

³
TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN
ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI – NGANJUK
MENGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN**



Ekv Rosalia
³
NPM :18.11.0021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA
SURABAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

Oleh :

Eky Rosalia

18.11.0021

Tanggal Ujian : 10 Juli 2023

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Disetujui oleh :

Pembimbing II

Dr.Ir.Utari Khatulistiani, M.T.

NIK. 93190 -ET

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

NIK. 21849-ET

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik Sipil,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Johan Pahing Heru W, S.T., M.T.

NIP. 196903102005011002

Dr.Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK. 93190-ET

3 LEMBARAN PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Perkerasan Lentur dan Anggaran Biaya
pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk Menggunakan
Metode Analisa Komponen
Nama : Eky Rosalia
NPM : 18110021

3
Tanggal ujian : 10 Juli 2023

Disetujui :

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
-----------------	------------------

Johan Pahing Heru W, S.T., M.T.
NIP. 196903102005011002

Akhmad Maliki, S.T., M.T.
NIK. 16762-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II
3

Dr.Ir.Utari Khatulistiani, M.T.
NIK. 93190 -ET

Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.
NIK. 21849-ET

**PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DAN
ANGGARAN BIAYA PADA JALAN RAYA KEDIRI –
NGANJUK MENGGUNAKAN METODE ANALISA
KOMPONEN**

Nama Mahasiswa : Eky Rosalia

NPM : 18110021

Jurusan : Teknik Sipil

Dosen Pembimbing : - Dr.Ir.Utari Khatulistiani, M.T.

- Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.

Abstrak

Jalan Raya Kediri Nganjuk merupakan jalan yang menghubungkan antara kabupaten Kediri dan Nganjuk. Ruas jalan raya tersebut digunakan untuk akses layanan transportasi baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melintasi jalan tersebut. Sehingga diperlukan adanya perencanaan ulang jalan untuk meningkatkan kualitas jalan raya Kediri – Nganjuk agar tidak terjadinya kerusakan yang signifikan. Tujuan perencanaan ini untuk mengetahui tebal lapisan permukaan dan anggaran biaya yang dikeluarkan saat proses pekerjaan. Perencanaan ini diharapkan agar bisa meningkatkan aksesibilitas masyarakat, sehingga perlu adanya metode pelaksanaan yang tepat agar dapat tercapainya target mutu, biaya, dan waktu. Metode yang di gunakan pada perencanaan perkerasan lentur dengan menggunakan metode Analisa Komponen yang di peroleh hasil 10 cm dari sirtu kelas A (lapis pondasi bawah), 20 cm dari batu pecah kelas A (lapis pondasi) dan 10 cm dari laston ACMS 744 (lapis permukaan) dengan umur rencana 20 tahun dan anggaran biaya sejumlah Rp. 9,288,849,943.70

Kata kunci : Jalan, Analisa Komponen, Perkerasan Lentur

PLANNING OF THICKNESS OF FLEXIBLE PAVEMENT AND COST BUDGETING ON KEDIRI – NGANJUK ROAD USING COMPONENT ANALYSIS METHODS

Student Name : Eky Rosalia
NPM : 18110021
Major : Civil Engineering
Advisor : - Dr.Ir.Utari Khatulistiani, M.T.
- Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T.

Abstract

Highways Kediri Nganjuk is a road that connects the districts of Kediri and Nganjuk. This highway segment is used to access transportation services for both light and heavy vehicles that cross the road. So it is necessary to re-plan the road to improve the quality of the Kediri - Nganjuk highway so that no significant damage occurs. The purpose of this planning is to find out the thickness of the surface layer and the budget costs incurred during planning. This planning is expected to be able to increase the accessibility of the community, so it is necessary to have an appropriate implementation method in order to achieve the quality, cost and time targets. The method used in flexible pavement planning using the Component Analysis method obtained results of 10 cm from sandstone class A (subbase layer), 20 cm from crushed stone class A (foundation layer) and 10 cm from Laston ACMS 744 (surface layer). with a design life of 20 years and a budget of Rp. 9,288,849,943.70

Keywords : Road, Component Analysis, Flexible Pavement

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala kebaikan-Nya, berkat Rahmat-Nya penulis akhirnya mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Perkerasan Lentur dan Anggaran Biaya pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk Menggunakan Metode Analisa Komponen” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun dengan melewati beberapa tahapan yang melibatkan berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu saya dalam proses penyusunan laporan ini:

1. Bapak Johan Pahing Heru W, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UniversitasWijaya Kusuma Surabaya.
2. Dr.Ir.Utari Khatulistiani, M.T. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Akbar Bayu Kresno Suharso, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing selama menyusun laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Johan Pahing Heru W, S.T., M.T. dan Bapak Akh.Maliki, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji.
5. Orang Tua yang selalu memberikan semangat dan mendukung Saya.
6. Teman-teman saya (Hajar, Isye, Ega, Reyance) yang telah banyak membantu dan memberi semangat.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis berharap adanya saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Surabaya, 10 Juli 2023

