cek turnitin redemptus

by Ilmu Hukum 02

Submission date: 17-Feb-2023 10:19AM (UTC+0700)
Submission ID: 1981558965
File name: -LAPORAN_TUGAS_AKHIR_FIX_REDEMPTUS_ALOYSIUS_BURDI_17110021.docx (5.18M)
Word count: 15023
Character count: 87061

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR UNTUK PENINGKATAN JALAN DANGKA MANGKA – WATUNGGONG, KABUPATEN MANGGARAI TIMUR MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA

REDEMPTUS ALOYSIUS BURDI

NPM: 17.11.0021

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat

Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

Redemptus Aloysius Burdi

17.11.0021

Tanggal Ujian : 11 januari 2023

Disetujui oleh :

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T.	Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.
NIK : 93190-ET	NIK : 21849-ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,	Ketua Program Studi Teknik Sipil,
Johan Paing Heru Waskito, S.T., M.T.	Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T.
NIP : 196903102005011002	NIK : 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul	**: Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Untuk peningkatan Jalan Dangka Mangka–Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur Menggunakan Metode Bina Marga**
Nama	**: Redemptus Aloysius Burdi**
NPM	**: 17110021**
Program Studi	**: Teknik Sipil**
Fakultas	**: Teknik**

Tanggal Ujian : 11 januari 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I,	Dosen Prnguji II,
Dr.Ir. Siswoyo., M.T.	Ir. Soepriyono., M.T.
NIK : 92177-ET	NIP : 195803141989031002
Pembimbing I,	Pembimbing II,
Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T.	Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.
NIK : 93190-ET	NIK : 21849-ET

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR UNTUK PENINGKATAN JALAN DANGKA MANGKA – WATUNGGONG, KABUPATEN MANGGARAI TIMUR MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA

Nama mahasiswa : **Redemptus Aloysius Burdi**

NPM : **17110021**

Jurusan : **Teknik Sipil FT-UWKS**

Dosen pembimbing : **Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T.**

:**Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T.,M.T**

Abstrak

Ruas jalan Dangka Mangka – Watunggong merupakan jalan Lokal Primer, pembuatan jalan ini untuk memberikan kelancaran, keamanan, dan kenyamanan bagi pemakai jalan serta diharapkan dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di sekitar jalur jalan. Pelayanan maupun kondisi jalan tersebut tidak memenuhi syarat kelayakan jalan, karena banyak terjadi kerusakan. Jalan ini merupakan akses satu-satunya masyarakat di empat kecamatan yang menggunakan jalan Dangka Mangka - Watunggong menuju ke kota kabupaten dan daerah sekitarnya. Tentunya semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk konstruksi jalan akan berdampak pada kegiatan ekonomi dari masyarakat. Hasil perhitungan tebal perkerasan pondasi bawah berupa sirtu kelas C dengan ketebalan 20 cm, pondasi atas berupa batu pecah kelas C dengan ketebalan 16 cm dan lapisan permukaan berupa laston HRS - Base dengan ketebalan 4 cm, perencanaan perkerasan lentur jalan Dangka Mangka – Watunggong Kabupaten Manggarai Timur pada STA 00+00 – 10+000 dengan lebar 6 m dan panjang 10000 meter memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar Rp 22.390.244.395 (Dua Puluh Dua Milyar Tiga Ratus Sembilan Puluh Juta Dua Ratus Empat Puluh Empat Ribu Tiga Ratus Sembilan Puluh Lima Rupiah)

Kata Kunci : Perkerasan lentur, Bina Marga, Manual Desain Perkerasan 2017 ,Rencana Anggaran Biaya.

THE DESIGN OF FLEXIBLE PAVEMENT FOR THE IMPROVEMENT OF DANGKA MANGKA – WATUNGGONG ROAD, EAST MANGGARAI REGENCY USING THE BINA MARGA METHOD

Student Name	***:Redemptus Aloysius Burdi***
NPM	***: 17110021***
Department	***: Civil Engineering FT-UWKS***
Supervisor	***: Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T.***
	: Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T.,M.T

Abstract

The Dangka Mangka - Watunggong road section is a local primary road, the purpose of the is road is to provide smoothness, safety, and comfort for road users and to improve the community economic around the roadway. Neither the service nor the condition of the road meets the roadworthiness requirements, because there is a lot of damage. This road is the only access for people in four sub-districts that use the Dangka Mangka - Watunggong road to the regency city and the surrounding area. Of course, the longer it takes for road construction, the more it will have an impact on the economic activities of the community. The calculation results of the thickness base foundation pavement in the form of class C sirtu with a thickness of 20 cm, the upper foundation in the form of class C crushed stone with a thickness of 16 cm and the surface layer in the form of laston HRS - Base with a thickness of 4 cm, the design of flexible pavement on the Dangka Mangka - Watunggong road of East Manggarai Regency at STA 00 + 00 - 10 + 000 with a width of 6 m and a length of 10000 meters requires a cost for construction of Rp. 22.390.244.395 (Twenty Two Billion Three Hundred Ninety Million Two Hundred Forty Four Thousand Three Hundred Ninety Five Rupiah).

Keywords: Flexible Pavement, Bina Marga, Pavement Design Manual 2017, Budget Plan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karna atas berkat dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Untuk Peningkatan Jalan Dangka Mangka – Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur Menggunakan Metode Bina Marga". Dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Untuk itu atas terselesainya laporan ini.

Penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Johan Paing Heru Waskito, S.T., M.T. selaku dekan fakultas teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
2. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani., M.T. selaku ketua program studi teknik sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
3. Bapak Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar memberikan bimbingan serta masukan sehingga penulis menyelesaikan tugas akhir ini
4. Bapak/Ibu dosen penguji yang telah mengarahkan dan membimbing selama sidang Tugas Akhir,serta seluruh dosen serta staf karyawan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Bapak dan ibu saya yang telah membesarkan, mendoakan setiap langkah saya, mendidik serta memberikan dukungan dan semangat serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

   Penulis mengetahui bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, karena mengingat keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu kritik, saran maupun masukan yang membangun penulis harapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi penulis khususnya, para pembaca dan semua pihak pada umumnya.

Surabaya, 11 Januari 2023

Redemptus Aloysius Burdi

17110021

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBARAN PENGESAHAN ..... **ii**

LEMBARAN PENGESAHAN REVISIAN ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **vii**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

DAFTAR GLOSSARY ..... **xii**

LAMPIRAN ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan 5

1.4 Manfaat 5

1.5 Batasan Masalah 5

BAB II KAJIAN PUSTAKA **6**

2.1 Pengertian Umum 6

2.2 Perencanaan Perkerasan Jalan 7

2.3 penentuan besaran Rencana 9

2.4 Prosedur Perencanaan 14

2.5 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur 20

2.6 Analisa Hasil Satuan Pekerjaan (RAB) 25

BAB III METODE PERENCANAAN **30**

3,1 Konsep Perencanaan 30

3.2 Metode Pengumpulan Data 31

3.2.1 *Suryey* *34*

3.2.2 Pengumpulan Data 34

3.2.3 Pengolahan Data 34

3.2.4 Pengelolahan Data Lalu Lintas 34

3.2.5 Pengolahan Data CBR 35
3.2.6 Analisa Kapasitas Jalan 35
3.2.7 Derajat Kejenuhan 35
3.2.8 Gambar Rencana 35
3.2.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB) 35
BAB IV ANALISIS DATA 36
4.1 Data 36
4.1.1 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata 36
4.1.2 Data CBR 39
4.2 Analisa Data 39
4.3 Perencanaan Desain Perkerasan 43
4.3.1 Angka Ekivalen 44
4.3.2 Faktor Distribusi Kendaraan (c) 44
4.3.3 Menghitung LHR (Lalu Lintas Harian Rata- Rata) 44
4.3.4 Analisis Lintas Ekivalen 45
4.3.5 Menentukan Faktor Regional 51
4.3.6 Mencari Indeks Permukaan Pada akhir Umur Rencana (IPt) 51
4.3.7 Mencari Indeks Permukaan awal Umur Rencana (IPo) 52
4.3.8 Analisa Data CBR 52
4.3.9 Mencari Daya Dukung Tanah (DDT) 53
4.3.10 Mencari Indeks Tebal Perkerasan 54
4.3.11 menentukan Desain Tebal Perkerasan 55
4.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) 57
4.4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan 57
4.4.2 Perhitungan Volume Pekerjaan (Per 1 Km) 59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 62
DAFTAR PUSTAKA 63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tebal Minimum Lapis permukaan..... 7

Tabel 2.2 Tebal Minimum Lapis Pondasi atas..... 8

Tabel 2.3 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan..... 9

Tabel 2.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan..... 10

Tabel 2.5 Koefisien Distribusi Kendaraan..... 10

Tabel 2.6 Umur rencana..... 11

Tabel 2.7 faktor distribusi lajur (D_L) untuk perancangan perkerasan..... 11

Tabel 2.8 jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi kendaraan niaga pada lajur rencana..... 12

Tabel 2.9 Faktor pertumbuhan lalu lintas (%)..... 12

Tabel 2.10 Faktor keamanan beban (FKB)..... 13

Tabel 2.11 Kapasitas dasar pada jalan luar kota..... 15

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas..... 16

Tabel 2.13 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah..... 16

Tabel 2.14 Kelas hambatan samping..... 17

Tabel 2.15 Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS})..... 17

Tabel 2.16 Emp (Ekivalen Mobil Penumpang)..... 19

Tabel 2.17 Presentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim..... 22

Tabel 2.18 Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt)..... 22

Tabel 2.19 Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo)..... 23

Tabel 2.20 Koefisien kekuatan relatif (a)..... 24

Tabel 2.21 penelitian terdahulu..... 26

Tabel 4.1 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah..... 36

Tabel 4.2 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah..... 37

Tabel 4.3 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah..... 37

Tabel 4.4 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah..... 38

Tabel 4.5 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah..... 38

Tabel 4.6 Data CBR..... 39

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2022..... 42

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2032..... 42

Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2042..... 42

Tabel 4.10 Angka Ekivalen Dalam Beban Kendaraan..... 44
Tabel 4.11 Koefisien distribusi kendaraan..... 44
Tabel 4.12 Hasil LHR Tahun 2022..... 48
Tabel 4.13 Persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim..... 51
Tabel 4.14 Indeks permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)..... 52
Tabel 4.15 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)..... 52
Tabel 4.16 Perhitungan CBR dengan cara grafis CBR 90%..... 53
Tabel 4.17 Rencana Anggaran Biaya per 10 km..... 59
Tabel 4.18. Rencana Anggaran Biaya per 1 km..... 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Jalan Dangka Mangka – Watunggong..... 3

Gambar 1.2 Lokasi jalan Dangka mangka - watunggong 4

Gambar 2.1 Bagian Jalan..... 6

Gambar 2.2 Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur..... 7

Gambar 2.3 Korelasi DDT Dan CBR..... 23

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian..... 32

Gambar 4.1 CBR Desain Data Tanah..... 53

Gambar 4.2 Mencari Nilai DDT Dari Nilai CBR 90%..... 54

Gambar 4.3 Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)..... 55

Gambar 4.4 Perencanaan Tebal Perkerasan..... 56

DAFTAR GLOSSARY

Agregat Kelas C (lapis pondasi atas dan lapisan pondasi bawah kelas C) pondasi agregat untuk perkerasan jalan menggunakan batu pecah kelas-C

C (Kapasitas) merupakan arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu lapisan tanah atau perkerasan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

CESAL (*Cummulative Equivalent Standart Axel Load*) merupakan kumulatif ekivalen beban sumbu standar yang melewati jalan.

DS (*Degree of saturation*) merupakan Derajat kejenuhan/rasio arus lalu-lintas terhadap kapasitas. Catatan: Biasanya dihitung per jam.

ESAL (*Equivalent Standart Axel Load*) merupakan ekivalen beban sumbu standar tiap kendaraan yang melewati jalan.

LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata) merupakan jumlah kendaraan rata-rata perhari yang melewati ruas jalan dalam satu tahun. Dihitung melalui survei selama 5 hari.

RAB (Rencana Anggaran Biaya) adalah perencanaan besarnya biaya untuk membangun suatu infrastruktur.

Umur rencana adalah lamanya umur jalan mampu melayani lalu lintas berdasarkan perencanaan awal.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Gambar denah, potongan memanjang potongan melintang dan detail pondasi.
2. Data LHR jalan Dangka Mangka–Watunggong Kabupaten Manggarai Timur
3. Harga satuan HSPK Kabupaten Manggarai Timur
4. Foto–foto kondisi jalan Dangka Mangka–Watunggong Kabupaten Manggarai Timur

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Distribusi barang dan jasa membutuhkan jalan yang dapat diakses untuk melihat area yang telah ditentukan seiring dengan perkembangan ekonomi. Karena jalan adalah sarana penting yang memungkinkan orang untuk berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain, pembangunannya selalu sejalan dengan kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi, dan pemikiran manusia. Demi kelancaran pengiriman barang dan jasa, jalur yang akan ditempuh harus diawali dengan perencanaan yang matang.

Jalan, dengan pengecualian jalan kereta api, jalan truk, dan jalan kabel, dianggap sebagai infrastruktur transportasi berdasarkan UU No. 38 tahun 2004, yang menyatakan bahwa jalan meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, atau di atas permukaan air, serta di atas permukaan air. Jalan memegang peranan penting dalam proses pembangunan nasional, terutama dalam menyeimbangkan perkembangan wilayah, pemerataan hasil-hasil pembangunan, dan memperkuat pertahanan dan keamanan nasional.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006 tentang Jalan, jalan harus dikonseptualisasikan dan diimplementasikan secara penuh sebagai sistem jaringan jalan terpadu yang menghubungkan pusat-pusat kegiatan. Dalam hal ini, sistem jaringan jalan primer dan sekunder dikenal. Jalan dikategorikan, dikelompokkan, dan diatur berdasarkan fungsi di setiap sistem jaringan jalan.

Terdapat peningkatan jumlah kendaraan yang signifikan dan sistem jaringan jalan yang tidak sempurna atau bahkan tidak standar sebagai akibat dari pertumbuhan penduduk setiap tahunnya. Akibatnya, jalan yang kapasitasnya direncanakan tidak sesuai dengan kondisi eksisting. Biasanya, umur layanan jalan diperkirakan antara 10 hingga 20 tahun berdasarkan kondisi lalu lintas dan persyaratan saat ini. Pemeliharaan jalan diperlukan untuk mempertahankan kondisi layanan yang baik (Dina Marga, 2010). Kegiatan memelihara dan memperbaiki kerusakan yang terjadi pada ruas jalan dalam kondisi penggunaan yang stabil dikenal sebagai pemeliharaan jalan rutin (Permen PU No. 13/PRT/M/2011).

Karena kerusakan jalan merupakan salah satu masalah yang paling mendesak yang mempengaruhi mobilitas antarwilayah, diperlukan pemeriksaan komprehensif terhadap kerusakan jalan. Hal ini dilakukan untuk memberikan informasi bagi perencanaan kualitas

jalan di masa mendatang. Kualitas jalan akan memburuk ketika infrastruktur jalan mengalami volume lalu lintas yang tinggi dan sering.

Hal ini dapat ditentukan berdasarkan kondisi struktural dan fungsional permukaan jalan yang rusak sebagai indikator. Untuk mengetahui kondisi permukaan jalan yang rusak, maka kondisi permukaan jalan harus dipantau. Setiap tahun, pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk akan meningkat, sehingga mengakibatkan peningkatan jumlah kendaraan yang signifikan dan jaringan jalan yang tidak memadai atau bahkan tidak teratur.

Hal ini pada akhirnya dapat mengakibatkan kapasitas jalan yang direncanakan tidak lagi sesuai dengan kondisi saat ini. Pemeliharaan jalan diperlukan untuk menjaga agar jalan yang direncanakan tetap berfungsi dengan baik selama masa layan, yang biasanya berkisar antara 10 hingga 20 tahun, tergantung pada kebutuhan dan kondisi lalu lintas (Bina Marga, 2010).

Konstruksi perkerasan jalan didasarkan pada tanah dasar, yang berfungsi untuk mendukung beban lalu lintas. Konstruksi perkerasan jalan biasanya terbagi dalam dua kategori: perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Selain itu, perkerasan komposit, yang merupakan hibrida dari perkerasan lentur dan perkerasan kaku, sekarang banyak digunakan (Sukirman, 1999). Konstruksi perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai pengikat. Lapisan tanah dasar yang dipadatkan diletakkan di atas konstruksi perkerasan lentur. Tujuan dari lapisan ini adalah untuk mendistribusikan beban lalu lintas ke lapisan di bawahnya (Sukirman, 1999).

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1987), perkerasan lentur adalah jenis perkerasan yang biasanya menggunakan kombinasi material beraspal sebagai lapisan permukaan dan material berbutir sebagai lapisan pondasi bawah. Lapisan permukaan, lapisan pondasi bawah, lapisan pondasi atas, dan tanah dasar adalah berbagai lapisan yang membentuk perkerasan lentur jalan.

