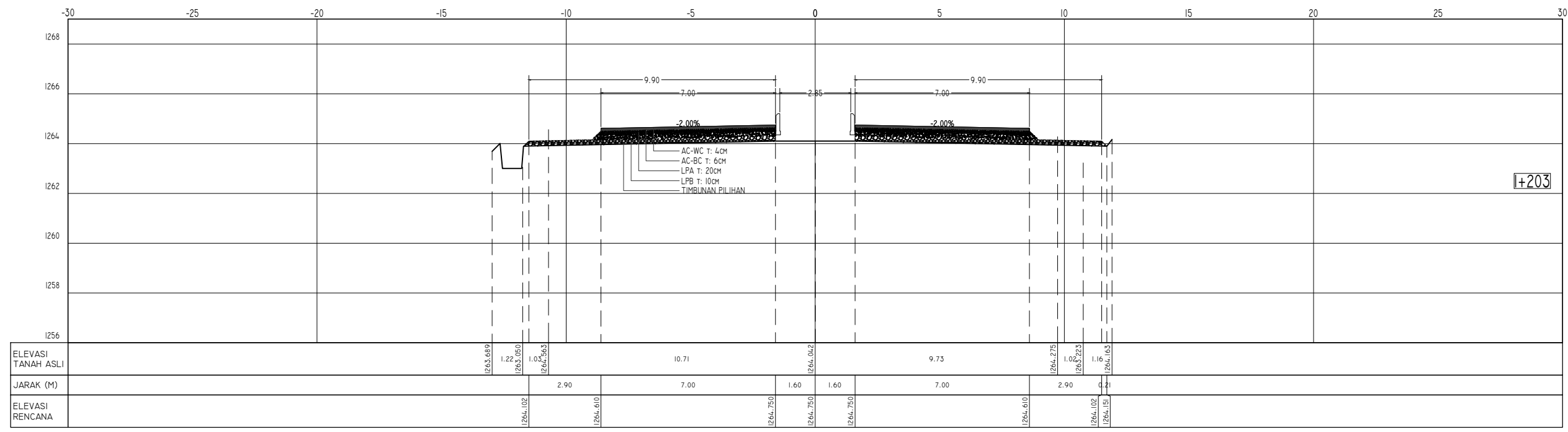
INSTANSI :  PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG Jl. Takengon - Isaq No. Telp. (0643) 742606 Blang Bebangko TAKEWONG	KETERANGAN :	KEGIATAN : REKONSTRUKSI JALAN DOKA	PEKERJAAN : LANJUTAN PEMBANGUNAN JALAN PAYA TUMPI - MENDALE (2 JALUR)	SUMBER DANA : DOKA	MENGETAHUI : PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK), REKONSTRUKSI JALAN DOKA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KABUPATEN ACEH TENGAH PIJAS VISARA, ST Nip. 19770331 200604 1 005	DIPERIKSA : Konsultan Pengawas, CV. 3D STATION CONSULTANT TISNA SETIAWAN, ST Site Engineer	DIBUAT : Kontraktor Pelaksana, PT. DIAN ERA PERDANA LISDI SONA HAKIM Direktur	NAMA GAMBAR : CROSS SECTION		SKALA : 1:200
			LOKASI : KECAMATAN KEBAYAKAN KABUPATEN ACEH TENGAH	TAHUN ANGGARAN : 2022				KODE GAMBAR : CR	NOMOR GAMBAR : 01	JUMLAH LEMBAR : -