Eky Rosalia

18.11.0021

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBARAN PENGESAHAN REVISI	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Perencanaan	4
1.4 Manfaat Perencanaan	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Perkerasan Lentur Jalan	5
2.2 Umur Rencana (UR)	7
2.3 Parameter perencanaan tebal lapisan perkerasan	7
2.4 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	8
2.5 Lalu Lintas Harian Rata – Rata dan Rumus – Rumus Lintas Ekuivalen ... Error! Bookmark not defined.	
2.6 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)	10
2.7 Penentuan Harga <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	10
2.8 Indeks Permukaan (IP).....	11
2.9 Faktor Regional (FR)	12
2.10 Koefisien Kekuatan Relative (a)	12
2.11 Batas – Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan Jalan	13
2.12 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	14
2.13 Penelitian Terdahulu	15

BAB 3	17
METODOLOGI PERENCANAAN	17
3.1 Tinjauan Umum	17
3.2 Identifikasi Masalah	18
3.3 Survey dan Pengumpulan Data	19
3.3.2 Data Sekunder	19
3.3.3 Data Primer	20
BAB 4	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Pengumpulan Data	23
4.1.1 Data Lalu Lintas Harian	25
4.2 Analisis Data – Data	23
4.2.1 Data Analisis Lalu Lintas Harian	26
4.2.2 Perhitungan Arus Lalu Lintas (Q) Dan Kapasitas Jalan	26
4.2.3 Analisa Data CBR	30
4.3 Perhitungan Tebal Perkerasan	32
4.3.1 Menghitung Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahun 2023	33
4.3.2 Menghitung Lintas Ekvivalen Permukaan (LEP) Tahun 2023	34
4.4 Menentukan Umur Rencana (UR) Dari Jalan Yang Akan di Rencanakan	36
4.4.1 Menghitung Lintas Eklivalen (LEA)	36
4.4.2 Menghitung Lintas Eklivalen Tengah (LET)	38
4.4.3 Menghitung Lintas Eklivalen Rencana (LER)	38
4.5 Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i%) Selama Masa Pelaksanaan Dan Selama Umur Rencana	39
4.5.1 Menghitung Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) Pada Tahun Ke - 20	39
4.5.2 Menghitung Lalu Lintas Ekvivalen Permukaan (LEP) Pada Tahun 2043	40
4.6 Menentukan Umur Rencana (UR) Dari Jalan Yang Akan di Rencanakan	42
4.6.1 Menghitung Lintas Eklivalen (LEA) Tahun ke - 20	42
4.6.2 Menghitung Lintas Eklivalen Tengah (LET) Tahun ke - 20	44
4.6.3 Menghitung Lintas Eklivalen Rencana (LER) Tahun ke – 20	44
4.7 Mencari Faktor Regional	45
4.8 Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)	45
4.9 Mencari Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)	46

3		
4.10	Mencari Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)	47
4.11	Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)	48
4.12	Menentukan Desain Tebal Perkerasan	50
BAB 5		54
	KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	564
	Lampiran 1 Survey Kendaraan	59
	Lampiran 2 Gambar Rencana Penampang Melintang	64
	Lampiran 3 Gambar Rencana Penampang Memanjang	64
	Lampiran 4 Dokumentasi Survey	64
	Lampiran 5 Hasil Uji CBR dari PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur	64
	Lampiran 6 Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Tahun 2022	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan	7
Tabel 2. 2 Jumlah lajur kendaraan berdasarkan berat kendaraan	8
Tabel 2. 3 Angka ekivalen sumbu kendaraan	8
Tabel 2. 4 Indeks Permukaan	11
Tabel 2. 5 Tabel 2.5 Faktor Regional	12
Tabel 2. 6 Koefisien Kekuatan Relative	12
Tabel 2. 7 Batas – Batas Tebal Minimum Pada Lapisan Permukaan	13
Tabel 2. 8 Batas – Batas Tebal Minimum Pada Lapisan Pondasi	14
Tabel 4. 1 Data CBR	23
Tabel 4. 2 Data Survey Lalu Lintas Jalan Raya Kediri – Nganjuk	24
Tabel 4. 3 Kapasitas dasar (C)	25
Tabel 4. 4 Faktor penyesuaian (FCL)	25
Tabel 4. 5 Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas (FC _{PA})	26
Tabel 4. 6 Faktor penyesuaian kapasitas pada jalan berbahu, (FCHS)	26
Tabel 4. 7 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC _{UK})	26
Tabel 4. 8 Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)	27
Tabel 4. 9 Tabel 4.10 Nilai R pada data CBR	28
Tabel 4. 10 Tabel 4.11 Persentase Nilai CBR	29
Tabel 4. 11 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas	31
Tabel 4. 12 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	32
Tabel 4. 13 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)	32
Tabel 4. 14 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	34
Tabel 4. 15 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)	34
Tabel 4. 16 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	37
Tabel 4. 17 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)	37
Tabel 4. 18 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	39
Tabel 4. 19 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)	39
Tabel 4. 20 Faktor Regional	42
Tabel 4. 21 Tabel Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)	42
Tabel 4. 22 Tabel Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)	43
Tabel 4. 23 Kriteria Design Jalan	47