Proses memperkirakan berapa biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu tugas dikenal sebagai estimasi biaya. Perhitungan kuantitas pekerjaan, analisis harga satuan pekerjaan, dan rencana anggaran biaya adalah tiga tahap utama dalam estimasi biaya. Untuk mendapatkan daftar jumlah pekerja, alat, dan bahan yang diperlukan untuk setiap pekerjaan, kuantitas pekerjaan harus dihitung. Langkah selanjutnya adalah melihat berapa biaya setiap pekerjaan per unit dalam hal bahan, pekerja, dan alat. Analisis biaya satuan pekerjaan.

Alasan pemilihan jalan Dangka Mangka – Watunggong sebagai bahan perencanaan dikarenakan jalan tersebut sulit dilalui karena jalan tersebut sudah tidak mampu menerima beban kendaraan yang melintas, sehingga perlu dilakukan perbaikan. Selama ini di jalan

tersebut tidak pernah dilakukan perbaikan sehingga jalan tersebut banyak berlubang, dan sudah tidak mampu lagi menahan beban kendaraan sehingga perlu dilakukan perbaikan, Seperti pada gambar 1.1.

Gambar 1.1 Kondisi Jalan Dangka Mangka – Watunggong

(Sumber : Dokumen Pribadi)

Jalan ini merupakan akses satu-satunya masyarakat di empat kecamatan yang menggunakan jalan Dangka Mangka - Watunggong karena akses yang menghubungkan Utara dan Selatan dari Kabupaten Manggarai Timur, seperti pada gambar 1.2. Tentunya semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk konstruksi jalan akan berdampak pada kegiatan ekonomi dari masyarakat.

Pemilihan perkerasan lentur sebagai solusi peningkatan ruas jalan Dangka Mangka-Watunggong karena perkerasan lentur tidak butuh waktu pengerjaan konstruksi terlalu lama, mengingat jalan ini merupakan akses satu-satunya untuk masyarakat di empat kecamatan menuju ke kota kabupaten. Tentunya semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk konstruksi jalan akan berdampak pada kegiatan ekonomi dari masyarakat.

Gambar 1.2 Lokasi jalan Dangka Mangka - Watunggong

(Sumber **:***Google Maps*)

Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulisan mengambil judul "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Untuk Peningkatan Jalan Dangka Mangka – Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur Menggunakan Metode Bina Marga" ini sebagai bahan perencanaan karena kondisi kerusakan jalan saat ini, yang berkisar dari ringan hingga berat. Menurut laporan, kerusakan tersebut merupakan akibat dari jalan yang tidak lagi mampu menangani volume lalu lintas. Ruas Jalan Dangka Mangka-Watunggong di Kabupaten Manggarai Timur juga dapat disebabkan oleh faktor lain, salah satunya adalah daya dukung tanah yang lebih rendah di daerah tersebut. Oleh karena itu, diperlukan penanganan khusus seperti perencanaan perkerasan lentur. Merencanakan untuk memperpanjang umur jalan lebih jauh lagi, hingga 10 hingga 20 tahun ke depan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam perencanaan jalan ini meliputi:

1. Berapa rencana ketebalan perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) untuk peningkatan jalan Dangka Mangka – Watunggong dengan metode Bina Marga?
2. Berapa rencana anggaran biaya (RAB) pada pembangunan jalan Dangka Mangka-Watunggong untuk Sta 0+00 – Sta 0+10?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui tebal perkerasan lentur untuk peningkatan jalan Dangka Mangka-Watunggong dengan metode Bina Marga.
2. Mengetahui RAB peningkatan jalan Dangka Mangka-Watunggong untuk Sta 0+00 – Sta 0+10.

1.4 Manfaat

1. Dapat menjadi referensi untuk peneliti selanjutnya dalam merencanakan jalan dengan perkerasan lentur.
2. Dapat menjadi bahan pertimbangan untuk instasi terkait khususnya pemerintah Kabupaten Manggarai Timur untuk lebih memperhatikan kondisi dan melakukan peningkatan pada jalan Dangka Mangka - Watunggong.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam perencanaan pembangunan jalan yaitu:

1. Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Dangka Mangka-Watunggong sepanjang 10 km.
2. Perencanaan perkerasan jalan berdasarkan metode analisa komponen, yaitu SKBI – 2.3.26. 1987 UDC: 625.73 (02) tentang petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen.
3. Perencanaan RAB berdasarkan Harga Satuan Pekerjaan Konstruksi daerah Manggarai Timur.
4. Perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) hanya pada konstruksi perkerasan jalan saja.

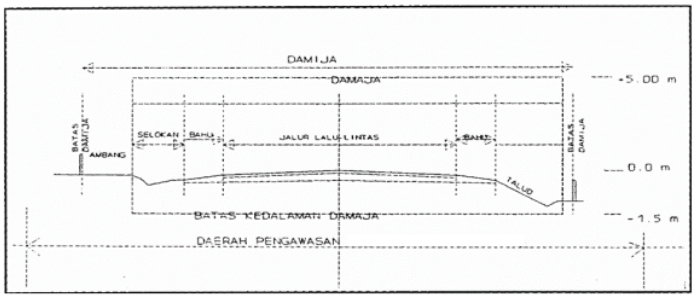
BAB II
KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

A. Definisi Jalan

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 menyatakan bahwa jalan adalah suatu prasarana transportasi yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

B. Bagian-Bagian Jalan



Gambar 2.1 Bagian Jalan

(Sumber: Bina Marga, 1997)

1. Daerah manfaat jalan (Damaja)

Badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengaman merupakan bagian dari Daerah Manfaat Jalan. Lajur lalu lintas dengan atau tanpa jalur pemisah dan bahu jalan merupakan badan jalan. (Gambar 2.1) Damaja dibatasi oleh :

a. Jarak yang memisahkan ambang batas aman untuk konstruksi jalan di setiap sisi jalan.

b. Pada sumbu jalan, ketinggian lima meter di atas trotoar.

c. Ruang bebas di bawah permukaan jalan adalah 1,5 meter.

2. Daerah Milik Jalan (Damija)

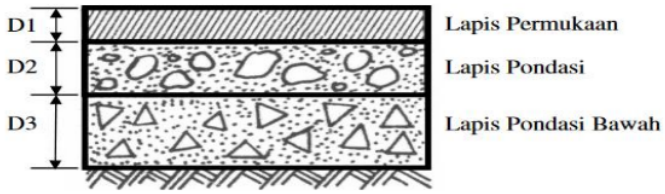
Daerah Milik Jalan (Damija) adalah bagian jalan yang dibatasi lebar dan tingginya oleh hak tertentu yang diberikan kepada pembina jalan. (Gambar 2.1) Damija dibatasi oleh ambang batas keamanan konstruksi jalan dengan tinggi 5 meter dan kedalaman 1,5 meter selain lebar yang sama dengan Damaja.

3. Daerah Pengawasan Jalan (Dawasja)

Jika Daerah Milik Jalan tidak mencukupi, Pengawas Jalan bertanggung jawab untuk mengawasi penggunaan Daerah Pengawasan Jalan (Gambar 2.1), yang merupakan sebidang tanah tertentu di luar Daerah Milik Jalan. Tujuan dari area ini adalah untuk memastikan bahwa konstruksi bangunan jalan dan pandangan pengemudi tidak terganggu. Jarak pandang bebas menentukan dawasja di daerah tikungan untuk keselamatan pengendara.

2.2 Perencanaan Perkerasan lentur

Perencanaan konstruksi lapisan perkerasan lentur disini untuk jalan baru sesuai dengan Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisis Komponen Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga, (SKBI – 2.3.26. 1987). (Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

Pekerjaan perkerasan berdasarkan pelaksanaannya terbagi atas:

2.2.1 Perkerasan Baru

Batas-Batas Tebal Minimum Lapisan Perkerasan Baru.

1. Lapis permukaan

Untuk syarat tebal perkerasan dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Tebal Minimum Lapis permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
<3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Brutu/Burda)
3,00 – 6,70	5	Lapen / Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen / Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

2. Lapis Pondasi Atas

Untuk syarat tebal perkerasan dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:

Tabel 2.2 Tebal Minimum Lapis Pondasi atas

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
<3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
3,00 – 7,49	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur.
	10	Laston atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston Atas.
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas.
≥ 12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas.

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

3. Lapis pondasi bawah :

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

2.2.2 Perkerasan Bertahap

Dalam beberapa situasi, konstruksi bertahap digunakan, seperti:

1. Pembatasan biaya untuk ketebalan perkerasan yang direncanakan (misalnya, 20 tahun). Perkerasan dapat direncanakan dalam dua fase, satu fase berlangsung selama lima tahun dan fase lainnya selama lima belas tahun.
2. Kesulitan memperkirakan pertumbuhan lalu lintas selama (misalnya, dua puluh lima tahun). Dengan pentahapan, diharapkan perkiraan lalu lintas tidak terlalu tidak akurat.
3. Selama fase pertama, kerusakan lokal (titik lemah) dapat diperbaiki dan direncanakan ulang berdasarkan data lalu lintas sebelumnya.

2.2.3 Perkerasan Tambahan (*Overlay*)

Lapisan perkerasan tambahan adalah lapisan yang diletakkan di atas struktur perkerasan yang sudah ada dengan tujuan untuk memperkuat struktur yang sudah ada sehingga dapat terus melayani lalu lintas yang dituju selama beberapa waktu. Daftar pada

tabel 2.3 di bawah ini digunakan untuk mengevaluasi kondisi perkerasan eksisting untuk perhitungan overlay:

Tabel 2.3 Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

1. Lapis Permukaan :	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda	90 – 100%
Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda namun masih tetap stabil	70 – 90%
Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan	50 – 70%
Retak banyak, demikian juga deformasi pada jalur roda, menunjukkan gejala ketidakstabilan	30 – 50%
2. Lapis Pondasi:	
a. Pondasi Aspal Beton atau Penetrasi Macadam	
Umumnya tidak retak	90 – 100%
Terlihat retak halus, namun masih tetap stabil	70 – 90%
Retak sedang, pada dasarnya masih menunjukkan kestabilan	50 – 70%
Retak banyak, menunjukkan gejala ketidakstabilan	30 – 50%
b. Stabilisasi Tanah dengan Semen atau Kapur :	
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 10	70 – 100%
c. Pondasi Macadam atau Batu Pecah :	
Indek Plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 6	80 – 100%
3. Lapis Pondasi Bawah :	
Indek plastisitas (Plasticity Index = PI) ≤ 6	90 – 100%
Indek plastisitas (Plasticity Index = PI) > 6	70 – 90%

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

2.3 Penentuan Besaran Rencana

a. Lalu Lintas

Jumlah gandar kendaraan komersial di lajur rencana selama umur rencana digunakan untuk menghitung beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen. Perhitungan volume lalu lintas dan perhitungan konfigurasi gandar harus menggunakan data terbaru atau data dari dua tahun sebelumnya untuk melakukan analisis lalu lintas. Perencanaan perkerasan beton semen hanya mempertimbangkan kendaraan dengan berat total minimum 5 ton. Terdapat empat jenis kelompok sumbu dalam konfigurasi sumbu perencanaan:

a) Sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
b) Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
c) Sumbu tandem roda ganda (STdRG).
d) Sumbu tridem roda ganda (STrRG).

b. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas ruas jalan raya yang dapat menangani lalu lintas terbanyak. Lebar perkerasan digunakan untuk menentukan jumlah lajur pada jalan yang tidak memiliki marka batas lajur, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.4:

Tabel 2.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
L < 5,50	1 jalur
5,50 m ≤ 8,25 m	2 jalur
8,25 m ≤ L <11,25 m	3 jalur
11,25 m ≤ L< 15,00 m	4 jalur
15,00 m ≤ L < 18,75 m	5 jalur
18,75 m ≤ 22,00 m	6 jalur

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana dapat dilihat pada tabel 2.5:

Tabel 2.5 Koefisien Distribusi Kendaraan

jumlah lajur	kendaraan ringan *		kendaraaan berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30	-	0,450
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,20	-	0,400

*) Berat total < 5 ton, misalnya : Mobil Penumpang, Pick Up, Mobil Hantaran.
**) Berat total ≥ 5 ton, misalnya : Bus, Truk, Traktor, Semi Trailer, Trailer.
(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

c. Umur Rencana (UR)

Umur rencana perkerasan jalan ditentukan dengan mempertimbangkan klasifikasi fungsional jalan, pola lalu lintas, dan nilai ekonomi. Faktor-faktor tersebut dapat ditentukan antara lain dengan menggunakan metode *Benefit Cost Ratio*, metode *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode-metode tersebut, atau metode lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah.

Perkerasan beton semen biasanya memiliki umur rencana (UR) antara 20 hingga 40 tahun. Tabel 2.6 berisi tabel umur rencana yang ditetapkan Bina Marga berdasarkan elemen perkerasan pada masing-masing jenis perkerasan jalan. seperti terlihat pada :

Tabel 2.6 Umur Rencana

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur rencana
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Pondasi jalan	40

	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang *(overlay),* seperti: jalan perkotaan, *underpass,* jembatan, terowongan.	
	Cement Treated Based (CTB)	
Perkerasan Kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan pondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (temasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber: SNI Perkerasan Beton Semen Pd T-14- (2003)

d. Parameter Lalu Lintas

Jumlah semua lalu lintas dari semua lajur yang melaju di kedua arah di sepanjang jalur adalah total beban gandar ekuivalen. Arah dan lajur harus digunakan untuk mendistribusikan beban gandar ekuivalen total dalam desain. Faktor distribusi arah (D_D) harus antara 0,3 dan 0,7 (atau 30 dan 70 persen) tergantung pada arah mana yang lebih sering dilewati kendaraan berat. Inilah yang direkomendasikan oleh AASHTO 1993.

Salah satu lajur lalu lintas di bagian jalan yang menangani lalu lintas kendaraan niaga terbanyak adalah lajur rencana. Kendaraan niaga memiliki paling sedikit dua as, paling sedikit satu roda tunggal pada setiap kelompok roda, dan berat total minimum 5 ton (50 Kn). Menurut tabel 2.7 dan 2.8 berikut ini, kendaraan komersial merupakan beban kendaraan yang diperhitungkan di Inggris ketika melakukan perhitungan ekuivalen beban:

Tabel 2.7 Faktor distribusi lajur (D_L) untuk perancangan perkerasan

Jumlah lajur per arah	AASHTO (1993). Persen ESAL dalam Jajur rencana(%)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

Sumber : AASHTO (1993)

Tabel 2.8 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi kendaraan niaga pada lajur rencana

Lehar Perkerasan (Lp)	**Jumlah Lajur (n1)**	**Koefisien Distribusi (D_D)**	
		1 Arah	**2 Arah**
Lp < 5,50 m	1 Lajur	1	I
5,50 m ≤ Lp < 8,25 m	2 Lajur	0,70	0,5
8,25 m ≤ Lp < 1 1,25 m	3 Lajur	0,50	0,475
1 1,25 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	-	0,40

Sumber : Departement Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003

e. Pertumbuhan Lalu Lintas

Metode Manual Desain Perkerasan 2017 menyatakan bahwa volume lalu lintas akan meningkat selama umur rencana atau hingga kapasitas jalan tercapai dengan menggunakan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$R = \frac{(1+c,o)u-I}{c,o} \quad \text{.....(2.5)}$$

Keterangan :

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

I : Laju pertumbuhan lalu lintas per tahun dalam (%)

UR : Umur rencana (tahun)

Faktor pertumbuhan lalu-lintas (R) dapat juga ditentukan berdasarkan Tabel 2.9

Tabel 2.9 Faktor pertumbuhan lalu-lintas (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata - Rata indonesia
Arteri Dan Perkotaan	4,8	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rular	3,5	3,5	3,5	3,5
Jalan Desa	1	1	1	1

Sumber: manual desain perkerasan 2017

f. Lalu Lintas Rencana

Lalu lintas rencana adalah jumlah total sumbu kendaraan komersial di jalur rencana selama umur rencana, termasuk proporsi dan distribusi beban. Jika diambil dari survei beban, beban pada tipe gandar tipikal dikelompokkan ke dalam interval 10 kN (1 ton). Rumus berikut ini digunakan untuk menentukan jumlah gandar kendaraan komersial selama umur rencana :

JSKN = JSKNH x 365 x R x C .....(2.7)

Dengan pengertian :

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 dari rumus 2.7 atau Tabel 2.8 yang besarnya tergantung dari pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur rencana

C : Koefisien distribusi kendaraan

g. Faktor Keamanan Beban (FKB)

Beban sumbu dikalikan dengan Faktor Keamanan Beban (FKB) saat menghitung beban rencana. Menurut tabel 2.10, faktor keamanan beban ini digunakan dalam kaitannya dengan berbagai tingkat keandalan perencanaan.