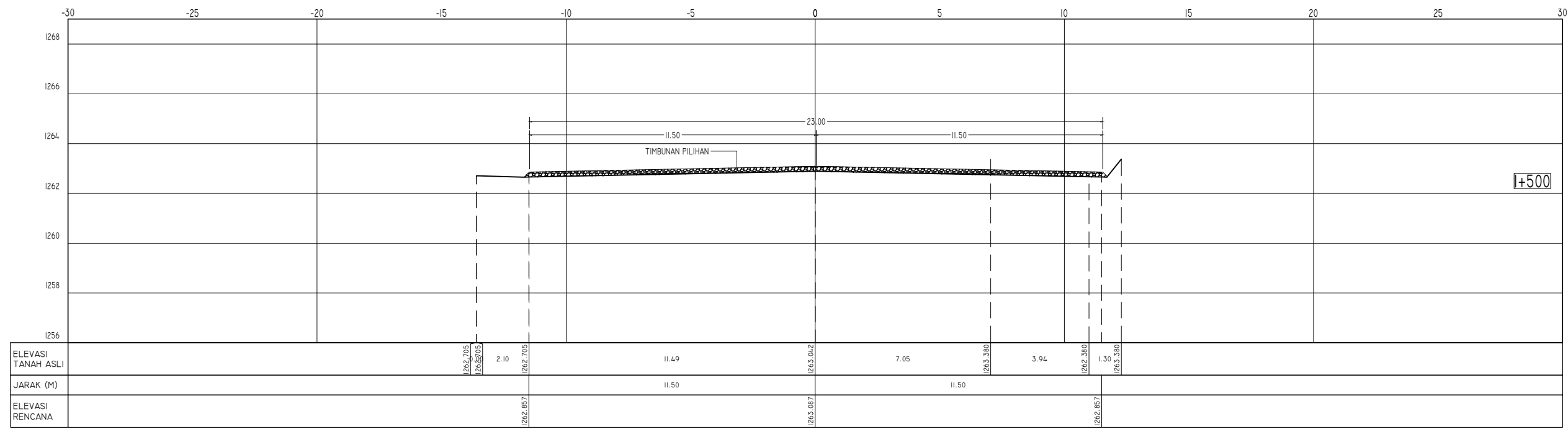
INSTANSI :  PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG Jl. Takengon - Isaq No. Telp (0643) 742606 Blang Bebangko TAKEWONG	KETERANGAN :	KEGIATAN : REKONSTRUKSI JALAN DOKA	PEKERJAAN : LANJUTAN PEMBANGUNAN JALAN PAYA TUMPI - MENDALE (2 JALUR)	SUMBER DANA : DOKA	MENGETAHUI : PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK), REKONSTRUKSI JALAN DOKA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KABUPATEN ACEH TENGAH PIJAS VISARA, ST Nip. 19770331 200604 1 005	DIPERIKSA : Konsultan Pengawas, CV. 3D STATION CONSULTANT TISNA SETIAWAN, ST Site Engineer	DIBUAT : Kontraktor Pelaksana, PT. DIAN ERA PERDANA LISDI SONA HAKIM Direktur	NAMA GAMBAR : CROSS SECTION	SKALA : 1:200	
			LOKASI : KECAMATAN KEBAYAKAN KABUPATEN ACEH TENGAH	TAHUN ANGGARAN : 2022				KODE GAMBAR : CR	NOMOR GAMBAR : 01	JUMLAH LEMBAR : -




INSTANSI :  PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG Jl. Takengon - Isaq No. Telp. (0643) 742606 Blang Bebangko TAKEWONG	KETERANGAN :	KEGIATAN : REKONSTRUKSI JALAN DOKA	PEKERJAAN : LANJUTAN PEMBANGUNAN JALAN PAYA TUMPI - MENDALE (2 JALUR)	SUMBER DANA : DOKA	MENGETAHUI : PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK), REKONSTRUKSI JALAN DOKA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KABUPATEN ACEH TENGAH PIJAS VISARA, ST Nip. 19770331 200604 1 005	DIPERIKSA : Konsultan Pengawas, CV. 3D STATION CONSULTANT TISNA SETIAWAN, ST Site Engineer	DIBUAT : Kontraktor Pelaksana, PT. DIAN ERA PERDANA LISDI SONA HAKIM Direktur	NAMA GAMBAR : CROSS SECTION		SKALA : 1:200
			LOKASI : KECAMATAN KEBAYAKAN KABUPATEN ACEH TENGAH	TAHUN ANGGARAN : 2022				KODE GAMBAR : CR	NOMOR GAMBAR : 01	JUMLAH LEMBAR : -