Tabel 4. 24 Anggaran Biaya Pada Jalan Raya Kediri-Nganjuk 50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Jalan Raya Kediri – Nganjuk	2
Gambar 1. 2 Kerusakan pada jalan Raya Kediri – Nganjuk.....	3
Gambar 1. 3 Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.....	3
Gambar 1. 4 Gambar 1.4 Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.....	3
Gambar 2. 1 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	18
Gambar 4. 1 Korelasi DDT dan CBR.....	45

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu dari prasarana transportasi yang mempunyai fungsi dalam kehidupan sosial yaitu dalam usaha pengembangan kehidupan masyarakat. Jalan merupakan bagian dari transportasi yang mempunyai peran penting dalam pengembangan kehidupan sosial, dan jalan juga merupakan bagian dari sistem transportasi utama dalam rangka mendukung bidang perdagangan, sosial dan budaya serta lingkungan (Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004). Dalam hal ini jalan berperan penting untuk pemerataan pembangunan, pertumbuhan ekonomi dan penunjang ketahanan terutama dalam mendukung ekonomi, sosial budaya, lingkungan, politik, serta pertahanan keamanan.

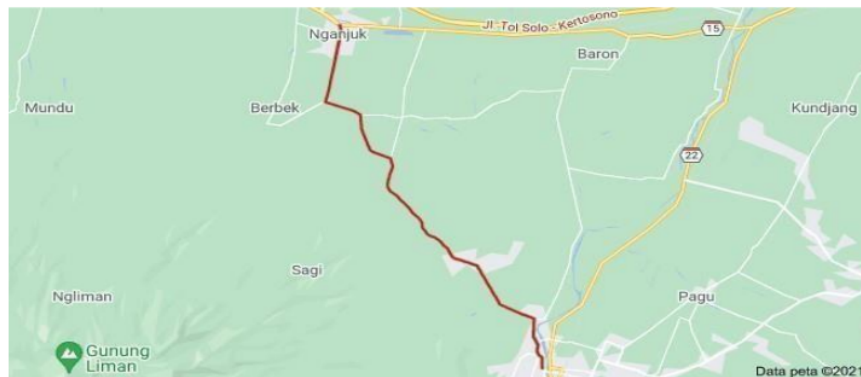
Jalan merupakan infrastruktur yang menghubungkan antara satu daerah dengan daerah yang lain dalam sistem berbagai pelayanan masyarakat. Adapun macam perkerasan jalan melihat dari bahan pengikatnya yaitu lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Dimana Perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. (sukirman, S 1992). Sedangkan untuk Perkerasan kaku (*rigid pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Lapis perkerasan lentur jalan ini bermanfaat sebagai penerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapis dibawahnya kemudian diteruskan ke tanah dasar.

Pada keadaan konstruksi perkerasan jalan yang baik yaitu dapat memenuhi syarat kondisi berlalu lintas dan syarat – syarat struktural. Syarat berlalu lintas yaitu diperoleh dari konstruksi perkerasan lentur dilihat dari segi keselamatan dan kenyamanan saat berlalu lintas, dan memenuhi syarat permukaan jalan yang baik, permukaan cukup kaku, dan permukaan cukup kesat dan mengkilap. Sementara itu untuk kondisi syarat struktural yaitu konstruksi jalan dilihat dari kekuatan dan ketahanan memikul beban dan menyebarkan beban, harus memenuhi syarat ketebalan yang cukup, kedap terhadap air, permukaan yang dapat mudah mengalirkan air dan kekuatan untuk memikul beban bekerja di atasnya tanpa menimbulkan deformasi yang berarti. (Hilman Yunardi, 2018).

Namun sering kali pembangunan jalan raya tidak disertai dengan pemeliharaan yang baik, sehingga sering menimbulkan berbagai macam permasalahan. Kerusakan jalan merupakan salah satu permasalahan kompleks yang terjadi hampir di setiap daerah di Indonesia. Tidak jarang kerusakan jalan ini terjadi sebelum masa akhir rencana umur jalan dan pada umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul disebabkan oleh banyak faktor yang mempengaruhinya.

Jalan juga mempunyai umur yang direncanakan dalam melayani lalu lintas yang melewatinya, sehingga dengan seiring berjalannya waktu jalan yang sering dilalui akan mengalami penurunan kondisi yang berpengaruh dalam kelangsungan penggunaan jalan, hal ini akan menghambat kelancaran perjalanan dan otomatis fungsi jalan seperti dikemukakan di atas sulit dicapai.

Pemilihan lokasi untuk pengambilan Tugas Akhir ini karena Jalan Raya Kediri – Nganjuk merupakan jalan yang menghubungkan dua kabupaten yakni kabupaten Kediri dan kabupaten Nganjuk. Jalan tersebut merupakan akses layanan transportasi kendaraan ringan maupun berat yang melalui jalan tersebut, sehingga banyak kerusakan yang terjadi pada jalan tersebut hingga diperlukannya perbaikan pada jalan tersebut menggunakan perencanaan ulang tebal perkerasan lentur agar tercapainya suatu kualitas dari segi kenyamanan saat berkendara dan memperbaiki jalan – jalan yang mengalami kerusakan yang signifikan pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.