Tabel 2.10. Faktor Keamanan Beban (FKB)

No.	Penggunaan	Nilai FkB
1	Dengan menggunakan data lalu lintas dari survei muatan bergerak dan kemungkinan rute alternatif, nilai faktor keamanan muatan dapat dikurangi hingga 1,15 untuk jalan bebas hambatan utama dan jalan banyak lajur di mana arus lalu lintas tidak terhalang dan volume kendaraan niaga tinggi.	1,2
2	jalan bebas hambatan dan jalan arteri dengan volume lalu lintas sedang untuk kendaraan komersial	1,1
3	jalan dengan volume kendaraan komersial yang rendah.	1,0

Sumber: SNI Perkerasan Beton Semen Pd T-14- (2003)

h. Bahu Jalan

Material lapisan sub-base dapat digunakan untuk membangun bahu jalan, baik dengan atau tanpa lapisan perkerasan beraspal atau beton semen. Kinerja perkerasan jalan akan dipengaruhi oleh perbedaan kekuatan antara bahu jalan dan jalur lalu lintas. Kinerja perkerasan jalan akan dipengaruhi oleh perbedaan kekuatan antara bahu jalan dan jalur lalu lintas. Bahu beton semen dapat mengatasi masalah ini dengan mengurangi ketebalan pelat dan meningkatkan kinerja perkerasan. Pedoman ini mendefinisikan bahu beton semen sebagai bahu yang terkunci dan terikat pada lajur lalu lintas dan memiliki lebar minimum 1,50 meter, atau sebagai bahu yang menyatu dengan lajur lalu lintas dan memiliki lebar 0,60 meter. Jenis bahu jalan beton semen lainnya termasuk trotoar dan saluran.

2.4 Prosedur Perencanaan

Dua model kerusakan menjadi dasar untuk proses perencanaan perkerasan beton semen:

1) Retak tarik dan lentur yang berhubungan dengan kelelahan pelat akibat kelelahan.

2) Erosi tanah dasar atau pondasi di bawahnya sebagai akibat dari banyaknya lendutan sambungan dan lokasi retak yang direncanakan.

Ada tidaknya ruji pada sambungan atau bahu beton diperhitungkan dalam prosedur ini. Istilah "perkerasan bersambung dengan ruji" mengacu pada perkerasan beton semen

menerus dengan tulangan. Jenis sumbu, distribusi beban, dan jumlah pengulangan yang diantisipasi untuk setiap jenis sumbu/kombinasi beban selama umur rencana merupakan data lalu lintas yang diperlukan.

a. Analisa Kapasitas Jalan

Tujuan dari analisis kapasitas jalan adalah untuk mengetahui kapasitas jalan yang diperlukan pada arah tertentu untuk mempertahankan pola lalu lintas yang diinginkan baik saat ini maupun di masa yang akan datang. Setiap jalur jalan yang direncanakan dilakukan analisis kapasitas jalan sesuai dengan PKJI 2014.

b. Menentukan Kelas Jalan

Jalan umum pada dasarnya dibagi menjadi lima kelompok berdasarkan fungsinya, seperti yang tercantum dalam pasal 8 UU No. 38/2004 tentang jalan:

1. Jalan arteri adalah jalur transportasi utama yang memiliki jarak tempuh yang jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi, dan jalan masuk yang banyak. Jalan ini dibatasi secara efektif.
2. Jalan Kolektor adalah jalan dengan jumlah jalan masuk dibatasi yang berfungsi melayani angkutan pengumpul dan pembagi dengan ciri perjalanan sedang.
3. Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan jarak tempuh pendek, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak terbatas.
4. Menteri bertanggung jawab atas pembinaan Jalan Nasional yang merupakan jalan umum. Jalan Negara adalah jalan umum yang meliputi jalan nasional.
5. Jalan umum yang dikelola oleh pemerintah daerah disebut jalan daerah.

c. Pertumbuhan Lalu Lintas Tahunan

Volume lalu lintas yang direncanakan dihitung dengan menggunakan pertumbuhan lalu lintas (persen). Faktor-faktor berikut ini diperhitungkan dalam perencanaan pertumbuhan lalu lintas:

- Penambahan volume lalu lintas dari data lalu lintas harian rata-rata, sebaiknya dari setidaknya lima tahun yang lalu, yang telah menggunakan jalan tersebut sebelum jalan tersebut dibuka, disebut sebagai pertumbuhan lalu lintas.
- Perpanjangan lalu lintas saat ini, atau peningkatan volume lalu lintas ketika jalan baru dibuka, mencakup volume lalu lintas yang ada sebelum jalan dibuka dan lalu lintas yang ditarik setelah dibuka.
- Pertumbuhan lalu lintas di masa mendatang, yang mencakup lalu lintas yang akan

datang dan lalu lintas yang sudah ada.

d. Kapasitas Jalan (C)

Kapasitas adalah arus lalu lintas maksimum (mantap) yang dapat dipertahankan dalam kondisi geometrik, arah, dan kombinasi lalu lintas dan lingkungan tertentu.

1. Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas dasar adalah arus lalu lintas total pada bagian jalan tertentu di bawah serangkaian kondisi yang telah ditentukan sebelumnya (kondisi lingkungan, volume lalu lintas, dan geometri jalan). Jenis jalan berpengaruh terhadap kapasitas dasar seluruh ruas jalan, seperti terlihat pada tabel 2.11 di bawah ini.

Tabel 2.11. Kapasitas Dasar pada Jalan Luar Kota

Tipe jalan	Tipe alinemen	Kapasitas dasar total kedua arah (smp/jam)
2/2TT	Datar	3100
	Bukit	3000
	Gunung	2900
4/2 TT	Datar	1900
	Bukit	1850
	Gunung	1800

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

2. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Jalur Lalu Lintas (FCLJ)

Adalah lebar lajur jalan yang digunakan oleh mobil, tidak termasuk bahu jalan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.12 di bawah ini:

Tabel 2.12. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu- Lintas

Tipe Jalan	Lebar Efektif Jalur Lalu Lintas ($L_{Lj\text{-}E}$), m		FC_{LJ}
4/2T &	Per Lajur	3	0,91
		3,25	0,96
		3,5	1
		3,75	1,03
4/2TT	Per Lajur	3	0,91
		3,25	0,96
		3,5	1
		3,75	1,03
2/2TT	Per Lajur	5	0,69
		6	0,91
		7	1

		8	1,08
		9	1,15
		10	1,21
		11	1,27

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

3. Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCPA)

Tabel 2.13 menunjukkan bahwa pembagian arah arus pada jalan dua arah dinyatakan sebagai persentase dari total arah arus di setiap arah:

Tabel 2.13. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah

Pemisahan Arah PA % - %		**50 – 50**	**55 - 45**	**60 - 40**	**65 - 35**	**70 - 30**
FCPA	Dua Lajur : 2L2A	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat Lajur : 4L2A	1,00	0,975	0,95	0,925	0,90

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

4. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping(FC_{HS})

Kegiatan yang dilakukan di sisi segmen jalan dapat berdampak pada arus lalu lintas dan menyebabkan hambatan samping. Tabel 2.14 menunjukkan bagaimana faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping dapat dihitung :

Tabel 2.14. Kelas Hambatan Samping

Kelas Hambatan Samping	**Kode**	**Frekeunsi Berbobot dan Kejadian (Kedua Sisi)**	**Kondisi Khas**
Sangat Rendah	VL	< 50	Pedesaan : Pertanian atau belum berkembang
Rendah	L	50 - 50	Pedesaan : Beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	M	120 - 250	Kampung : Kegiatan pemukiman
Tinggi	H	250 - 250	Kampung : Kegiatan pasar
Sangat Tinggi	VH	> 350	Hampir perkotaan : banyak pasar / kendaraan niaga

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

Lebar efektif bahu jalan (Ws) dan kelas hambatan samping digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping. Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ditunjukkan pada Tabel 2.15.

Tabel 2.15. Faktor Penyesuaian Kapasitas akibat Hambatan Samping (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Akibat Hambatan Samping (FC_{HS}) Lebar Bahu Efektif LBE, m			
		< 0,05	1,0	1,5	> 2,0
4/2T	Sangat Rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,9	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,9	0,93	0,96
2/2TT & 4/2TT	Sangat Rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota.

5. Penentuan Kapasitas Pada Kondisi Lapangan

Menurut PKJI 2014, kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan per satuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi tertentu, dengan Rumus:

$C = C0 \times FCLJ \times FCPA \times FCHS$ .....(2.9)

Keterangan :

C : Kapasitas (smp/jam)

C_0 : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_{LJ} : Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{PA} : Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak terbagi)

FC_{HS} : Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan.

6. Derajat Kejenuhan

Rasio arus terhadap kapasitas, yang digunakan sebagai faktor kunci dalam menentukan

perilaku lalu lintas di persimpangan dan ruas jalan, adalah derajat kejenuhan, menurut PKJI 2014 Kelayakan ruas jalan untuk digunakan dapat ditentukan oleh nilai derajat kejenuhan. Dengan membagi kapasitas kendaraan saat ini dengan arus lalu lintas, maka dapat diketahui tingkat kejenuhannya. Jalan dianggap tidak layak dan tidak mampu menampung arus lalu lintas jika derajat kejenuhan mencapai batas 0,85. Rumus yang digunakan ialah :

DS < 0,85 .....(2.10)

DS = Q/C .....(2.11)

Q = LHR x emp.....(2.12

Keterangan :

DS : *Degree of saturation* (Derajat kejenuhan)

Q : Arus total lalu lintas (smp/jam)

C : Kapasitas (smp/jam)

Tabel 2.16 Emp (Ekivalen Mobil Penumpang)

Tipe Alinemen	Arus Total (Kend/Jam)	EMP					
		KBM	BB	TB	SM		
					Lebar Jalur Lalu Lintas (m)		
					<6 m	6 - 8 m	> 8 m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	> 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	> 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	< 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : PKJI 2014 Jalan Luar Kota

A. Menghitung Nilai CESAL (*Cumulative Equivalent Singel Axle Load)*

Seperti yang ditunjukkan dalam persamaan, beban sumbu standar kumulatif atau *cumulatif equivalent singel axle load* (CESAL) adalah jumlah beban gandar lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana :

CESAL = (L j *x* V *j*) *x* 365 *x* D_D *x* D_1 *x* R

Keterangan :

L *j* : LHR jenis kendaraan

V *j* : vehicle damage faktor

D_D : faktor distribusi arah

D_1 : faktor distribusi lajur

R : faktor pertumbuhan lalu lintas

365 : hari dalam 1 tahun

B. *California Bearing Ratio* (CBR)

Dalam perencanaan perkerasan lentur, parameter modulus reaksi tanah dasar dinilai dengan menggunakan California Bearing Ratio (CBR) *(modulus of subgrade reaction : k)*. Mengacu pada spesifikasi, CBR yang umum digunakan di Indonesia didasarkan pada persentase lapisan tanah dasar sebesar 6% (versi Kimpraswil / Departemen Pekerjaan Umum edisi 2004 dan versi Dinas Pekerjaan Umum DKI Jakarta edisi 2004). Setelah dilakukan studi geoteknik, tanah dasar dengan nilai CBR 5% atau 4% juga dapat digunakan untuk merencanakan ketebalan perkerasan. Jika digunakan sebagai dasar, masalah yang akan terpengaruh adalah fungsi peningkatan ketebalan perkerasan atau masalah penanganan khusus pada lapisan tanah dasar.

2.5 Perencanaan tebal lapisan perkerasaan lentur dengan metode bina marga

Ketebalan perkerasan dapat ditentukan dengan berbagai cara, dan hampir setiap negara memiliki metodenya masing-masing. Di Indonesia, ketebalan perkerasan lentur ditentukan dengan menggunakan metode bina marga (Metode Analisa Komponen) yang telah disahkan oleh dewan standarisasi nasional (DNS) Indonesia menjadi standar nasional Indonesia SNI : 03-1732-1989 dengan nomor SKBI : 2.3.2.6.1987

2.6 Parameter perencanaan perkerasan

a. Beban Lalu Lintas

Dalam lalu lintas ada beberapa hal yang harus di perharikan, yaitu:

1. Angka Beban Ekivalen (E) Sumbu Kendaraan

Angka Ekivalen (E) masing-masing golongan beban umum (Setiap kendaraan) dapat ditentukan berdasarkan tabel Distribusi Pembebanan atau menurut rumus sebagai berikut:

a. $E\ sumbu\ Tunggal =$

$$\left(\frac{beban\ satu\ sumbu\ tunggal\ \ dlm\ kg}{8160}\right)^4 \quad \text{.....(19)}$$

b. $E\ sumbu\ Ganda =$

$$\left(\frac{beban\ satu\ sumbu\ ganda\ dlm\ kg}{8160}\right)^4 \quad \text{.....(20)}$$

2. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)

Pada awal umur rencana, lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk setiap jenis kendaraan dihitung untuk kedua arah pada jalan tanpa median dan setiap arah pada jalan dengan median.

a. Lalu lintas harian rata-rata permulaan (LHR)

$$LHR_P = LHR_S\ x\ (1 + i_1)^{n1} \quad \text{..... (21)}$$

b. Lalu lintas harian rata-rata akhir (LHR)

$$LHR_A = LHR_S\ x\ (1 + i_2)^{n2} \quad \text{..... (22)}$$

3. Rumus-rumus Lintas Ekivaleven

a. Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = LHR\ x\ C\ x\ E \quad \text{..... (23)}$$

b. Lintas Ekivalen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum_{j=1}^{n} LHR_j\ (1 + i)^{UR}\ x\ C\ x\ E \quad \text{..... (24)}$$

c. Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \quad \text{..... (25)}$$

d. Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET\ x\ Fp \quad \text{..... (26)}$$

$$Fp = \frac{n_2}{2} \quad \text{..... (27)}$$

Dimana:

i_1 = Pertumbuhan lalu lintas masa konstruksi

i_2 = Pertumbuhan lalu lintas masa layanan

J = Jenis kendaraan

n_1 = masa konstruksi

n_2 = umur rencana

C = koefisien distribusi kendaraan

E = angka ekivalen beban sumbu kendaraan

b. Faktor Regional

Faktor regional, yang juga dikenal sebagai faktor koreksi karena perbedaan kondisi tertentu, menunjukkan bagaimana iklim mempengaruhi perencanaan perkerasan. Hasilnya, perkerasan yang dicetak tebal 2.17.

Tabel 2.17 Persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim

	kelandaian 1 (< 6%)		**kelandaian II (6 - 10%)**		**kelandaian III(>10%) 10%**	
	% kendaraan berat		**% kendaraan berat**		**kendaraan berat**	
	≤ 30 %	**≥ 30 %**	**≤ 30 %**	**≥ 30 %**	**≤ 30 %**	**≥ 30 %**
iklim I <900 mm/th	0,5	1,0 -1,5	1	1,5 - 2,0	1,5	2,0 - 2,5
iklim I >900 mm/th	1,5	2,0 -2,5	2	2,5 - 3,0	2,5	3,0 - 3,5

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

c. Indeks Permukaan (IP)

Nilai kerataan/kehalusan dan daya tahan perkerasan jalan dalam kaitannya dengan tingkat layanan yang diberikan kepada lalu lintas yang lewat dinyatakan dengan Indeks Permukaan ini. Berikut ini adalah beberapa nilai IP dan artinya:

a. Nilai IP 1,0 menunjukkan bahwa permukaan jalan rusak berat hingga sangat menghambat lalu lintas kendaraan.

b. Nilai IP 1,5 menunjukkan bahwa tingkat pelayanan yang rendah masih dimungkinkan (jalan tidak terputus).

c. Nilai IP 2,0 menunjukkan tingkat pelayanan yang rendah untuk jalan yang mantap.

d. Nilai IP 2,5 menunjukkan bahwa permukaan jalan masih cukup mantap dan dalam kondisi baik.

Tabel 2.18 Indeks permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER= Lintas Ekivalen Rencana *)	**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	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2	2,0 – 2,5	-
>1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

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

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

Menurut tabel 2.19 di bawah ini, jenis lapisan permukaan jalan (kerataan/kerataan dan kekokohan) pada awal umur rencana harus dipertimbangkan ketika menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo):

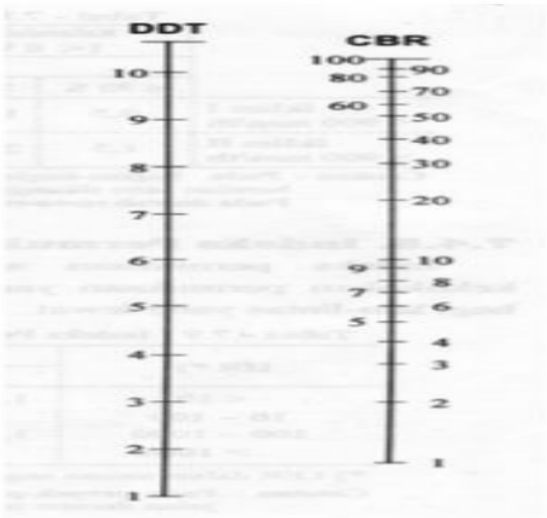
Tabel 2.19 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Rougnes *) mm/km
LASTON	>4	≤1000
	3,9 – 3,5	>1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤2000
	3,4 – 3,00	>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	≤ 24	
JALAN KERIKIL	≤ 24	

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

d. Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi DDT dan CBR (California Bearing Ratio) dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Korelasi DDT dan CBR

(Sumber: (SKBI-2.3.26, 1987)

e. **Koefisien Kekuatan Relative (a)**

Tabel 2.20 menampilkan koefisien kekuatan relatif (a) dari setiap material dan penggunaannya sebagai lapisan permukaan, pondasi, atau sub-pondasi berdasarkan korelasi dengan nilai Uji Marshall (untuk material yang mengandung aspal), kuat tekan (untuk material yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk material lapis pondasi bawah).