INSTANSI :  PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG Jl. Takengon - Isaq No. Telp. (0643) 742606 Blang Bebangko TAKENGON	KETERANGAN : 	KEGIATAN : REKONSTRUKSI JALAN DOKA	PEKERJAAN : LANJUTAN PEMBANGUNAN JALAN PAYA TUMPI - MENDALE (2 JALUR)	SUMBER DANA : DOKA	MENGETAHUI : PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK), REKONSTRUKSI JALAN DOKA, DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KABUPATEN ACEH TENGAH PIJAS VISARA, ST Nip. 19770331 200604 1 005	DIPERIKSA : Konsultan Pengawas, CV. 3D STATION CONSULTANT TISNA SETIAWAN, ST Site Engineer	DIBUAT : Kontraktor Pelaksana, PT. DIAN ERA PERDANA LISDI SONA HAKIM Direktur	NAMA GAMBAR : CROSS SECTION	SKALA : 1:200	
			LOKASI : KECAMATAN KEBAYAKAN KABUPATEN ACEH TENGAH	TAHUN ANGGARAN : 2022				KODE GAMBAR : CR	NOMOR GAMBAR : 01	JUMLAH LEMBAR : -



INSTANSI :  PEMERINTAH KABUPATEN ACEH TENGAH DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG Jl. Takengon - Isaq No. Telp (0643) 742606 Blang Bebangko TAKENGON	KETERANGAN : 	KEGIATAN : REKONSTRUKSI JALAN DOKA	PEKERJAAN : LANJUTAN PEMBANGUNAN JALAN PAYA TUMPI - MENDALE (2 JALUR)	SUMBER DANA : DOKA	MENGETAHUI : PEJABAT PELAKSANA TEKNIS KEGIATAN (PPTK), REKONSTRUKSI JALAN DOKA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KABUPATEN ACEH TENGAH PIJAS VISARA, ST Nip. 19770331 200604 1 005	DIPERIKSA : Konsultan Pengawas, CV. 3D STATION CONSULTANT TISNA SETIAWAN, ST Site Engineer	DIBUAT : Kontraktor Pelaksana, PT. DIAN ERA PERDANA LISDI SONA HAKIM Direktur	NAMA GAMBAR : CROSS SECTION		SKALA : 1:200
			LOKASI : KECAMATAN KEBAYAKAN KABUPATEN ACEH TENGAH	TAHUN ANGGARAN : 2022				KODE GAMBAR : CR	NOMOR GAMBAR : 01	JUMLAH LEMBAR : -

LAMPIRAN 3

LHR

STA. 0+025

Survey Perhitungan Lalu Lintas Harian

Lokasi Survey
Nama Jalan
Surveyor
Cuaca
Hari / Tanggal

: Pada Jampi
: MIKHAHUC HUDA
: CEVUH
: Selasa / 28 Februari 2023

Jam	Mobil Penumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as	Jumlah
6:00	47	0	0	0	0	
7:00	58	0	0	0	0	
8:00	77	0	2	0	0	
9:00	69	0	1	0	0	
10:00	62	1	0	2	0	
11:00	57	0	4	0	0	
12:00	61	0	2	0	0	
13:00	66	2	2	1	0	
14:00	69	1	6	1	0	
15:00	72	3	5	0	0	
16:00	78	2	3	0	0	
17:00	61	0	3	2	0	
18:00	54	0	0	0	0	
Jumlah	831	9	28	6	0	

Survey Perhitungan Lalu Lintas Harian

Lokasi Survey : Pada Tumpi
 Nama Jalan : MIPTAKUL HUDA
 Surveyor : Mendung - Husian
 Cuaca : Rata (1 Maret 2023)
 Hari / Tanggal :

Jam	Mobil Penumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as	Jumlah
6:00	98	0	0	0	0	
7:00	59	0	1	0	0	
8:00	73	1	1	0	0	
9:00	68	0	3	1	0	
10:00	50	2	2	0	0	
11:00	55	0	1	0	0	
12:00	52	1	2	1	0	
13:00	63	0	2	0	0	
14:00	50	0	9	2	0	
15:00	67	2	5	0	0	
16:00	76	4	2	2	0	
17:00	57	3	1	1	0	
18:00	43	0	0	0	0	
Jumlah	769	13	29	7	0	