Gambar 1. 1 Peta Jalan Raya Kediri – Nganjuk

(Sumber:Google maps)



Gambar 1. 2 Kerusakan pada jalan Raya Kediri – Nganjuk
(Sumber : Dokumentasi pribadi)



Gambar 1. 3 Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk
(Sumber : Dokumentasi pribadi)



Gambar 1. 4 Gambar 1.4 Kerusakan Jalan Pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk
(Sumber : Dokumentasi pribadi)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diketahui permasalahan yang akan diselesaikan dalam perencanaan ini sebagai berikut:

1. Berapa tebal perkerasan lapis lentur pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk menggunakan metode Analisa Komponen?
2. Berapa rencana anggaran biaya (RAB) pada pelaksanaan perencanaan tebal perkerasan Jalan Raya Kediri – Nganjuk?

1.3 Tujuan Perencanaan

Adapun tujuan perencanaan ini sebagai berikut:

1. Mengetahui ketebalan perkerasan lentur (*flexible pavement*) untuk peningkatan Jalan Raya Kediri – Nganjuk.
2. Mengetahui besar rencana anggaran biaya (RAB) untuk peningkatan Jalan Raya Kediri – Nganjuk.

1.4 Manfaat Perencanaan

Adapun manfaat yang dapat di peroleh dari perencanaan ini adalah:

1. Dapat mengetahui perencanaan tebal perkerasan lentur *flexible pavement* dengan metode Analisa Komponen pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk.
2. Dapat dijadikan sebagai pertimbangan perbaikan maupun pemeliharaan Jalan Raya Kediri – Nganjuk.

1.5 Batasan Masalah

Berikut untuk batasan masalah pada analisa penulis agar tidak meluas pokok pembahasannya adalah:

1. Tanpa merencanakan dan menghitung rencana anggaran biaya pada saluran air.
2. Tidak menghitung anggaran biaya pada perencanaan bahu jalan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Lentur Jalan

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang memiliki fungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan (Sukirman, 1992). Pemberian konstruksi lapisan perkerasan dimaksudkan agar tegangan yang terjadi sebagai akibat pembebanan pada perkerasan ke tanah dasar (*subgrade*) tidak melampaui kapasitas dukung tanah dasar (Muchtar, 2016).

Perencanaan perkerasan jalan raya Kediri – Nganjuk ini menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang umumnya menggunakan campuran aspal sebagai lapis permukaan sehingga lapis permukaan tersebut mempunyai fleksibilitas / kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan dalam berkendara dan juga dari segi biaya lebih murah dibanding perkerasan kaku (*rigid pavement*).

Pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) pada jalan terdapat 3 bagian lapisan yang berbeda, yaitu lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*sub base course*) dan lapisan tanah dasar (*sub grade*). Lapis permukaan aspal berada di atas lapis pondasi dan lapis pondasi bawah granuler yang dihamparkan di atas tanah dasar. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapis di bawahnya.

➤ **Lapis permukaan (*Surface course*)**

Lapis permukaan (*surface course*) ialah perkerasan yang terdapat pada permukaan tanah paling atas. Dan pada lapis ini memiliki beberapa fungsi lapis yaitu lapis aus (*wearing course*) dan lapis pengikat (*binder course*). Lapis aus perlu mempunyai keawetan, kedap air, kerataan dan kekesatan. Oleh sebab itu, lapis ini perlu disusun dari kombinasi dari aspal panas dan padat. Manfaat dari lapis permukaan ialah sebagai berikut:

1. Untuk bahan perkerasan yang dapat menahan beban roda.
2. Dapat membuat permukaan tidak licin, sehingga tersedia koefisien gerak (*skid resistance*) yang cukup untuk menjamin tersedianya keamanan lalu lintas.
3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), yaitu lapis yang dapat aus yang selanjutnya dapat diganti dengan yang baru.
4. Lapis yang kedap air, dapat mencegah masuknya air ke dalam lapisan perkerasan yang ada dibawahnya.

➤ **Lapis pondasi atas (*Base course*)**

Lapisan pondasi atas (*base course*) adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah. Fungsi dari lapisan ini sebagai berikut:

- Lapisan ini dapat menahan gaya lintang dari roda dan meneruskan beban ke lapisan yang ada di bawahnya.
- Sebagai lapisan pendukung permukaan yang dapat memikul beban horizontal dan vertikal.

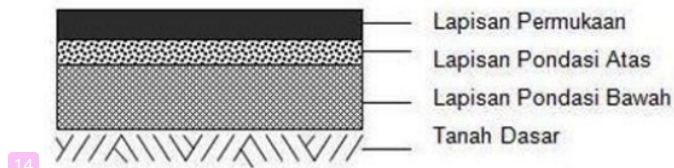
➤ **Lapis pondasi bawah (*Subbase course*)**

Lapis pondasi bawah (*subbase course*) ialah komponen perkerasan yang terletak pada lapis pondasi atas dan tanah dasar. Berikut untuk manfaat yang terdapat pada lapis pondasi bawah adalah:

- Dapat mencegah masuknya partikel halus ke dalam lapisan yang ada di bawahnya.
- Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- Lapis pelindung lapisan tanah dasar dari pengaruh cuaca terutama hujan.