Tabel 2.20 Koefisien kekuatan relatif (a)

Koefisien Kekluatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg/cm)	Kt (kg/cm)	CBR (%)	
0,40	–	–	744	–	–	
0,35	–	–	590	–	–	laston
0,35	–	–	454	–	–	
0,30	–	–	340	–	–	
0,35	–	–	744	–	–	
0,31	–	–	590	–	–	lasbutag
0,28	–	–	454	–	–	
0,26	–	–	340	–	–	HRA
0,30	–	–	340	–	–	Aspal macadam
0,26	–	–	340	–	–	lapen (mekanis)
0,25	–	–		–	–	lapen (manual)
0,20	–	–		–	–	
–	–	–	590	–	–	laston atas
–	0,26	–	454	–	–	
–	0,24	–	340	–	–	lapen (mekanis)
–	0,23	–	–	–	–	lapen (manual)
–	0,19	–	–	22	–	
–	0,15	–	–	18	–	stab. Tanah dengan semen
–	0,13	–	–	22	–	
–	0,15	–	–	18	–	stab. Tanah dengan kapur
–	0,13	–	–	–	–	
–	0,14	–	–	–	100	batu pecah (kelas A)
–	0,13	–	–	–	80	batu pecah (kelas B)
–	0,12	–	–	–	60	batu pecah (kelas C)
–	–	0,13	–	–	70	sirtu/pitrun (kelas A)
–	–	0,12	–	–	50	sirtu/pitrun (kelas B)
–	–	0,11	–	–	30	sirtu/pitrun (kelas C)
–	–	0,10	–	–	20	tanah/ lempeng kepasiran

Sumber: SKBI-2.3.26, 1987) Catatan : Kuat tekan stabilitas tanah dengan semen diperiksa pada hari ke-7. Kuat tekan stabilitas tanah dengan kapur diperiksa pada hari ke-2

2.7 Analisa Harga Satuan Pekerjaan

Untuk memperkirakan biaya yang diperlukan, volume pekerjaan yang direncanakan harus diketahui terlebih dahulu. Gambar *Cross Section* biasanya menggambarkan volume galian, sedangkan gambar *Long Profile* menggambarkan tanggul yang akan dibangun. Namun, perlu juga ditentukan volume pekerjaan lainnya, yaitu :

a. Volume Pekerjaan

1. Pekerjaan persiapan meliputi:
   - Peninjauan lokasi
   - Pengukuran dan pemasangan patok
   - Pembersihan lokasi dan persiapan alat dan bahan untuk pekerjaan
   - Pembuatan Bouplank
2. Pekerjaan tanah meliputi:
   - Galian Tanah
   - Timbunan tanah
3. Pekerjaan perkerasan meliputi:
   - Lapis permukaan (Surface Course)
   - Lapis pondasi atas (Base Course)
   - Lapis pondasi bawah (Sub Base Course)
   - Lapis tanah dasar (Sub Grade)
4. Pekerjaan drainase meliputi:
   - Galian saluran
   - Pembuatan talud
   - Pekerjaan pelengkap
   - Pemasangan rambu-rambu
   - Pengecatan marka jalan
   - Penerangan

b. Analisa Harga Satuan

Analisa harga satuan diambil dari Harga Satuan Dasar Upah dan Bahan serta Biaya Operasi Peralatan dari Kabupaten Manggarai Timur.

2.8 Penelitian Terdahulu

. No	Judul perencanaan	Metode yang dipakai	Hasil
1	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Kalibaru – Glenmore Kabupaten Banyuwangi (Perbandingan Metode Binamarga 1987 & 2013) (Hidayat, 2019)	Perbanding Metode Bina marga 1987 dan 2013	1. Berdasarkan survei yang dilakukan pada tanggal 22 dan 23 Oktober 2018, kondisi kinerja pada ruas jalan raya Kalibaru-Glenmore di Kabupaten Banyuwangi menghasilkan volume lalu lintas sebesar 241.915 kendaraan per jam dan DS sebesar 0,078037 smp/kendaraan per jam pada level of service (A), yaitu kondisi arus dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas yang rendah. Pengemudi bebas melaju dengan kecepatan berapapun yang mereka inginkan. Sedangkan Q = 1716,241 kendaraan per jam diperoleh DS pada tahun 2038 sebesar 0,553626 dengan tingkat pelayanan (C) berada pada zona arus stabil, pengemudi dibatasi kemampuannya untuk memilih kecepatan kendaraan untuk peramalan kondisi lalu lintas dengan asumsi i = 5%.

			2. Metode Bina Marga 1987 digunakan untuk menentukan tebal perkerasan lentur, dengan nilai CBR 55,21 persen (Sub Grade) dan nilai ITP 4,7. Perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Bina Marga 1978 didapatkan hasil sebagai berikut: Laston 5 cm, lapis pondasi atas 15 cm (CBR batu pecah minimal 35%), dan lapis pondasi bawah 10 cm (CBR batu pecah minimal 65%). Berikut ini adalah hasil perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan Metode Bina Marga dari tahun 2013: AC WC 4 cm, AC BC 13,5 cm, CTB 15 cm, dan LPA Kelas A 15 cm (CBR kurang dari 90%). 3. Berikut ini adalah hasil perbandingan kedua metode untuk menentukan tebal perkerasan lentur: Bina marga 2013 adalah 47,5 cm, sedangkan Binamarga 1987 adalah 30 cm. Metode Bina Marga 2013 yang lebih tipis menunjukkan perbedaan tebal perkerasan sebesar 17,5 cm. 4. Ketebalan lapangan saat ini adalah 25 cm, seperti yang ditentukan oleh hasil survei. Berikut ini adalah perbandingan dari dua pendekatan terhadap ketebalan

			lapangan saat ini yang diberikan oleh perhitungan: 1. Pada tahun 1987, bina marga adalah 5 cm, dan pada tahun 2013, 22,5 cm.

2	Studi Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 2013 Dan Drainase Jalan (Purangga, 2021)	Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 2013	Berikut ini adalah beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari analisis tugas akhir ini dari perencanaan, pengamatan, dan perhitungan dengan menggunakan metode Bina Marga 2013 terhadap data yang ada: Berdasarkan survei yang dilakukan selama dua hari kerja dan akhir pekan berturut-turut, kondisi kinerja pada jalan raya kelas I (provinsi) KM.231-KM.233 Kecamatan Garahan Kabupaten Jember didapatkan volume lalu lintas pada tahun 2018 sebesar 640,67 kendaraan per jam, dan DS sebesar 0,190529 smp/kendaraan/jam dengan level of service (A) yang menandakan arus dalam kondisi kecepatan tinggi dan volume lalu lintas yang rendah. Pengemudi bebas melaju dengan kecepatan berapapun yang mereka inginkan. Dengan asumsi i = 5 persen, peramalan kondisi lalu-lintas menghasilkan Q = 1699,885 kendaraan per jam dengan DS pada tahun 2038, atau 0,685438 dengan tingkat pelayanan (C) pada zona stabil dimana pengemudi memiliki pilihan kecepatan yang terbatas. Hasil untuk dimensi saluran b = 0,6 m dan h = 0,6 m yang direncanakan sepanjang 2 km dari

			KM 231-233 dengan nilai gradien drainase sebesar 12% menggunakan material pasangan batu bersemen digunakan untuk perhitungan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Bina Marga (2013) HRS WC = 3 cm HRS Base = 3,5 cm LPA Kelas A = 37,5 cm.

3	Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dan Anggaran Biaya Di Jalan Pare-Kediri Kota Kediri. (Rima Rafisa, 2019)	Merencanakan Tebal Perkeraan Lentur Dengan Metode Bina Marga	1.Volume lalu lintas harian rata-rata Jalan Pare-Kediri pada tahun 2019 adalah 7546.185 SMP/hari, dan volume lalu lintas harian rata-rata pada tahun 2039 adalah 15015.321 SMP/hari. 2. Lebar jalan yang direncanakan untuk pelapisan ulang Jalan Pare-Kediri adalah tujuh meter. Jenis perkerasan lentur didasarkan pada volume LHR eksisting, dan jenis materialnya adalah : ➢ Surface Course : LASTON : 10 cm ➢ Base Course : Batu pecah kelas A : 20 cm ➢ Sub Base Course : Sirtu kelas A : 10 cm 1. Perencanaan ulang Jalan Pare–Kediri dengan panjang 5000 meter memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar **Rp. 21.253.066.282,48**

Tabel 2.21 Penelitian Terdahulu

Sumber : Jurnal-Jurnal Penelitian, 2022.

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

3.1 Konsep Perencanaan

Perencanaan diperlukan untuk perencanaan yang tepat dari fungsi struktur serta fungsi estetika selama konstruksi jalan. Di sisi lain, pembangunan jalan memerlukan serangkaian langkah yang dapat mempermudah perencanaan. Oleh karena itu, urutan proses perencanaan jalan harus dipandu oleh metodologi perencanaan.

Penjelasan mengenai tahapan perencanaan dan perencanaan yang digunakan termasuk dalam pembahasan metodologi. Tahap persiapan, identifikasi masalah dan inventarisasi kebutuhan data, survei dan pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, desain perencanaan perkerasan kaku, gambar rencana, dan RAB merupakan tahapan-tahapan yang dilakukan dalam perencanaan ini. Diagram di bawah ini menggambarkan pendekatan perencanaan ini:

3.2 Metode Pengumpulan Data

Berikut ini adalah metode perencanaan untuk mengumpulkan data:

1. Metode observasi, sumber data yang dikumpulkan di lapangan secara langsung.
2. Metode studi literatur, yaitu mengumpulkan informasi dari buku-buku atau sumber-sumber lain seperti literatur dan situs web yang dapat membantu perencanaan.

3.2.1 *Survey*

Untuk data perhitungan yang digunakan dalam perencanaan, perlu diketahui kondisi lingkungan lokasi proyek. Kondisi perkerasan di lokasi proyek diperoleh dari hasil survei.

3.2.2 Pengumpulan Data

Solusi ilmiah untuk suatu masalah adalah pengumpulan data. Untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk pengumpulan data, lembaga terkait harus memainkan peran pendukung. Berikut ini adalah metode yang digunakan untuk mengumpulkan data:

a. Data Primer

Data primer Jalan Dangka Mangka – Watunggong di Manggarai Timur dengan melakukan pengamatan/*survey* secara langsung dilapangan seperti menghitung volume kendaraan yang melintas mulai dari golongan I sampai golongan VI. Data yang didapat dari

lokasi tersebut yaitu data untuk mengetahui LHR, mengetahui akses jalan, mengetahui keadaan perkerasan jalan.

b. Data Sekunder

Data LHR dan CBR merupakan contoh data sekunder yang diperoleh dari beberapa instansi:

1. Dinas Perhubungan Kabupaten Manggarai Timur menyediakan data LHR. Tujuan dari data ini adalah untuk menentukan kapasitas jalan dan tingkat pertumbuhan lalu lintas.
2. Data CBR diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Pematusan dan Bina Marga Kabupaten Manggarai Timur. Informasi ini akan digunakan untuk menentukan lapisan perkerasan dan daya dukung tanah.

3.2.3 Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan, dianalisa, dan diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan perhitungan yang sesuai dengan teori dan peraturan yang ada.

3.2.4 Pengolahan Data Lalu Lintas yang berupa LHR

Tingkat pertumbuhan kendaraan, serta pertumbuhan rata-rata dan pertumbuhan setiap jenis kendaraan hingga akhir umur rencana, diperoleh dengan menganalisis data lalu lintas harian rata-rata (LHR). Pelebaran jalan direncanakan dengan menggunakan data kapasitas yang berasal dari tingkat pertumbuhan kendaraan. Selain itu, ketebalan perkerasan dihitung dengan menggunakan informasi mengenai beban gandar kendaraan, volume lalu lintas, pertumbuhan lalu lintas, dan konfigurasi roda.

3.2.5 Pengolahan Data CBR

Karena kualitas dan daya tahan bahan konstruksi yang diperluas tidak dapat dipisahkan dari sifat tanah dasar, CBR tanah dasar dianalisis untuk menentukan besarnya daya dukung tanah dasar. Untuk menentukan daya dukung tanah dasar yang dinyatakan dengan modulus reaksi tanah dasar, analisis ini memerlukan data CBR dari beberapa lokasi.

3.2.6 Analisa Kapasitas Jalan

Tujuan dari analisis kapasitas jalan adalah untuk mengetahui kapasitas jalan yang diperlukan pada arah tertentu untuk mempertahankan pola lalu lintas yang diinginkan baik

saat ini maupun di masa yang akan datang. Setiap jalur jalan yang direncanakan dilakukan analisis kapasitas jalan sesuai dengan PKJI 2014.

3.2.7 Derajat Kejenuhan

Kelayakan segmen jalan untuk digunakan dapat ditentukan oleh nilai derajat kejenuhan. Dengan membagi kapasitas kendaraan saat ini dengan arus lalu lintas, seseorang dapat menentukan tingkat kejenuhan. Jalan dianggap tidak layak dan tidak mampu menampung arus lalu lintas jika derajat kejenuhan mencapai batas 0,85.

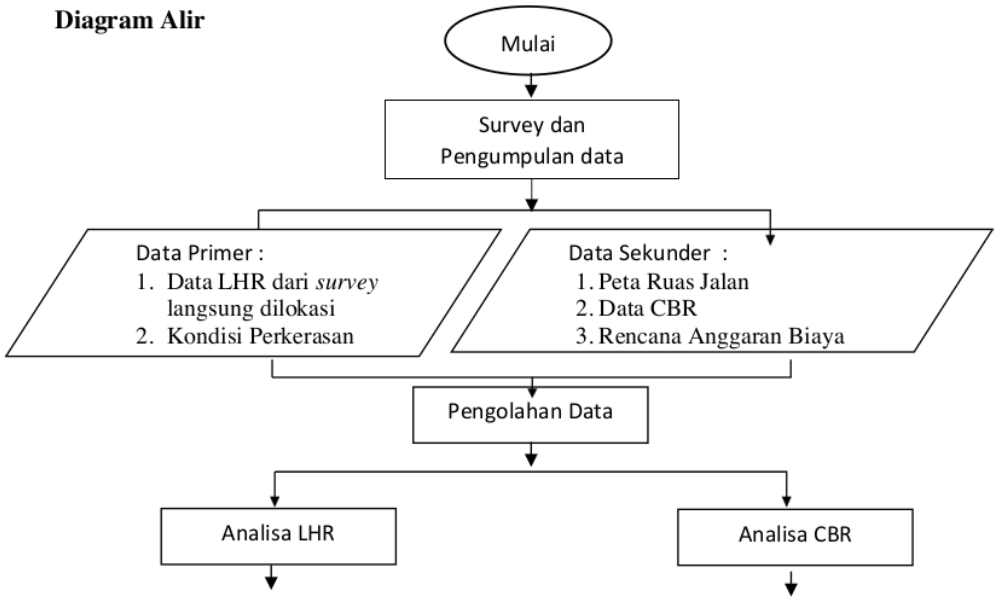
3.2.8 Gambar Rencana

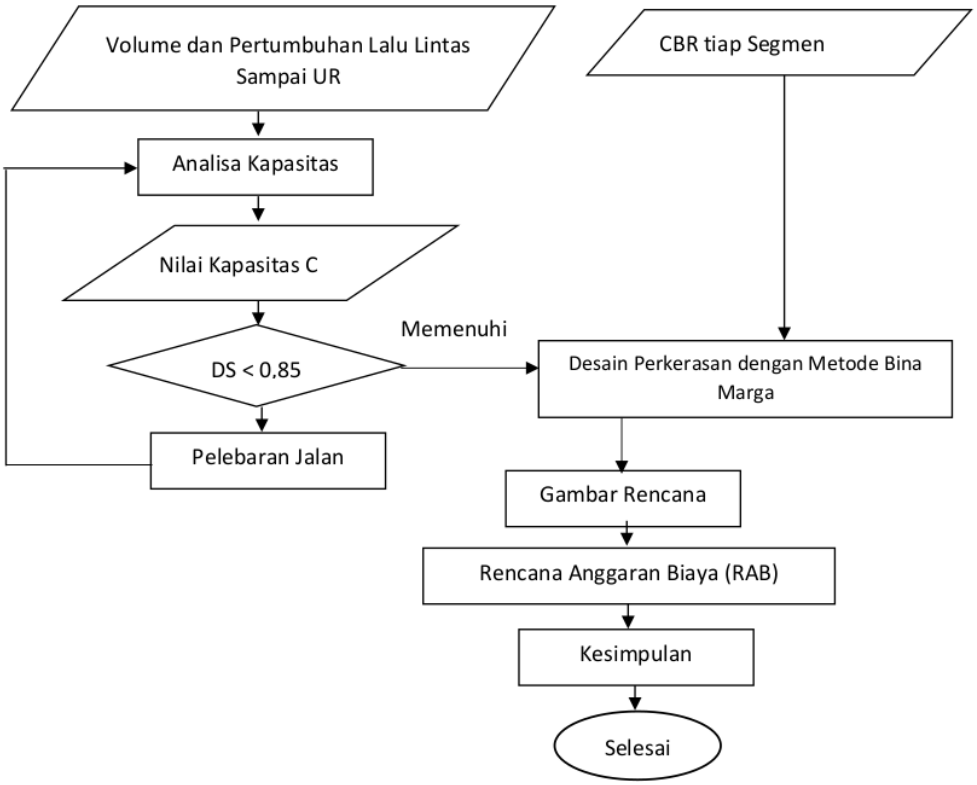
Denah adalah gambar hasil perencanaan jalan pada saat ini. Selama tahap implementasi, rencana ini berfungsi sebagai alat komunikasi dan digunakan untuk mempercepat proses nantinya.