STA. 0+025

Survey Perhitungan Lalu Lintas Harian

Lokasi Survey
 Nama Jalan
 Surveyor
 Cuaca
 Hari / Tanggal

: Pava Tumpi
 :
 : MIF TAHU L HUOTA
 : Cerah
 : Kamis / 2 Maret 2023

Jam	Mobil Pennumpang	Bus	Truk 2 as	Truk 3 as	Truk 5 as	Jumlah
6:00	51	0	0	0	0	
7:00	63	0	0	0	0	
8:00	77	1	3	1	0	
9:00	62	1	2	0	0	
10:00	58	0	5	3	0	
11:00	52	1	1	0	0	
12:00	44	1	0	1	0	
13:00	52	2	1	2	0	
14:00	62	0	3	0	0	
15:00	70	0	7	4	0	
16:00	72	3	5	1	0	
17:00	67	1	4	2	0	
18:00	51	0	0	0	0	
Jumlah	706	10	31	14		

511.0 + 025

LAMPIRAN 4

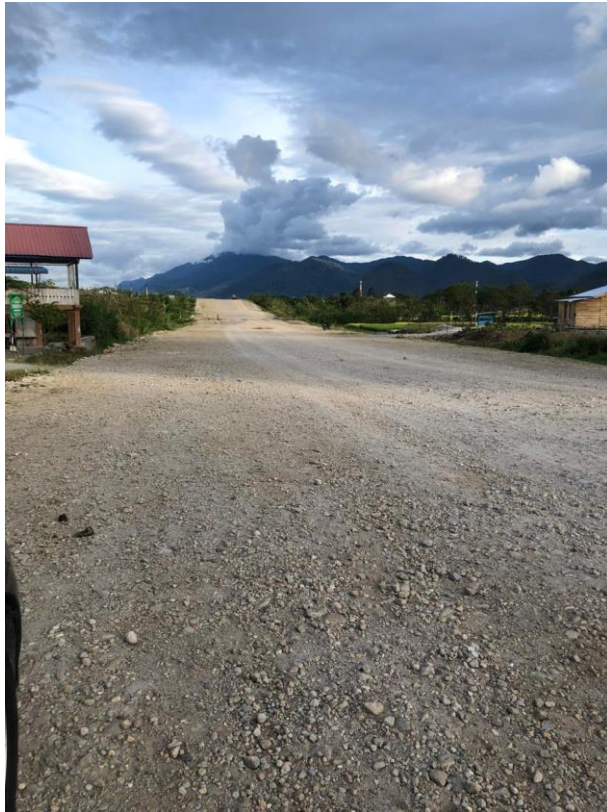
Dokumentasi



Gambar L1 : *Jalan Paya Tumpi - Mendale STA 00+025*



Gambar L2 : *Jalan Paya Tumpi - Mendale STA 01+200*



Gambar L3 : *Jalan Paya Tumpi - Mendale STA 01+200*



Gambar L4 : *Tebal D1 Jalan Paya Tumpi - Mendale STA 00+025*



Gambar L5 : *Dokumentasi saat pengambilan data LHR*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Miftahul Huda
Tempat / Tanggal Lahir : Takengon / 25 Maret 2001
Alamat : Jln. Mude Gelime, No. 74, Kel. Simpang Empat,
Kec. Bebesen, Kab. Aceh Tengah, Aceh
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Email : miftahul250301@gmail.com
No. HP : 085157476675

ORANG TUA

Ayah : Drs. Midarman Umar
Ibu : Dra. Sumarni
Alamat : Jln. Mude Gelime, No. 74, Kel. Simpang Empat,
Kec. Bebesen, Kab. Aceh Tengah, Aceh

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1907210094
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri BA. No.3 Medan 20238

NO	Jenjang Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 9 Lut Tawar	2013
2	SMP	SMPN 1 Takengon	2016
3	SMA	SMAN 1 Takengom	2019
4	Melanjutkan Kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2019 Sampai Selesai		