➤ **Tanah dasar (*Sub grade*)**

Lapisan tanah dasar adalah lapisan tanah yang berfungsi sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan diatasnya. Menurut Spesifikasi, tanah dasar adalah lapisan paling atas dari timbunan badan jalan, yang mempunyai persyaratan tertentu sesuai fungsinya, yaitu yang berkenaan dengan kepadatan dan daya dukungnya CBR.



Gambar 2. 1 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan

2.2 Umur Rencana (UR)

Pada petunjuk perencanaan perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen, diterangkan pada umur rencana merupakan total waktu dan tahun dihitung mulai dari jalan dibuka sampai pada masa dibutuhkan perbaikan berat atau perlu ditambahkan lapis permukaan yang baru (*overlay*). Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan non struktural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air.

2.3 Parameter perencanaan tebal lapisan perkerasan

Dalam perencanaan tebal perkerasan perkerasan lentur (*flexible pavement*) membutuhkan beberapa parameter dalam perencanaannya, parameter yang digunakan dalam metoda Analisa komponen. Adapun parameter perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen adalah:

- Lalu lintas rencana

Jalur pada jalan ialah jalur lalu lintas pada suatu ruas jalan raya. Apabila jalan tidak mempunyai petunjuk batas jalur, maka besaran jalur ditetapkan dari lebar perkerasan menurut (Tabel 2.1)

Tabel 2. 1 Jumlah lajur dan koefisien distribusi kendaraan

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

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Adapun koefisien distribusi kendaraan (c) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut (Tabel 2.2)

Tabel 2. 2 Jumlah lajur kendaraan berdasarkan berat kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 Arah	1 arah	2 arah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.2	-	0.425
6	-	0.20	-	0.4

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

2.4 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Angka ekuivalen (E) beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan kendaraan. Beban masing-masing pada sumbu dipengaruhi oleh titik berat kendaraan. Distribusi beban terhadap sumbu depan dan belakang adalah 34% dan 66%. Angka ekuivalen memiliki masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus pada (Tabel 2.3).

Tabel 2. 3 Angka ekuivalen sumbu kendaraan

Beban Sumbu		Angka Ekuivalen	Angka Ekuivalen
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0.002	-
2000	4409	0.0036	0.0003
3000	6614	0.0183	0.0016
4000	8818	0.0577	0.005
5000	11023	0.0141	0.0121
6000	13228	0.2923	0.0251
7000	15432	0.5415	0.0466

8000	17637	0.9238	0.0793
8160	18000	1	0.086
9000	19841	1.4798	0.1273
10000	22046	2.2555	0.194
11000	24251	3.3022	0.284
12000	26455	4.677	0.4022
13000	28660	6.4419	0.554
14000	308684	8.6647	0.7452
15000	33069	1.14184	0.982
16000	35276	1.47815	1.2712

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Angka ekivalen yang dipergunakan dalam sebuah perencanaan jalan adalah angka ekivalen berdasarkan pada berat kendaraan yang diharapkan selama umur rencan. Angka ekivalen kendaraan dapat dihitung sebagai berikut:

$$E \text{ truk kosong} = E \text{ sumbu depan} + E \text{ sumbu belakang}$$

$$E \text{ truk E truk maks} = E \text{ sumbu depan} + E \text{ sumbu belakang} = E \text{ truk}$$

2.5 Rumus Lalu Lintas Harian dan Lintas Ekivalen

- Lalu lintas Harian Rata - Rata (LHR) pada macam kendaraan ditetapkan pada awal umur rencana, yang diperoleh hasil untuk dua arah pada jalan tidak dengan median atau masing-masing arah pada jalan.
- Lintas ekivalen awal (LEP) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LEP = \sum_{j=1}^J LHR_j \times C_j \times E_j \dots \dots \dots (2.1)$$

Catatan:

- C = Koefisien distribusi kendaraan
- E = Angka ekivalen
- J = Jenis kendaraan
- LHR = Lalu lintas harian rata – rata

- Lintas ekivalen akhir (LEA) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEA = \sum_{j=1}^J LHR_j (1 + i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots \dots \dots (2.2)$$

Catatan:

- LEP = Lintas ekivalen permulaan
- LHR = Lalu lintas harian rata – rata pada awal umur rencana
- UR = Umur rencana
- Cj = Koefisien distribusi kendaraan pada lajur rencanai
- I = perkembangan lalu lintas
- Ej = Angka ekivalen beban sumbu untuk satu jenis rencana

➤ Lintas ekivalen tengah (LET) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LER = \frac{LEP+LEA}{2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Catatan:

- LEP = Lintas ekivalen permulaan
- LEA = Lintas ekivalen akhir

➤ Lintas ekivalen rencana (LER) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots(2.4)$$

Catatan:

- LER = Lintas ekivalen rencana
- LET = Lintas ekivalen tengah
- FP = Faktor penyesuaian
- UR = Umur rencana

2.6 Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Daya dukung tanah dasar dapat dilihat dari hasil grafik kolerasi CBR tanah dasar terhadap DDT, dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7 \dots\dots\dots(2.5)$$

Catatan :