3.2.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Langkah-langkah dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan adalah sebagai berikut. Melakukan perhitungan volume pekerjaan dengan menghitung volume pengaspalan yang telah diperoleh pada perhitungan perkerasan lentur. Melakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dengan mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) tahun 2021 Kab.Manggarai Timur (HSPK 2022)

Diagram Alir





Gambar 3.1 Tahapan penelitian

BAB IV

ANALISIS DATA DAN PERENCANAAN

4.1. Data

Analisis dan perhitungan data ini didasarkan pada data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan untuk data-data yang diperlukan dan data sekunder yang diperoleh dari beberapa instansi, antara lain data LHR dan CBR, sebagai berikut:

4.1.1 Data lalu lintas

Data primer dari survei lalu lintas yang dilakukan di lokasi studi dan di jalan Dangka Mangka-Watunggong menjadi dasar pengumpulan data lalu lintas. Hasil survei dapat dilihat pada Tabel 4.1 sampai 4.5.

Tabel 4.1 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah
Senin, 14 Maret 2022

Waktu	Mc	Mp	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	21	0	2	0
07.00-08.00	36	5	3	2
08.00-09.00	32	4	2	1
09.00-10.00	42	3	4	2
10.00-11.00	80	5	11	4
11.00-12.00	20	6	3	1
12.00-13.00	11	3	2	1
13.00-14.00	15	2	5	3
14.00-15.00	19	3	4	4
15.00-16.00	13	4	2	1
16.00-17.00	40	6	4	1
17.00-18.00	51	3	1	2
Jumlah	380	44	43	22

Sumber : Survei Lapangan

Tabel 4.2 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah
Selasa, 15 Maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	16	1	3	2
07.00-08.00	24	4	2	1
08.00-09.00	32	3	2	4
09.00-10.00	42	6	4	3
10.00-11.00	41	4	6	2
11.00-12.00	52	8	3	4
12.00-13.00	31	3	2	1
13.00-14.00	42	2	1	4
14.00-15.00	40	4	4	3
15.00-16.00	15	3	2	4
16.00-17.00	10	5	1	1
17.00-18.00	15	2	1	1
jumlah	360	45	31	30

Sumber : Survey Lapangan

Tabel 4.3 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah
Rabu, 16 Maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	10	2	1	2
07.00-08.00	13	3	2	3
08.00-09.00	21	4	2	6
09.00-10.00	27	8	6	5
10.00-11.00	20	6	4	4
11.00-12.00	31	9	3	7
12.00-13.00	42	7	3	7
13.00-14.00	15	6	4	2
14.00-15.00	25	4	2	3
15.00-16.00	27	9	1	1
16.00-17.00	10	8	4	4
17.00-18.00	21	5	0	2
jumlah	262	71	32	46

Sumber : Survey Lapangan

Tabel 4.4 LHR jalan Dangka mangka-watunggong 2 arah
Kamis, 17 maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	6	1	0	1
07.00-08.00	9	5	2	2
08.00-09.00	16	6	5	2
09.00-10.00	12	3	5	5
10.00-11.00	27	7	4	2
11.00-12.00	31	2	3	6
12.00-13.00	39	6	4	4
13.00-14.00	51	9	2	3
14.00-15.00	31	7	2	5
15.00-16.00	29	9	1	4
16.00-17.00	15	7	4	1
17.00-18.00	10	6	1	0
Jumlah	276	68	33	35

Sumber : Survey Lapangan

Tabel 4.5 LHR jalan Dangka Mangka-Watunggong 2 arah
Jumat, 18 Maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	12	2	2	3
07.00-08.00	14	3	0	1
08.00-09.00	18	1	3	4
09.00-10.00	28	8	3	9
10.00-11.00	23	8	5	6
11.00-12.00	35	6	6	8
12.00-13.00	20	7	4	3
13.00-14.00	25	6	7	5
14.00-15.00	18	4	2	1
15.00-16.00	40	8	4	8
16.00-17.00	33	3	4	5
17.00-18.00	21	2	2	4
Jumlah	287	58	42	57

Sumber : Survey Lapangan

4.1.2 Data CBR

Tabel 4.6 menampilkan data CBR yang berasal dari informasi sekunder yang dikumpulkan di Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Manggarai Timur pada ruas jalan Dangka Mangka-Watunggong antara STA 0+00 sampai dengan STA 10+00.

Tabel 4.6 Data CBR

STA	CBR (%)
0+00	8,33
2+00	10,75
3+10	6,73
4+30	6,3
5+80	9,37
6+20	12,58
7+10	7,99
8+90	6,92
9+50	10,21
10+00	10,96

Sumber :Dinas PU Bina Marga Kabupaten Manggarai Timur (DPU BM Kab. Manggarai timur)

4.2 Analisa Data

Untuk memenuhi persyaratan perencanaan perkerasan lentur sesuai dengan metode yang digunakan, maka analisis data yang dilakukan meliputi analisis data sekunder dan data primer dari data tanah serta data lalu lintas.

Analisa Data Lalu Lintas

Analisis penentuan kapasitas pada kondisi lapangan membutuhkan hasil perhitungan kapasitas dasar (Co), faktor penyesuaian akibat lebar lajur lalu lintas (FCLJ), faktor penyesuaian akibat pemisah arah (FCPA), dan faktor penyesuaian akibat hambatan samping. Hasil perhitungan tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai derajat kejenuhan (DS) kondisi jalan saat ini dari kumpulan data.

a. Menentukan Kapasitas Dasar (Co)

Dengan menggunakan 2/2 TT untuk perencanaan, tipe alinyemen datar di daerah ini dapat digunakan untuk menentukan kapasitas dasar jalan. **Tabel 2.14** menunjukkan bahwa kapasitas bukit (Co) adalah 3000 smp/jam.

b. Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas (FCLJ)

Nilai FCLJ, yaitu 0,69, dapat diperoleh dari **Tabel 2.16** faktor penyesuaian karena lebar lajur lalu lintas untuk tipe jalan 2/2TT, yang memiliki lebar efektif pada tabel sebesar 6 meter.

c. Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisah Arah (FCPA)

Data lalu lintas menunjukkan bahwa faktor penyesuaian kapasitas pemisah arah untuk ruas jalan Dangka Mangka - Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur pada STA 0+00 - 10+00 adalah < 50, dan nilai FCPA dari tabel tersebut adalah = 1,00. Seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 2.15**.

d. Menentukan Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping (FCHS)

Ruas jalan Dangka Mangka - Watunggong di Kabupaten Manggarai Timur pada STA 0+00 - 10+00 merupakan daerah perdesaan dan pertanian, sehingga hambatan samping pada lokasi tersebut dapat diklasifikasikan dalam kelas rendah (SR) berdasarkan data jalan dan hasil survei lapangan. Nilai FCHS = 0,93 dapat dilihat pada **Tabel 2.18** dari tabel faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FCHS) untuk tipe jalan 1 lajur 2 arah (2/2 TT) dengan kelas hambatan samping sangat rendah dan lebar bahu jalan kurang dari 0,5 m.

e. Menentukan Nilai Kapasitas (C)

C = Co x FCLJ x FCPA x FCHS

Data :

1. Sesuai nilai Co = 3000
2. Sesuai nilai FCIJ = 0,69
3. Sesuai nilai FCPA = 1,00
4. Sesuai nilai FCHS = 0,93

C = 3000 smp/jam x 0,69 x 1,00 x 0,93

= 1,925 smp/jam

f. Menentukan Derajat Kejenuhan (DS)

DS = Q/S

Q = LHR x emp

Data : 1. LHR sesuai data primer tahun 2022

2. i = 3,5 (Dari tabel 2.9)

3. emp (Ekivalen Mobil Penumpang)

Berikut ini adalah contoh dan tabel perhitungan DS pada kondisi jalan.

a) Derajat kejenuhan pada tahun 2022

1. MC = 80 x 0,5 = 40 smp/jam
2. MP = 5 x 1,3 = 6,5 smp/ jam
3. Bus kecil = 11 x 1,3 = 14,3 smp/jam
4. Truk 2 sumbu = 4 x 2,5 = 10 smp/jam +

Σ Q = 70,8 smp/jam ~

DS tahun 2022 = Q / C

= 70,8/ 1925 = 0,036

b) Derajat kejenuhan tahun 2032

1. MC = 80 x $(1+0,035)^{10}$ x 0,5 = 56,42 smp/jam
2. MP = 5 x $(1+0,035)^{10}$ x 1,3 = 9,16 smp/ jam
3. Bus kecil = 11 x$(1+0,035)^{10}$ x 1,3 = 20,17 smp/jam
4. Truk 2 sumbu = 4 x $(1+0,035)^{10}$ x 2,5 = 14,10 smp/jam +

Σ Q = 100 smp/jam ~

DS tahun 2032 = Q / C

= 100/ 1925 = 0,051

c) Derajat kejenuhan tahun 2042

1. MC = 80 x $(1+0,035)^{20}$ x 0,5 = 79,59 smp/jam
2. MP = 5 x $(1+0,035)^{20}$ x 1,3 = 13 smp/ jam
3. Bus kecil = 11 x$(1+0,035)^{20}$ x 1,3 =28,45 smp/jam
4. Truk 2 sumbu = 4 x $(1+0,035)^{20}$ x 2,5 = 19,89 smp/jam +

Σ Q = 140,93 smp/jam ~

DS tahun 2042 = Q / C

= 140,93 / 1925 = 0,07

Tabel 4.7. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2022

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	Emp	Q (Smp/Jam)	C	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
1	MC	80	0,5	40	1,925	0,036	**DS < 0,85 tidak membutuhkan pelebaran jalan**
2	MP	5	1,3	6,5			
3	Bus Kecil	11	1,3	14,3			
4	Truk 2 Sumbu	4	2,5	10			
Jumlah				**70,8**			

Sumber : Analisa Dan Perhitungan

Tabel 4.8. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2032

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	Emp	Q (Smp/Jam)	C	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
1	MC	80	0,5	56,42	1,925	0,051	**DS < 0,85 tidak membutuhkan pelebaran jalan**
2	MP	5	1,3	9,16			
3	Bus Kecil	11	1,3	20,17			
4	Truk 2 Sumbu	4	2,5	14,10			
Jumlah				**100**			

Sumber : Analisa Dan Perhitungan

Tabel 4.9. Hasil Perhitungan Derajat Kejenuhan (DS) Pada Tahun 2042

No	Jenis Kendaraan	LHR 2 Arah	Emp	Q (Smp/Jam)	C	Derajat Kejenuhan (DS)	Keterangan
1	MC	80	0,5	79,59	1,925	0,073	**DS < 0,85 tidak membutuhkan pelebaran jalan**
2	MP	5	1,3	13			
3	Bus Kecil	11	1,3	28,45			
4	Truk 2 Sumbu	4	2,5	19,89			
Jumlah				**140,93**			

Sumber : Analisa Dan Perhitungan

Jalan ini menggunakan 2/2 UT, sebagaimana ditentukan oleh nilai derajat kejenuhan

(DS) dari tahun 2022 sampai dengan tahun 2042 (20 tahun) dengan nilai 0,85, sehingga dapat disimpulkan bahwa ruas jalan Dangka Mangka-Watunggong di Kabupaten Manggarai Timur pada STA 0+00 - 10+00 telah memenuhi kapasitas jalan dan diperkirakan masih layak untuk dilalui oleh arus lalu lintas sampai dengan umur rencana, sehingga tidak perlu dilakukan perencanaan pelebaran jalan. Namun mengingat pertumbuhan lalu lintas untuk beberapa tahun ke depan meningkat maka menurut penulis pelebaran jalan tetap perlu dilakukan.

4.3 Perencanaan Desain Perkerasan

Metode Bina Marga 2017 digunakan untuk merencanakan desain perkerasan lentur untuk perkerasan jalan Dangka Mangka-Watunggong di Kabupaten Manggarai Timur. Berikut ini adalah beberapa ketentuan dalam perkerasan lentur:

Perkembangan Lalulintas Per Tahun : 3,5%

1. Lebar Jalan Sekarang : 4 m
2. Lebar Jalan Rencana : 6 m
3. Lebar Bahu Efektif : < 0,5 m
4. Tipe Jalan Sekarang : jalan 2 Lajur 2 arah (2/2 UT)
   : 3 m lajur
   : 3 m jalur
5. Umur Jalan : 20 tahun
6. Fungsi Jalan : lokal primer
7. Tipe Medan : Bukit
8. Nilai CBR : 6,73%

4.3.1 Angka Ekivalen

Angka ekivalen beban kendaraan dihitung berdasarkan persamaan (1-1) dan (1-2). Hasil perhitungannya sperti pada tabel 4.10 dibawah ini :

Tabel 4.10 Angka Ekivalen Dalam Beban Kendaraan

Jenis Kendaraan	Roda As Kendaraan (Ton)			Angka Ekivalen, E
	Depan	Belakang	Gandeng	
Mobil penumpang	0,0002	0,0002		0,0004

bus kecil 8 ton (as depan 3 ton + as belakang 5 ton)	0,0183	0,1410		0,1593
truk 2 sumbu 13 ton (as depan 5 ton + as belakang 8 ton)	0,0060	0,2923		0,2983

Sumber : hasil perhitungan

4.3.2 Faktor Distribusi Kendaraan (c)

Jumlah lajur dan arah jalan digunakan untuk menghitung faktor distribusi kendaraan. Jalan dua lajur dua arah diasumsikan dalam penelitian ini. Tabel 4.11 menampilkan nilai faktor distribusi kendaraan (C) yang dihitung sebesar 0,50.

Tabel 4.11 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *		Kendaraaan Berat	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,000
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,500
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,475
4 lajur	-	0,30	-	0,450
5 lajur	-	0,25	-	0,425
6 lajur	-	0,20	-	0,400

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

4.3.3 Menghitung LHR (Lalu Lintas Harian Rata – Rata)

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) tahun 2022

LHR = $(1 + i)^n$

Dimana :

LHR : lalu lintas harian rata-rata (th)

X : jumlah kendaraan (bh)

I : perkembangan lalu lintas pertahun (%)

n : selisih waktu pada perencanaan 1 tahun

Data : 1.sesuai data lalu lintas 2022

2. nilai i = 3,50%

1. Mobil penumpang

   LHR = $5(1 + 0{,}035)^1$ = 5,175

2. Bus kecil

   LHR = $11(1 + 0{,}035)^1$ = 11,385

3. Truk 2 sumbu

LHR $= 4\ (1 + 0{,}035)^1 = 4{,}14$

Hasil Lalu lintas harian rata-rata LHR di Jalan Dangka Mangka Watunggong pada tahun 2022 = 20,7

4.3.4 Analisis Lintas Ekivalen

Analisa lintas ekivalen dilakukan untuk menentukan nilai dari lintas ekivalen permulaan (LEP), lintas ekivalen akhir (LEA) lintas ekivalen tengan (LER).

Dari tabel didapat :

1. MC (1) = 0,002 = 0,0002
2. MP (1+1) = 0,002 +0,0002 = 0,0004
3. Bus kecil (3+5) = 0,0183 + 0,1410 = 0,1593
4. Truk 2 sumbu (5+8) = 0,1410 + 0,0794 = 0,2983

- **Menentukan lintas ekivalen permulaan (LEP) tahun 2022**

LEP = LHR x C x E

Dimana :

LEP : Lintas Ekivalen Permukaan (bh)

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata (bh)

C : Koefisien disribusi kendaraan(%)

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan

Nilai didapat dari Tabel koefisien Distribusi Kendaraan ringan dan berat untuk jalan 2 lajur 2 arah adalah 0,50 untuk kendaraan ringan dan 0,50 untuk kendaraan berat dan komposisi beban dari tabel 4.6.

Data :

1. Sesuai hasil LHR tahun 2022
2. Sesuai nilai C .....(lihat tabel 2.5)
3. Sesuai nilai E .....(lihat tabel 4.5)

1. Mobil Penumpang

LEP = 5,175 x 0,50 x 0,0004

= 0,00103

2. Bus Kecil

LEP = 11,385 x 0,50 x 0,1593

= 0,906

3. Truk 2 Sumbu

LEP = 4,14 x 0,50 x 0,2983

= 0,617

Total LEP = 1,524

- **Menentukan lintas ekivalen akhir (LEA) tahun 2022**

$$\sum_{j=1}^{n} LHR_j \ (1+i)^{UR} x \ C \ x \ E$$

Dimana :

LEA : Lintas Ekivalen Akhir

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata

C : Koefisien disribusi kendaraan

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan

i : Perkembangan lalu lintas

UR : Umur Rencana

Data :

1. Sesuai dengan data tahun 2022
2. Nilai i = 3,50 %
3. UR = 20 tahun
4. Sesuai nilai C .....(lihat tabel 2.5)
5. Sesuai nilai E .....(lihat tabel 4.5)

1. Mobil Penumpang

LEP = 5,175 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,0004

= 0,0020

2. Bus Kecil

LEP = 11,385 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,1593

= 1,804

3. Truk 2 Sumbu

LEP = 4,14 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,2983

= 1,228

Total LEA = 3,034

- **Menghitung Lintas ekivalen tengah (LET)**

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

Dimana :

LET : Lintas Ekivalen Tengah

LEP : Lintas Ekivalen Permulaan

LEA : Lintas Ekivalen Akhir

$$LET = \frac{1{,}524 + 3{,}034}{2}$$

$$= 2{,}279$$

- **Menghitung lintas ekivalen rencana (LER)**

LER = LET x FP

$$\mathbf{FP = \frac{UR}{20}}$$

Dimana :

LER : Lintas Ekivalen Rencana

LET : Lintas ekivalen Tengah

UR : Umur Rencana

FP : Faktor Penyesuaian

$$LER = 2{,}279 \times \frac{20}{20}$$

$$= 2{,}279$$

- **Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada tahun Ke-20**

$$\mathbf{LHR = x\ (1 + i)^n}$$

Dimana :

LHR : lalu lintas harian rata-rata (tahun)

X : Jumlah kendaraan

I : perkembangan lalu lintas pertahun (%)

n : Selisih waktu pada perencanan 20 tahun

Data :

1. Sesuai hasil LHR tahun 2022
2. Nilai i = 0,035%

1. Mobil Penumpang

$$LEP = 5{,}175\ (1 + 0{,}035)^{20}$$

$$= 10{,}297$$

2. Bus Kecil

LEP = 11,385 $(1 + 0{,}035)^{20}$

= 22,653

3. Truk 2 Sumbu

LEP = 4,14 $(1 + 0{,}035)^{20}$

= 8,237

Tabel 4.12 Hasil LHR Tahun 2022

Gol.	Jenis Kendaraan	(Lhr 2022)	I = 35% (Lhr 2042)
1	mobil penumpang	5,175	10,297
2	bus kecil	11,385	22,653
3	truk 2 sumbu	4,14	8,237
lalu lintas harian rata rata (LHR)		**20,7**	**41,187**

Sumber : hasil perhitungan

- **Menentukan lintas ekivalen permulaan (LEP) tahun 2042**

LEP = LHR x C x E

Dimana :

LEP : Lintas Ekivalen Permukaan (bh)

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata (bh)

C : Koefisien disribusi kendaraan(%)

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan

Nilai didapat dari Tabel koefisien Distribusi Kendaraan ringan dan berat untuk jalan 2 lajur 2 arah adalah 0,50 untuk kendaraan ringan dan 0,50 untuk kendaraan berat dan komposisi beban dari (tabel 4.5).

Data :

1. Sesuai hasil LHR tahun 2042
2. Sesuai nilai C .....(lihat tabel 2.16)
3. Sesuai nilai E .....(lihat tabel 4.5)

1. Mobil Penumpang

LEP = 10,297 x 0,50 x 0,0004

= 0,00205

2. Bus Kecil

LEP = 22,653 x 0,50 x 0,1593

= 1,804

3. Truk 2 Sumbu

LEP = 8,237 x 0,50 x 0,2983

= 1,228

Total LEP = 3,034

- **Menentukan lintas ekivalen akhir (LEA) tahun 2042**

$$\sum_{j=1}^{n} LHR_j \ (1+i)^{UR} x \ C \ x \ E$$

Dimana :

LEA : Lintas Ekivalen Akhir

LHR : Lalu Lintas Harian Rata-rata

C : Koefisien disribusi kendaraan

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan

i : Perkembangan lalu lintas

UR : Umur Rencana

Data :

1. Sesuai dengan data tahun 2042
2. Nilai i = 3,50 %
3. UR = 20 tahun
4. Sesuai nilai C .....(lihat tabel 2.5)
5. Sesuai nilai E .....(lihat tabel 4.5)

1. Mobil Penumpang

LEP = 10,297 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,0004

= 0,00409

2. Bus Kecil

LEP = 22,653 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,1593

= 1,305

3. Truk 2 Sumbu

LEP = 8,237 ($1 + 0{,}035)^{20}$ x 0,50 x 0,2983

= 2,444

Total LEA = 3,753

- **Menghitung Lintas Ekivalen Tengah (LET)**

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

Dimana :

LET : Lintas Ekivalen Tengah

LEP : Lintas Ekivalen Permulaan

LEA : Lintas Ekivalen Akhir

$LET = \frac{3{,}034 + 3{,}753}{2}$

$= 3{,}393$

- **Menghitung lintas ekivalen rencana (LER)**

LER = LET x FP

$$\mathbf{FP} = \frac{UR}{20}$$

Dimana :

LER : Lintas Ekivalen Rencana

LET : Lintas ekivalen Tengah

UR : Umur Rencana

FP : Faktor Penyesuaian

$LER = 3{,}393 \times \frac{20}{20}$

$= 3{,}393$

4.3.5 Menentukan faktor regional

Faktor regional didapatkan berdasarkan data :

Presentasi kendaraan berat

$$\textbf{Kendaraan berat} = \frac{\sum kendaraan\ berat}{\sum total\ kendaraan\ (LHR)}\ x\ 100\%$$

Data : sesuai LHR tahun 2042 .....(lihat tabel 4.6)

Jumlah kendaraan ringan = mobil penumpang = 10,297

Jumlah kendaraaan berat = bus kecil + truk 2 sumbu = 30,90

Jumlah total kendaraan = $\sum kendaraan\ ringan + \sum kendaraan\ berat = 41{,}187$

Maka , % Kendaraan berat

$= \frac{\sum kendaraan\ berat}{\sum total\ kendaraan\ (LHR)}\ x\ 100\%$

$= \frac{30{,}90}{41{,}187}\ x\ 100\% = 75{,}023\ \% > 30\%$

1. Curah hujan = 2214 > 900 mm/tahun
2. Presentasi kelandaian = 2% < 6%
3. Nilai FR ditentukan sebesar = 2,0

Tabel 4.13 Persentase kendaraan berat dan yang berhenti serta iklim

	kelandaian 1		kelandaian II		kelandaian III (>10%)	
	(< 6%)		(6 - 10%)		10%	
	% kendaraan berat		% kendaraan berat		kendaraan berat	
	≤ 30 %	≥ 30 %	≤ 30 %	≥ 30 %	≤ 30 %	≥ 30 %
iklim I <900 mm/th	0,5	1,0 -1,5	1	1,5 - 2,0	1,5	2,0 - 2,5
iklim I >900 mm/th	1,5	2,0 -2,5	2	2,5 - 3,0	2,5	3,0 - 3,5

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

4.3.6 Mencari Indeks permukaan pada akhir umur rencana (IPt)

Indeks permukaan ditentukan berdasarkan :

1. LER = 3,393
2. Klasifikasi jalan = Lokal Primer

Oleh karena itu, nilai IPt = 1,5 diperoleh dari indeks permukaan pada akhir umur rencana IP (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan analisis komponen) (lihat tabel 2.18)

Tabel 4.14 Indeks permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

LER= Lintas Ekivalen Rencana *)	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	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2	2,0 – 2,5	-
>1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

4.3.7 Mencari indeks permukaan awal umur rencana (IPo)

Nilai IPo untuk lapisan permukaan HRA adalah antara 3,9 - 3,5, sesuai dengan tabel indeks permukaan pada awal umur rencana IPo (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode analisis komponen). Berikut ini adalah nilai IPo sebagai persyaratan perencanaan: 3,5. Tabel 4.15 menunjukkan jenis lapisan perkerasan yang digunakan.:

Tabel 4.15 Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Rougnes *) mm/km
LASTON	>4	≤1000
	3,9 – 3,5	>1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤2000
	3,4 – 3,00	>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	≤ 24	
JALAN KERIKIL	≤ 24	

(Sumber: SKBI-2.3.26, 1987)

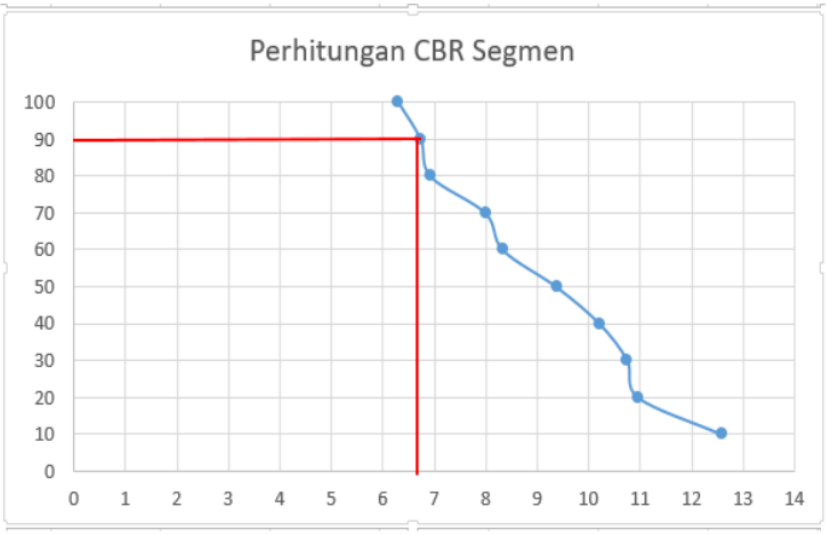
4.3.8 Analisa Data CBR

Karena sifat-sifat dasar tanah tidak dapat dipisahkan dari kualitas dan daya tahan bahan konstruksi perkerasan jalan, maka analisis data CBR diperlukan untuk menentukan daya dukung tanah dasar. Tabel 4.16 menunjukkan perencanaan ini dengan menggunakan metode grafis CBR 90% :

Tabel 4.16 perhitungan CBR dengan cara grafis CBR 90%

No	CBR (%)	Nilai Cbr Setelah Diurut	Jumah Yang Sama Atau Lebih Besar	Persentasi Yang Sama Atau Lebih Besar %
	(1)	(2)	(3)	(4) =3/n x 100%
1	8,33	6,3	10	100
2	10,75	6,73	9	90
3	6,73	6,92	8	80
4	6,3	7,99	7	70
5	9,37	8,33	6	60
6	12,58	9,37	5	50
7	7,99	10,21	4	40
8	6,92	10,75	3	30
9	10,21	10,96	2	20
10	10,96	12,58	1	10

Sumber : Analisis dan perhitungan



Gambar 4.1 CBR Desain Data Tanah

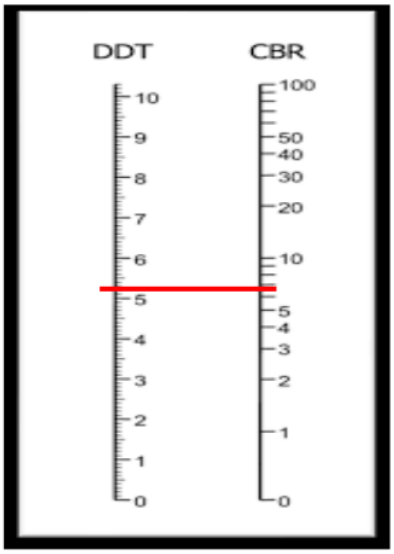
Dari data grafik gambar 4.1 didapat nilai CBR 90% sebesar 6,73 %.

4.3.9 Mencari Daya Dukung Tanah (DDT)

DDT = 4,3 log CBR + 1,7

Diketahui nilai CBR = 6,73

Maka nilai daya dukung tanah, sebagai berikut.



Gambar 4.2 Menentukan nilai DDT dari nilai CBR 90%

Dari gambar 4.2 diatas didapat nilai DDT = 5,3

DDT = 4,3 log CBR + 1,7

= 4,3 log (6,73) + 1,7

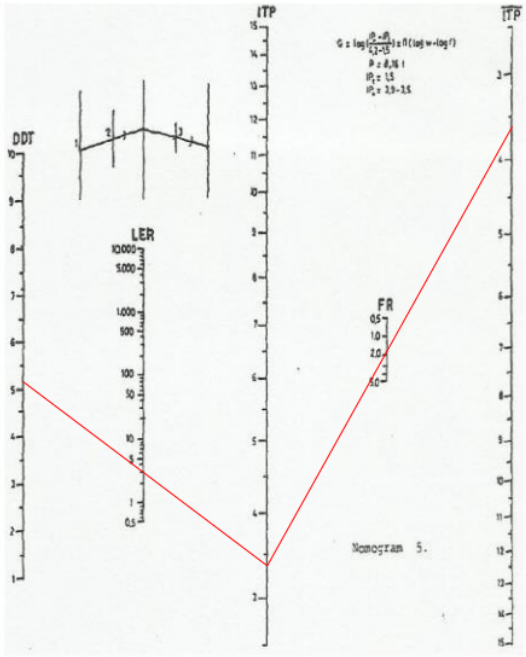
= 5,2604

4.3.10 Menentukan indeks tebal perkerasan (ITP)

Menentukan nilai ITP menggunakan data-data sebagai berikut :

1. IPt = 1,5
2. Ipo = 3,5
3. DDT = 5,2604
4. FR = 2,0
5. LER = 3,393

Untuk menentukan indeks tebal perkerasan (ITP) didapat nilai IPt sebesar 1,5, IPo sebesar 3,5, DDT 5,2604, FR di dapat 2,0 dan dari perhitungan Lintas Ekivalen Rencana (LER) didapat nilai 3,393 dapat di lihat pada gambar 4.3 dibawah ini.



Nomogram untuk IPt = 1,5 dan Ipo = 3,9 – 3,5

Sumber (SKBI – 2.3.26.1987 NO 378/KPTS/1987)

Gambar 4.3 Gambar nilai indeks tebal perkerasan (ITP)

Dengan demikian dalam penentuan menggunakan Nomogram 5 gambar 4.3 (petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode analisa komponen) didapat nilai ITP_2 = 3,4 dan ITP_3 = 3,6.

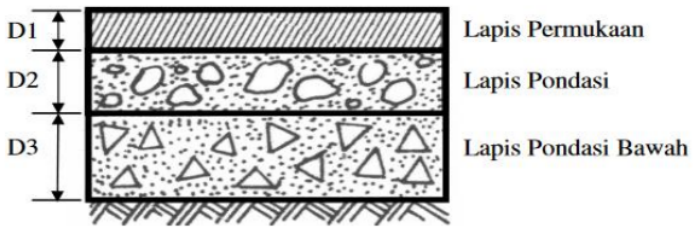
4.3.11 Menentukan desain tebal perkerasan

ITP = a1D1+ a2D2 + a3D3

Tebal lapisan perkerasan metode analisa komponen

1. Lapisan permukaan dari Laston HRS - Base maka, nilai a1 = 0.35 (diambil Laston dengan HRS - Base karena nilai Ipo sebesar 3.5)
2. Lapisan pondasi atas dari batu pecah kelas C maka, nilai a2 = 0.12
3. Lapisan pondasi bawah dari sirtu kelas C maka, nila a3 = 0.11

Sehingga perencanaan tebal perkerasan seperti gambar 4.4 dibawah ini :



Gambar 4.4 Perencanaan Tebal Perkerasan

ITP = a1 . D

ITP = a1 .D1 + a2.D2

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

Perhitungan tebal perkerasan setiap lapisan menggunakan nomogram 5 pada perhitungan dibawah ini :

1. Lapisan permukaan

   Dipakai D1 Laston HRS - Base = 4 cm

2. Lapisan pondasi atas

   CBR sub base course 90%

   DDT = 5,2

   LER = 3,393

   FR = 2.0 diperoleh ITP = 3,4

   ITP_2 = a1.D1 + a2.D2

   3,4 = (0.35 x 4) + (0.12 x D2)

3,4 = 1,2 + 0,12 D2

0,12 D2 = 3,4 - 1,4

0,12 D2 = 2

D2 = 2 / 0,12

D2 = 16,6 > tebal minimum 15 cm, maka dipakai D2 sebesar 16 cm.