- DDT = daya dukung tanah dasar
- CBR = nilai CBR tanah dasar

2.7 Penentuan Harga California Bearing Ratio (CBR)

17 Salah satu kekuatan konstruksi pada jalan ditentukan oleh kualitas daya dukung

tanah asli sebagai bahan dasar (*subgrade*). Cara mengetahui daya dukung tanah dasar jalan adalah dengan uji CBR (*California Bearing Ratio*). Nilai CBR digunakan sebagai dasar perencanaan perkerasan timbunan jalan selanjutnya, tergantung dari kelas jalan yang akan dikehendaki. Semakin tinggi nilai CBR, maka kondisi tanah dasar semakin baik. Jika tanah asli mempunyai daya dukung rendah, maka konstruksi jalan akan cepat mengalami kerusakan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan cara menggunakan penentuan pengujian CBR dengan alat DCP (*Dinamic cone penetrometer*). Uji DCP (*Dynamic cone penetrometer*) merupakan suatu pengujian yang cepat untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar dan lapis pondasi jalan.

2.8 Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan berfungsi untuk menjelaskan nilai dari pada kerataan / kehalusan dengan kemampuan permukaan yang berhubungan pada tingkat pelayanan (*Level Of Service*) pada kendaraan yang melintas. Berikut untuk nilai IP dengan makna seperti di bawah ini:

- IP = 1,0 ialah artinya pada permukaan jalan tersebut dalam kondisi rusak berat.
- IP = 1,5 ialah artinya tingkat pelayanan rendah.
- IP = 2,0 ialah artinya tingkat pelayanan rendah untuk jalan yang masih baik.
- IP = 2,5 ialah artinya permukaan pada jalan tersebut cukup stabil dan baik.

Untuk menentukan indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana, harus ditinjau oleh aspek pada (Tabel 2.4) di bawah ini:

Tabel 2. 4 Indeks Permukaan

LER = (Lintas Ekuivalen Rencana)	Klafikasi Jalan		Klafikasi Jalan	
	Local	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)

2.9 Faktor Regional (FR)

Faktor regional / faktor lingkungan adalah faktor yang menunjukkan keadaan lingkungan setempat dimana tiap-tiap negara adalah berbeda-beda. Beberapa hal yang mempengaruhi nilai FR adalah air tanah dan hujan, perubahan temperatur (iklim) dan kemiringan medan. (Lihat tabel 2.5)

Tabel 2.5 Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian (6-10%)		Kelandaian (>10%)	
	% Kend. Berat		% Kend. Berat		%Kend. Berat	
	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	>30 %
Iklm I < 900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-20	1,5	2,0-3,5
Iklm II > 900 mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

2.10 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Merupakan masing- masing bahan dan kegunaanya sebagai lapis permukaan, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah sesuai nilai Marshall Test (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang stabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah). (Lihat tabel 2.6)

Tabel 2. 6 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS kg	Kt(kg /cm)	CBR %	
0,40			744			Laston
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			Asbuton
0,31			590			
0,28			454			

0,30		340		Hot Rolled Asphalt
0,26		340		Aspal Macadam
0,25				Lapen (mekanis)
0,20				Lapen (manual)
0,28		590		
0,26		454		Laston Atas
0,24		340		
0,23				Lapen (mekanis)
0,19				Lapen (manual)
0,15		22		Stab. Tanah dengan semen
0,13		18		
0,15		22		Stab. Tanah dengan kapur
0,13		18		
0,14			100	Pondasi Macadam (basah)
0,12			60	Pondasi Macadam (kering)
0,14			100	Batu Pecah (Klas A)
0,13			80	Batu Pecah (Klas B)
0,12			60	Batu Pecah (Klas C)
	0,13		70	Sirtu/ Pitrun (Klas A)
	0,12		50	Sirtu/ Pitrun (Klas B)
	0,11		30	Sirtu/ Pitrun (Klas C)
	0,10		20	Tanah/lempung Kepasiran

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

2.11 Batas – Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan Jalan

Adapun batas – batas minimum tebal lapisan perkerasan jalan sebagai berikut : (Lihat pada tabel 2.7 dan tabel 2.8)

➤ Lapis permukaan

Tabel 2. 7 Batas – Batas Tebal Minimum Pada Lapisan Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	0	Lapisan pelindung, Buras/Burtu/Burda
3,00 – 6,70	5	Lapen/ aspal macadam, HRA, asbuton, Laston.
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/ aspal macadam, HRA, asbuton, Laston
7,50 – 9,99	7.5	Asbuton, Laston
≥ 10,00	10	Laston

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

➤ Lapis pondasi

Tabel 2. 8 Batas – Batas ⁷ Tebal Minimum Pada Lapisan Pondasi

ITP	Tebal Minimum (Cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu Pecah, Stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur.
3,00 – 7,49	20 ^{*)}	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur.
	10	LASTON ATAS.
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam.
	15	LASTON ATAS
10,00 -12,24	20	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, Stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam.
		LAPEN, LASTON ATAS
≥ 12,15	25	Batu pecah, stabilitas tanah dengan semen, stabilitas tanah dengan kapur, pondasi macadam.
		LAPEN, LASTON ATAS

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

➤ Lapis pondasi bawah

Untuk setiap nilai ITP, bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm. penentuan tebal perkerasan dapat diartikan pada ITP (Indeks Tebal Permukaan) menggunakan rumus:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

ITP = Indeks tebal perkerasana

1,a2,a3 = Koefisien lapisan

D1,D2,D3 = Tebal perkerasan (cm)

2.12 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek konstruksi. Tujuan pembuatan RAB sendiri adalah untuk

mengetahui harga bagian atau item pekerjaan sebagai pedoman untuk mengeluarkan biaya-biaya dalam masa pelaksanaan pembangunan. Selain itu juga bertujuan supaya bangunan yang akan didirikan dapat dilaksanakan dengan efektif dan efisien.