3. Lapisan Pondasi Bawah

CBR Sub Grade 6,73%

DDT = 5,2

LER = 3,393

FR = 2.0, diperoleh ITP = 3,8

ITP_3 = a1.D1 + a2.D2 + a3.D3

3,8 = (0.35 x 4) + (0.12 x 16) + (0.11 x D3)

3,8 = 1,4 + 1,92 + 0,11 D3

3,8 = 3,32 + 0,11 D3

0,11D3 = 3,8 -3,32

0,11D3 = 0,48/0,11

D3 = 4,3 > tebal minimum 20 cm, maka dipakai D3 sebesar 20 cm

Didapat,

D1 minimum HRS - Base (Laston) = 4 cm

D2 minimum (Pondasi Atas) = 16 cm

D3 minimum (Pondasi Bawah) = 20 cm

Total = 40 cm

Syarat ITP rencana > ITP perlu :

ITP = a1D1 + a2D2 + a3D3

= (0.35 x 4) + (0.12 x 16) + (0.11 x 20)

= **5,52**

4.1 Rencana Anggaran Biaya

4.4.1 Perhitungan Volume Pekerjaan

a. Pekerjaan Persiapan

1. Pembersihan dan pembongkaran

Lebar Jalan = 6 m

Panjang Jalan = 10 Km = 10000 m

Luas = 60000 m^3

b. Pekerjaan Lapisan Berbutir

1. Pekerjaan Lapisan Pondasi Atas

Lebar perkerasan = 6 m

Tebal perkerasan = 0,16 m

Panjang perkerasan = 10000 m

Volume = 9600 m^3

2. Pekerjaan Lapisan Pondasi Bawah

Lebar perkerasan = 1,5 m

Tebal perkerasan = 0,2 m

Panjang perkerasan = 2500 m

Volume = 750 m^3

c. Pekerjaan Aspal

1. Pekerjaan Lapisan Perekat

Lebar perkerasan = 6 m

Panjang perkerasan = 10000 m

Volume = 60000 liter

2. Pekerjaan Lapisan Permukaan

Lebar perkerasan = 6 m

Tebal perkerasan = 0,04 m

Panjang perkerasan = 10000 m

Volume = 2400 m^3

d. Pekerjaan Pelengkap Jalan

1. Garis utuh

   panjang = 10000 m

   lebar = 0,12 m

   jumlah garis = 2 buah

   luas = 2 x 10000 x 0,12 = 2400 m^2

2. Garis putus – putus (tengah)

   Panjang = 0,5 x 10000 m = 5000 m

   Lebar = 5000 x 0,12 m = 600 m^2

   Luas Total = 2400 m^2 + 600 m^2 = 3000 m^2

Tabel 4.17 Rencana Anggaran Biaya per 10 km

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				Rp	Rp
A	**PEKERJAAN PERSIAAPAN**				
1	BASE CAMP	Ls	1,00	5.000.000,00	5.000.000,00
2	Mobilisasi Peralatan	Ls	1,00	34.520.000,00	34.520.000,00
3	FASILITAS KONTRAKTOR	M2	250,00	25.000,00	6.250.000,00
4	FASILITAS PENGUJIAN MUTU	set	2,00	7.500.000,00	15.000.000,00
5	LAIN – LAIN	Set	1,00	9.500.000,00	9.500.000,00
6	DEMOBILISASI	Ls	1,00	10.356.000,00	10.356.000,00
7	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	**Ls**	**1,00**	**10.475.000,00**	10.475.000,00
B	**PEKERJAAN LAPISAN BERBUTIR**				
1	LAPIS PERKERASAN PONDASI ATAS	M3	9.600	812.264,00	7.797.734.400,00
2	LAPISAN PONDASI BAWAH	M3	750	626.855,00	470.141.250,00
C	**PEKERJAAN ASPAL**				
1	PEKERJAAN LAPISAN PEREKAT	Liter	60.000	19.201,30	1.152.078.051,80
2	PEKERJAAN LASTON HRS - Base	M3	2.400	4.027.165,69	9.665.197.645,07
D	**PEKERJAAN TERMOPLASTIK**	M2	3.000	331.713,00	995.139.000,00
	JUMLAH				20.171.391.346,87
	PPN 11%				2.218.853.048,16
	TOTAL BIAYA				22.390.244.395,02

Sumber : Hasil Perhitungan

4.4.2 Perhitungan Volume pekerjaan (per Km)

a. Pekerjaan persiapan

Pembersihan dan pembongkaran

Lebar jalan = 6 m

Panjang jalan = 1 km = 1000 m

Luas = 6000 m^2

b. Pekerjaan Lapisan Berbutir

1. Pekerjaan Lapisan Pondasi Atas

Lebar perkerasan = 6 m

Tebal perkerasan = 0,16 m

Panjang perkerasan = 1000 m

Volume = 960 m^3

2. Pekerjaan Lapisan Pondasi Bawah

Lebar perkerasan = 6 m

Tebal perkerasan = 0,2 m

Panjang perkerasan = 1000 m

Volume = 1200 m^3

c. Pekerjaan Aspal

1. Pekerjaan Lapisan Perekat

Lebar perkerasan = 6 m

Panjang perkerasan = 1000 m

Volume = 6000 liter

2. Pekerjaan Lapisan Permukaan

Lebar perkerasan = 6 m

Tebal perkerasan = 0,04 m

Panjang perkerasan = 1000 m

Volume = 240 m^3

d. Pekerjaan Pelengkap Jalan

1. Garis utuh

panjang = 1000 m

lebar = 0,12 m

jumlah garis = 2 buah

luas = 2 x 1000 x 0,12 = 240 m^2

2. Garis putus – putus (tengah)

Panjang = 0,5 x 1000 m = 500 m

Lebar = 500 x 0,12 m = 60 m^2

Luas Total = 240 m^2 + 60 m^2 = 300 m^2

Tabel 4.18. Rencana Anggaran Biaya per 1 km

NO	URAIAN PEKERJAAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA
				Rp	Rp
A	**PEKERJAAN PERSIAAPAN**				
1	BASE CAMP	Ls	1,00	5.000.000,00	5.000.000,00
2	Mobilisasi Peralatan	Ls	1,00	34.520.000,00	34.520.000,00
3	FASILITAS KONTRAKTOR	M2	25,00	25.000,00	625.000,00
4	FASILITAS PENGUJIAN MUTU	set	2,00	7.500.000,00	15.000.000,00
5	LAIN – LAIN	Set	1,00	9.500.000,00	9.500.000,00
6	DEMOBILISASI	Ls	1,00	10.356.000,00	10.356.000,00
7	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	**Ls**	1,00	10.475.000,00	10.475.000,00
B	**PEKERJAAN LAPISAN BERBUTIR**				
1	LAPIS PERKERASAN PONDASI ATAS	M3	960,00	812.264,00	779.773.440,00
2	LAPISAN PONDASI BAWAH	M3	75,00	626.855,00	47.014.125,00
C	**PEKERJAAN ASPAL**				
1	PEKERJAAN LAPISAN PEREKAT	M3	6000,00	19.201,30	115.207.805,18
2	PEKERJAAN LAPISAN PERMUKAAN	M3	240,00	4.027.165,69	966.519.764,51
D	**PEKERJAAN TERMOPLASTIK**	M2	300,00	331.713,00	99.513.900,00
	JUMLAH				2.093.505.034,69
	PPN 11%				230.285.553,82
	TOTAL BIAYA				2.323.790.588,50

Sumber : Hasil Perhitungan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pembahasan dan juga perhitungan perencanaan jalan Dangka Mangka – Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur dengan menggunakan perkerasan Lentur maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga diperoleh :
   - Lapisan permukaan berupa Laston HRS - Base setebal 4 cm
   - Lapisan pondasi atas berupa batu pecah kelas C setebal 16 cm
   - Untuk Lapisan pondasi bawah sirtu kelas C setebal 20 cm
2. Perencanaan perkerasan lentur jalan Dangka Mangka–Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur pada STA 00+00 – 10+000 dengan lebar 6 m dan panjang 10000 meter memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar Rp 22.390.244.395 (Dua Puluh Dua Milyar Tiga Ratus Sembilan Puluh Juta Dua Ratus Empat Puluh Empat Ribu Tiga Ratus Sembilan Puluh Lima)

5.2 Saran

Saran dari penulis ialah :

1. Untuk mencapai masa pakai yang diharapkan, perawatan rutin harus dilakukan setiap tahun.
2. Karena dapat menghambat pengguna jalan dan menjaga badan jalan tetap kering, sistem drainase harus ada sebagai fasilitas pendukung agar air dapat mengalir.
3. Untuk mempertahankan umur rencana dan mengurangi jumlah kendaraan yang melintas, maka diperlukan pemeliharaan rutin tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiyana, Rima Rafisa. "*Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dan Anggaran Biaya di Jalan Pare-Kediri Kota Kediri*." axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi 7.2 (2019): 113-124.

Bina Marga, 1980. "*Undang-undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*", Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

Bina Marga, 2017, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga "*Buku Petunjuk Teknis Analisa Biaya Harga Satuan Pekerjaan Surabaya."*

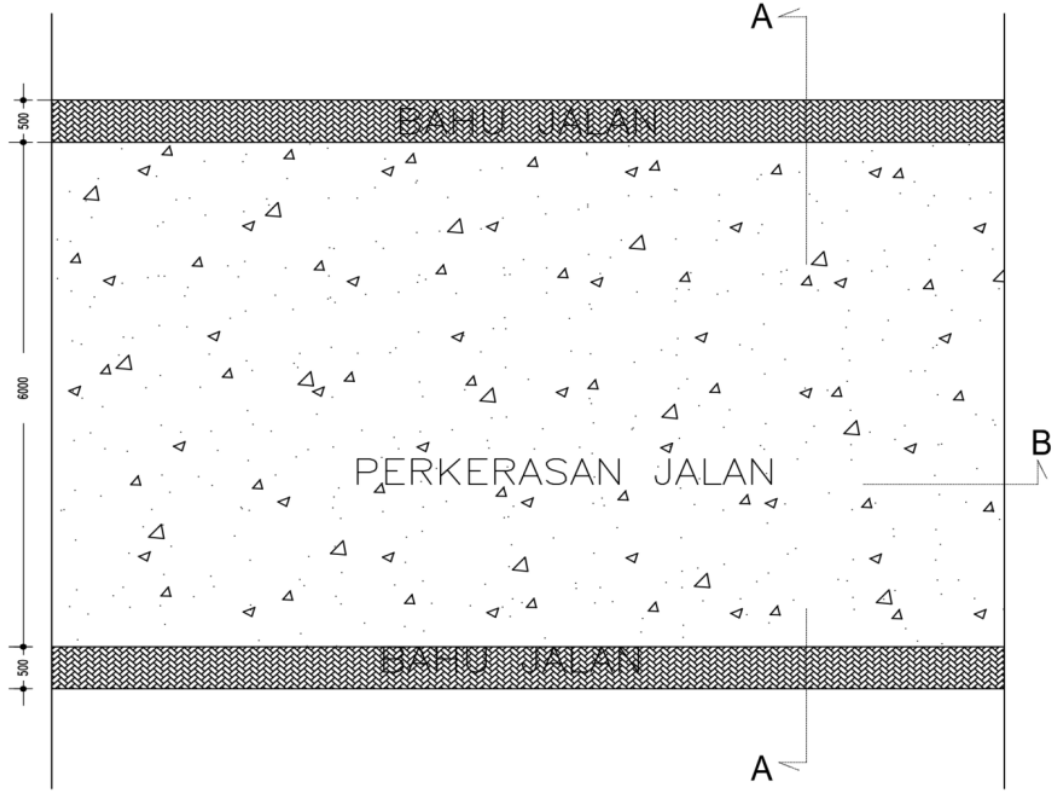
Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Bina Marga "*Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*", 2014.

Hidayat, Muhammad Arif, Taufan Abadi, and Adhitya Surya Manggala. "*Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Kalibaru–Glenmore Kabupaten Banyuwangi (Perbandingan Metode Binamarga 1987 & 2013)*." Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon 4.1 (2019): 24-30.

Purangga, Fanditya Dwi, Rofi Budi Hamduwibawa, and Taufan Abadi. "*Studi Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 2013 dan Drainase Jalan*." Jurnal Rekayasa Infrastruktur Hexagon 5.2 (2020): 65-75.

.

LAMPIRAN



DENAH PERKERASAN JALAN

SKALA 1: 300

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

AKBAR BAYU KRESNO SUHARSO, S.T.,M.T

DATA MAHASISWA

NAMA

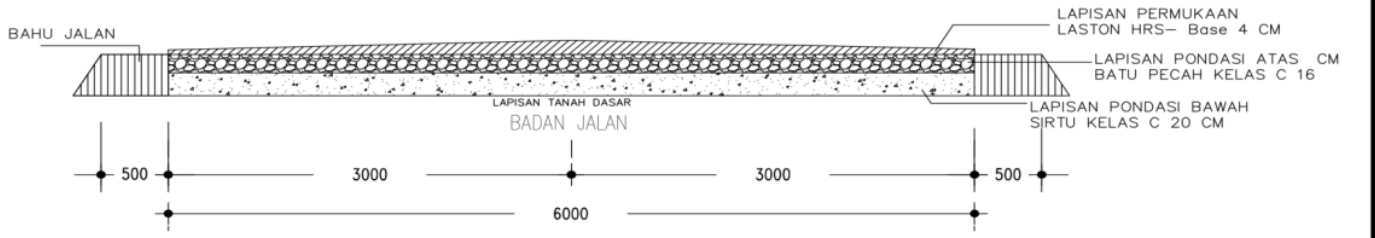
REDEMPTUS A.BURDI
17110021

JUDUL GAMBAR

DENAH PERKERASAN JALAN

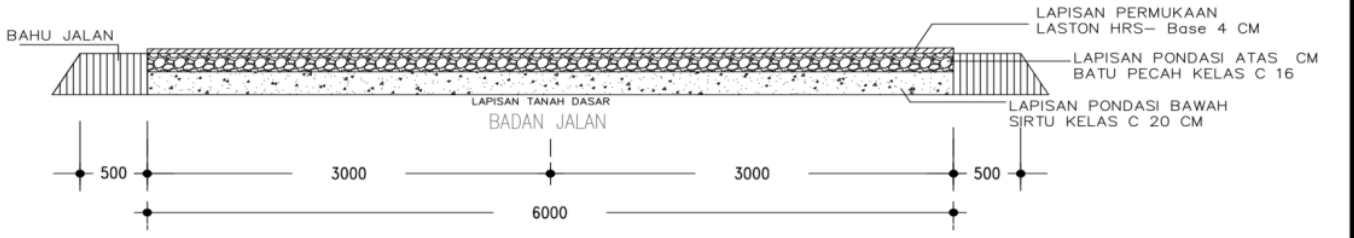
SKALA GAMBAR

1 : 300



POTONGAN MELINTANG

SKALA 1: 100



POTONGAN MEMANJANG

SKALA 1: 100

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

AKBAR BAYU KRESNO SUHARSO, S.T.,M.T

DATA MAHASISWA

NAMA

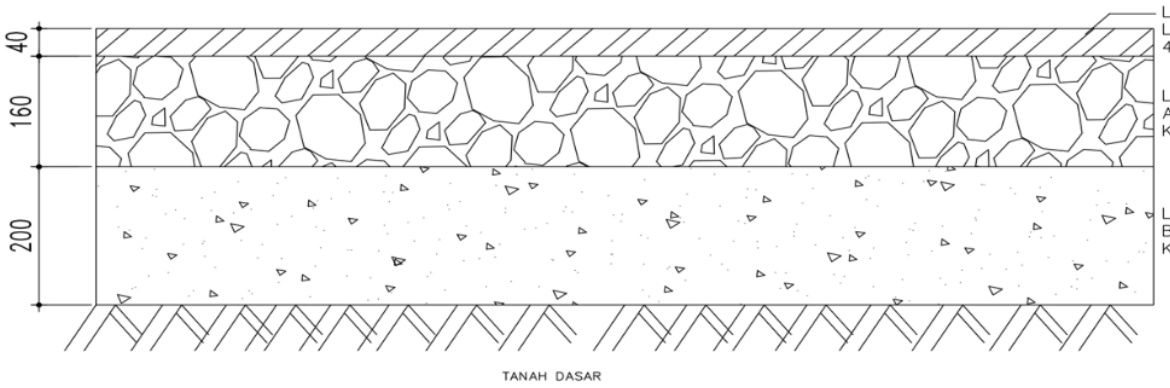
REDEMPTUS A.BURDI
17110021

JUDUL GAMBAR

POTONGAN MEMANJANG DAN POTONGAN MELINTANG

SKALA GAMBAR

1 : 300



DETAIL PONDASI MEMANJANG

SKALA 1:100

TUGAS AKHIR

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA
SURABAYA

DOSEN PEMBIMBING

AKBAR BAYU KRESNO SUHARSO, S.T.,M.T

DATA MAHASISWA

NAMA

REDEMPTUS A.BURDI
17110021

JUDUL GAMBAR

DETAIL POTONGAN
MEMANJANG

SKALA GAMBAR

1 : 300

LAMPIRAN 2

Data LHR jalan Dangka Mangka – Watunggong Kabupaten Manggarai timur

Senin, 14 maret 2022

Waktu	Mc	Mp	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	21	0	2	0
07.00-08.00	36	5	3	2
08.00-09.00	32	4	2	1
09.00-10.00	42	3	4	2
10.00-11.00	80	5	11	4
11.00-12.00	20	6	3	1
12.00-13.00	11	3	2	1
13.00-14.00	15	2	5	3
14.00-15.00	19	3	4	4
15.00-16.00	13	4	2	1
16.00-17.00	40	6	4	1
17.00-18.00	51	3	1	2
Jumlah	380	44	43	22

Sumber : Hasil Survey

Selasa, 15 maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	16	1	3	2
07.00-08.00	24	4	2	1
08.00-09.00	32	3	2	4
09.00-10.00	42	6	4	3
10.00-11.00	41	4	6	2
11.00-12.00	52	8	3	4
12.00-13.00	31	3	2	1
13.00-14.00	42	2	1	4
14.00-15.00	40	4	4	3
15.00-16.00	15	3	2	4
16.00-17.00	10	5	1	1
17.00-18.00	15	2	1	1
jumlah	360	45	31	30