2.13 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi acuan penulis dalam melakukan penelitian. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis:

Tabel 2.9 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Rima Rafisa Ardiyana	Perencanaan tebal perkerasan lentur dan anggaran biaya jalan raya Pare - Kediri Kota Kediri	Hasil dari perencanaan jalan Raya Pare - Kediri Kota Kediri diperoleh tebal perkerasan pada jalan tersebut diperoleh 25cm batu pecah B untuk lapis pondasi bawah, 20 cm batu pecah kelas A untuk lapis pondasi dan 7cm Laston ACMS 744 untuk lapis permukaan dan memerlukan biaya perencanaan sebesar Rp. 21.253.066.282,48.
2	Riska Intan Ramadhani	Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Bina Marga 2013 dan Metode Mekanik – Empirik Menggunakan Program KENVAPE Pada Ruas Jalan Jogja – Solo	Hasil dari perhitungan perencanaan jalan Jogja - Solo dengan metode Bina Marga 2013 menghasilkan untuk tebal lapis permukaan menggunakan AC - WC dengan tebal 4cm, AC – BC dengan tebal 15,5cm, lapis pondasi atas memakai CTB dengan tebal 15cm. Dan desain yang dikontrol memakai KENPAVE menghasilkan tebal minimum yang baik dalam menahan beban semasa umur rencana 20 tahun. Untuk tebal <i>surface</i> 20 cm, <i>base</i> 8 cm dan <i>subbase</i> 10 cm.
3	Andy Kristafi	Metode Bina Marga Pada Ruas 0+000 - 1+000 Kecamatan Pujon Kabupaten Malang	Dari perencanaan pada jalan Agen Polisi II Peril di peroleh tebal lapis pondasi bawah 15 cm menggunakan batu kali, dan lapis pondasi 20 cm menggunakan batu pecah, dan lapis permukaan 7,5cm menggunakan lapen
4	Novita Pradani	Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan entur Menggunakan Metode PD T-01-2002-B, Metode Manual Desain	1. Pada perolehan perhitungan dengan Metode Bina Marga Pd T-01-2002-B dan MDP mempengaruhi hasil pada LHR. Sementara itu dengan menggunakan metode Nottingham mempengaruhi hasil LHR dan temperature 2. Pada perencanaan tebal perkerasan menggunakan umur rencana 20 tahun dengan metode Bina Marga

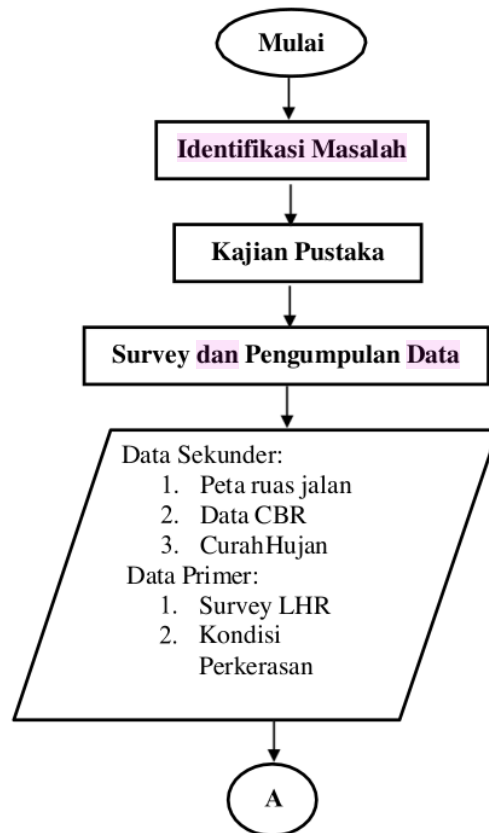
		Perkerasan (MDP) dan Metode Nottingham Pada Ruas Jalan Gusti Ngurah Rai Palu	15 Pd T-01-2002-B menghasilkan nilai LHR sebanyak 16.072.047,021 CESA dan tebal lapis <i>surface</i> 22,86 cm, lapis pondasi atas 20 cm dan lapis pondasi bawah 15,545 cm, dan untuk metode MDP menghasilkan nilai LHR 231.301.030,144 CESA dan tebal perkerasan lapis <i>surface</i> menggunakan AC WC dan tebalnya 5 cm, AC-BC tebalnya 28cm
5	Leni Sriharyani	Analisa Perencanaan Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen '87 (SNI) (Studi Kasus Pada Paket Peningkatan Jalan Simpang Bujung Tenuk - Batas Kabupaten Lampung - Tengah)	Dari perencanaan pada jalan Simpang Bujung Tenuk - Batas Kabupaten Lampung Tengah diperoleh tebal lapis permukaan Laston 5 cm dan lapis pondasi atas menggunakan batu pecah kelas A 20cm dan lapis pondasi bawah menggunakan sirtu / pitrum 10cm