Sumber : Hasil Survey

Rabu, 16 maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	10	2	1	2
07.00-08.00	13	3	2	3
08.00-09.00	21	4	2	6
09.00-10.00	27	8	6	5
10.00-11.00	20	6	4	4
11.00-12.00	31	9	3	7
12.00-13.00	42	7	3	7
13.00-14.00	15	6	4	2
14.00-15.00	25	4	2	3
15.00-16.00	27	9	1	1
16.00-17.00	10	8	4	4
17.00-18.00	21	5	0	2
jumlah	262	71	32	46

Sumber : Hasil Survey

Kamis, 17 maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	6	1	0	1
07.00-08.00	9	5	2	2
08.00-09.00	16	6	5	2
09.00-10.00	12	3	5	5
10.00-11.00	27	7	4	2
11.00-12.00	31	2	3	6
12.00-13.00	39	6	4	4
13.00-14.00	51	9	2	3
14.00-15.00	31	7	2	5
15.00-16.00	29	9	1	4
16.00-17.00	15	7	4	1
17.00-18.00	10	6	1	0
Jumlah	276	68	33	35

Sumber : Hasil Survey

Jumat, 18 maret 2022

Waktu	MC	MP	Bus Kecil	Truk 2 Sumbu
06.00 -07.00	12	2	2	3
07.00-08.00	14	3	0	1
08.00-09.00	18	1	3	4
09.00-10.00	28	8	3	9
10.00-11.00	23	8	5	6
11.00-12.00	35	6	6	8
12.00-13.00	20	7	4	3
13.00-14.00	25	6	7	5
14.00-15.00	18	4	2	1
15.00-16.00	40	8	4	8
16.00-17.00	33	3	4	5
17.00-18.00	21	2	2	4
jumlah	287	58	42	57

Sumber : Hasil Survey

LAMPIRAN 3 :

JENIS PEKERJAAN : PEKERJAAN PERSIAPAN

PEKERJAAN PERSIAPAN					
No.	Komponen	Satuan	Volume	Harga Satuan komponen	Jumlah harga satuan
				(Rupiah)	(Rupiah)
A.	**BASE CAMP**				
1.	Pembelian / Sewa Tanah	Ls	1,00	5.000.000,00	5.000.000,00
B.	**PERALATAN**				
1.	Mobilisasi Peralatan	Ls	1,00	34.520.000,00	34.520.000,00
C.	**FASILITAS KONTRAKTOR**				
1.	Base Camp	M2	50,00	25.000,00	1.250.000,00
2.	Kantor	M2	50,00	25.000,00	1.250.000,00
3	Barak	M2	50,00	25.000,00	1.250.000,00
4.	Workshop / Bengkel	M2	50,00	25.000,00	1.250.000,00
5.	Gudang dan lain-lain	M2	50,00	25.000,00	1.250.000,00
	250,00				6.250.000,00
D.	**FASILITAS PENGUJIAN MUTU**				
1.	**Soil & Aggregate Testing**	set	1,00	7.500.000,00	7.500.000,00
2.	**Bituminous Testing**	set	1,00	7.500.000,00	7.500.000,00
	Marshall Asphalt Test				
	2,00				15.000.000,00
E	**LAIN - LAIN**				
	As Built Drawing	Set	1,00	2.500.000,00	2.500.000,00
	Shop Drawing	Set	1,00	2.500.000,00	2.500.000,00
	Dokumentasi	Ls	1,00	2.000.000,00	2.000.000,00
	Pelaporan	Unit	1,00	2.000.000,00	2.000.000,00
	Papan Nama Proyek	Ls	1,00	500.000,00	500.000,00
					9.500.000,00
F	**DEMOBILISASI**	Ls	1,00	10.356.000,00	10.356.000,00
E	**KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**	Ls	1	10.475.000,00	10.475.000,00

Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 2021

JENIS PEKERJAAN : PEKERJAAN LAPISAN BERBUTIR

PEKERJAAN LAPISAN PERKERASAN PONDASI ATAS					
NO.	**KOMPONEN**	**SATUAN**	**PERKIRAAN KUANTITAS**	**HARGA SATUAN Rp**	**JUMLAH HARGA SATUAN Rp**
A.	TENAGA				
1.	Pekerja (L01)	jam	0,2646	Rp 12.500,00	3.307,35
2.	Mandor (L03)	jam	0,0378	Rp 12.500,00	472,48
				JUMLAH HARGA TENAGA	3.779,83
B.	BAHAN				
1.	Agregat Kasar (M03)	M3	0,8400	472.846,54	397.191,09
2.	Agregat Halus (M04)	M3	0,3600	498.613,25	179.500,77
				JUMLAH HARGA BAHAN	576.691,86
C.	PERALATAN				
1.	Wheel Loader (E15)	jam	0,0378	663.136,65	25.065,41
2.	Dump Truck (E09)	jam	0,6525	549.206,06	358.373,82
3.	Motor Grader (E13)	jam	0,0117	696.366,40	8.156,90
4.	Vibratory Roller (E19)	jam	0,0268	410.844,98	10.999,87
5.	P. Tyre Roller (E18)	jam	0,0043	389.810,62	1.669,87
6.	Water Tanker (E23)	jam	0,0211	479.898,28	10.118,34
7.	Alat Bantu	Ls	1,0000	75,00	75,00
				JUMLAH HARGA PERALATAN	**414.459,20**
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				994.930,89
E.	OVERHEAD & PROFIT 10 % x D				99.493,09
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				1.094.424,00

Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 2021

PEKERJAAN LAPISAN PONDASI BAWAH					
NO.	**KOMPONEN**	**SATUAN**	**PERKIRAAN KUANTITAS**	**HARGA SATUAN (RP.)**	**JUMLAH HARGA SATUAN (RP.)**
A	TENAGA				
1.	Pekerja (L01)	jam	1,5625	12.500	19.531,25
2.	Mandor (L03)	jam	0,15625	12.500	1.953,13
				JUMLAH HARGA TENAGA	21.484,38
B.	**BAHAN**				
1	Agregat Kasar (M03)	M3	0,6000	411.878,10	247.126,86
2	Agregat Halus (M04)	M3	0,2400	498.613,25	119.667,18
0	Sirtu	M3	0,4800	207.400,00	99.552,00
				JUMLAH HARGA BAHAN	466.346,04
C.	**PERALATAN**				
1	Wheel Loader (E15)	Jam	0,0357	533.717,00	19.052,82
2	Dump Truck (E08)	Jam	0,1265	326.117,18	41.248,27
3	Motor Grader (E13)	Jam	0,0117	566.946,76	6.640,94
4	Vibratory Roller (E19)	Jam	0,0178	348.862,84	6.226,91
5	P. Tyre Roller (E18)	Jam	0,0043	327.828,48	1.404,35
6	Water Tanker (E23)	Jam	0,0211	350.478,64	7.389,61
7	Alat Bantu	Ls	1,0000	75,00	75,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN				82.037,91
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				569.868,32
E	OVERHEAD & PROFIT 10% x D				56.986,83
D.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				626.855,00
JUMLAH PEKERJAAN PERKERASAN LAPISAN PONDASI ATAS BATU PECAH KLS A + PONDASI BAWAH SIRTU KELAS A					1.721.279,00

Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 2021

JENIS PEKERJAAN : PERKERASAN ASPAL

PERKERASAN LAPISAN PEREKAT					
NO.	**KOMPONEN**	**SATUAN**	**PERKIRAAN**	**HARGA (Rp.)**	**JUMLAH HARGA SATUAN (Rp.)**
A.	**TENAGA**				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0,0301	12.500,00	376,51
2.	Mandor (L03)	Jam	0,0060	12.500,00	75,30
				JUMLAH HARGA TENAGA	451,81
B.	**BAHAN**				
1.	Aspal (M10)	Kg	0,8724	15.824,40	13.805,36
2.	Kerosene (M11)	liter	0,2530	5.500,00	1.391,50
				JUMLAH HARGA BAHAN	15.196,86
C.	**PERALATAN**				
1.	Asp. Sprayer (E03)	Jam	0,0030	66.442,17	200,13
2.	Compressor (E05)	Jam	0,0025	249.861,04	624,65
3.	Dump Truck (E08)	Jam	0,0030	326.117,18	982,28
				JUMLAH HARGA PERALATAN	1.807,06
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				17.455,73
E.	OVERHEAD & PROFIT 10% X D				1.745,57
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				19.201,30

Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 2021

PEKERJAAN LASTON HRS - Base

NO.	KOMPONEN		SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp.)
A.	TENAGA					
1.	Pekerja	(L01)	Jam	0,0357	12.500,00	446,66
2.	Mandor	(L03)	Jam	0,0036	12.500,00	44,67
	JUMLAH HARGA TENAGA					491,32
B.	BAHAN					
1.	Agr 5-10 & 10-15	(M92)	M3	0,296	472.846,54	139.856,02
2.	Agr 0-5	(M91)	M3	0,140	498.613,25	70.028,17
3	Pasir Halus	(M01c)	M3	0,228	498.613,25	113.657,02
4	Semen	(M05)	Kg	15,225	2.000,00	30.450,00
5	Aspal	(M10)	Kg	57,500	17.000,00	977.500,00
	JUMLAH HARGA BAHAN					1.331.491,20
C.	PERALATAN					
1.	Wheel Loader	(E15)	Jam	0,049	663.136,65	32.619,59
2.	AMP	(E01)	Jam	0,024	9.178.359,27	221.165,28
3.	Genset	(E12)	Jam	0,024	794.462,40	19.143,67
4.	Dump Truck	(E09)	Jam	0,601	549.206,06	329.905,03
5.	Asphalt Finisher	(E02)	Jam	0,004	349.218,11	1.247,85
6.	Tandem Roller	(E17)	Jam	0,019	358.163,24	6.910,99
7	P. Tyre Roller	(E18)	Jam	0,012	389.810,62	4.598,38
8	Alat Bantu		Ls	1,000	125,00	125,00
	JUMLAH HARGA PERALATAN					615.715,79
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				PER TON	1.947.698,32
					PER M3	4.343.367,25
E.	OVERHEAD & PROFIT 10 % X D					194.769,83
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					4.538.137,08

Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 202

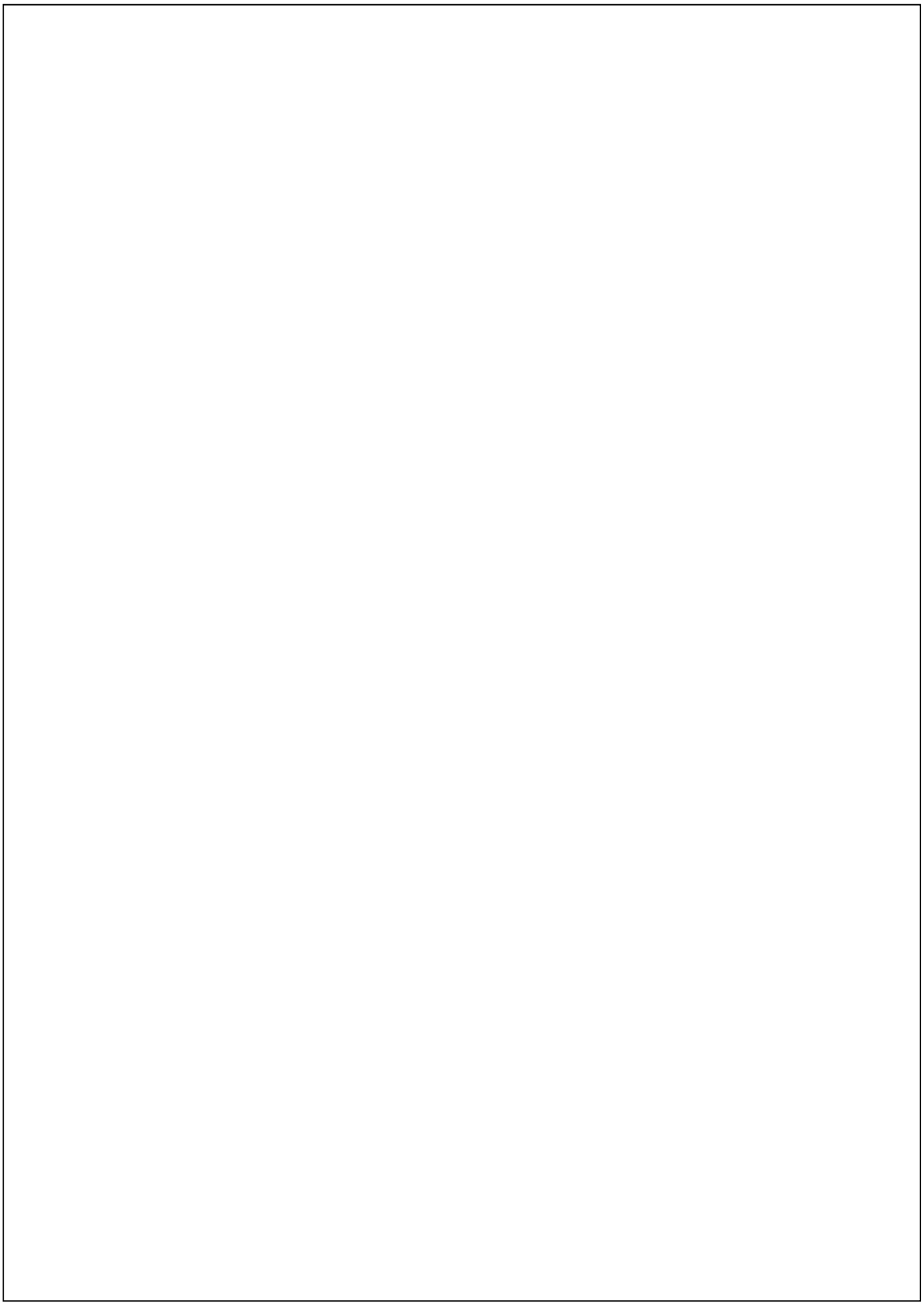
JENIS PEKERJAAN : PEKERJAAN MARKA JALAN

MARKA JALAN TERMOPLASTIK						
NO.	KOMPONEN		SATUAN	PERKIRAAN KUANTITAS	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA SATUAN (Rp.)
A.	TENAGA					
1.	Pekerja Biasa	(L01)	jam	0,1428	8.285,71	1.183,15
2.	Tukang	(L02)	jam	0,0178	12.142,86	216,74
	Mandor	(L03)	jam	0,0178	12142,86	216,74
					JUMLAH HARGA TENAGA	1.616,63
B.	BAHAN					
1.	Cat Marka Thermoplastic	(M17b)	Kg	3,322	80.000,00	265.740,00
2.	Glass Bead	(M34)	Kg	0,464	70.000,00	32.445,00
					JUMLAH HARGA BAHAN	298.185,00
C.	PERALATAN					
1.	Dump Truck	(E08)	Jam	0,018	56,03	1,00
2.	Thermoplastic Road Marking Machine	(E85)	Jam	0,018	98.287,79	1.754,36
3.	Alat Bantu		Ls	1,000	-	0,00
					JUMLAH HARGA PERALATAN	1.755,36
D	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)					301.556,98
E	OVERHEAD & PROFIT 10% x D					30.155,70
F	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)					331.713,00

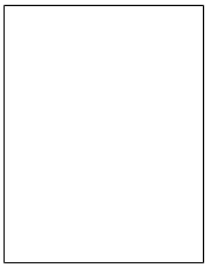
Sumber : HSPK Kabupaten Manggarai Timur tahun 2021

LAMPIRAN 4 :

Foto-foto kondisi jalan Dangka Mangka Watunggong Kabupaten Manggarai Timur



BIODATA PENULIS



Redemptus Aloysius Burdi adalah nama penulis Tugas Akhir ini. Penulis lahir dari pasangan (alm.) Bapak Saverianus Suardi dan Ibu Regina Fatima yang merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Penulis dilahirkan di Mombok pada 08 April 1999. Penulis beralamat di Kelurahan Tiwu kondo, Kecamatan Elar, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur.

Penulis dapat dihubungi melalui email alwiburdi93@gmail.com. Pada tahun 2005 penulis memulai pendidikan formal di SDI Lengko Elar (2005-2011), SMPN I Elar (2011-2014), SMAK ST.Klaus Kuwu (2014-2017). Setelah selesai menempuh pendidikan menengah atas, penulis melanjutkan Pendidikan Strata(S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya mulai dari tahun (2017-2022). Dengan ketekunan, motivasi tinggi untuk terus belajar, berusaha dan berdo'a untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1), penulis berhasil menyelesaikan program studi yang ditekuni pada tahun 2023, dengan judul Tugas Akhir "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Untuk Peningkatan Jalan Dangka Mangka – Watunggong, Kabupaten Manggarai Timur Menggunakan Metode Bina Marga". Semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan dan menambah ilmu pengetahuan serta bermanfaat dan berguna bagi sesama.

cek turnitin redemptus

ORIGINALITY REPORT

20%	20%	10%	12%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.uwks.ac.id Internet Source	7%
2	www.scribd.com Internet Source	2%
3	erepository.uwks.ac.id Internet Source	2%
4	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	2%
5	pt.scribd.com Internet Source	2%
6	eprints.umm.ac.id Internet Source	2%
7	repository.its.ac.id Internet Source	1%
8	jurnal.unmuhjember.ac.id Internet Source	1%
9	123dok.com Internet Source	1%

10 Submitted to Morgan Park High School
Student Paper

1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	Off		