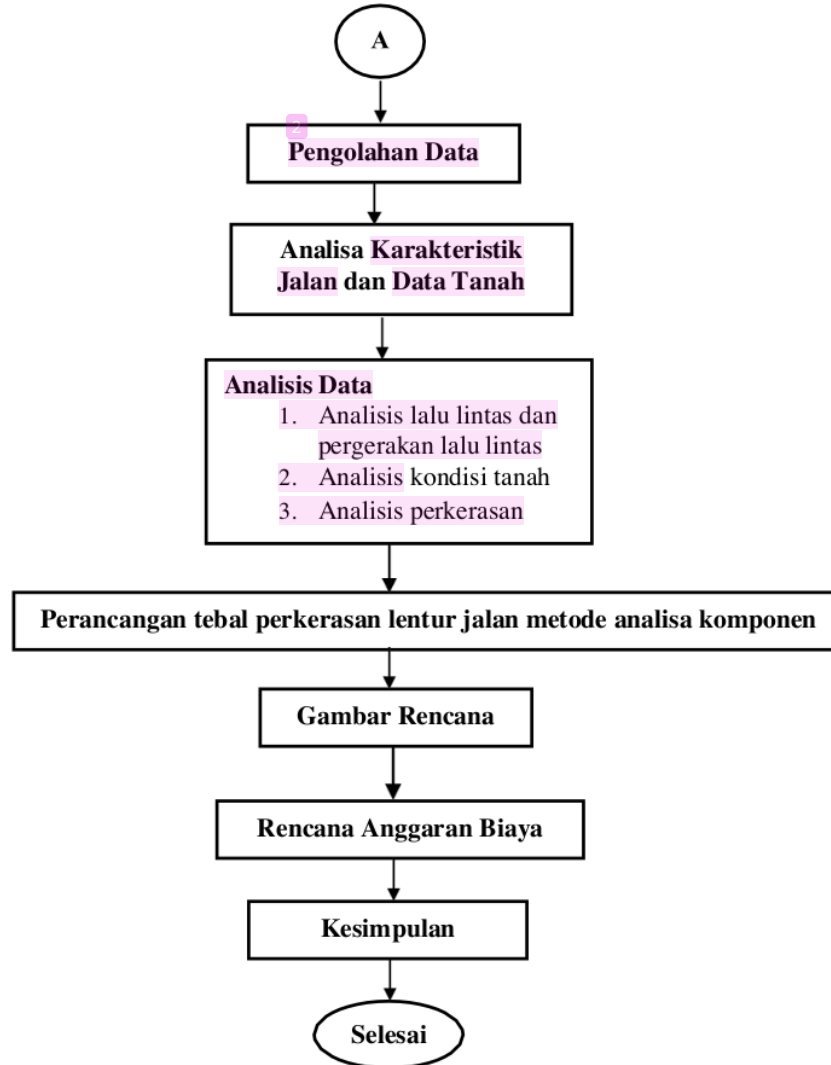
BAB 3

METODOLOGI PERENCANAAN

5 3.1 Tinjauan Umum

Pada penjelasan metodologi mencakup penjabaran tahapan pelaksanaan studi dan uraian perencanaan yang akan dipakai pada perencanaan ini. Mengenai tahapan yang dilaksanakan pada studi ini mencakup beberapa tahap yaitu tahap identifikasi masalah, survey dan pengumpulan dan pengolahan data, identifikasi karakteristik jalan dan data tanah, analisis data dan penentuan alternatif struktur, analisis perancangan detail teknis, gambar rencana, RAB. Metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut :





Gambar 3. 1 Diagram Alir

3.2 Identifikasi Masalah

Dalam mengidentifikasi masalah di butuhkan kajian pustaka. Kajian pustaka merupakan sebuah penjelasan berlandaskan referensi yang bermaksud untuk menguatkan materi penjelasan atau untuk dasar memakai rumus- rumus tertentu dalam desain sebuah struktur. Identifikasi masalah mencakup semua hal yang menjadi alasan peningkatan jalan raya Kediri – Nganjuk ini.

Di antara **identifikasi masalah yang berlangsung di sepanjang jalan** raya Kediri – Nganjuk yaitu:

1. Total kendaraan yang melintas.
2. Analisis kerusakan jalan.

3.3 Survey dan Pengumpulan Data

3.3.1 Survey

Survey digunakan untuk mengetahui keadaan kerusakan yang terdapat pada jalan dan untuk menghitung volume lalu lintas harian rata-rata pada ruas jalan raya Kediri - Nganjuk. Berikut pekerjaan yang di laksanakan pada saat *survey* adalah:

- Menunjukkan ruas jalan yang akan ditinjau.
 - Memperkirakan setiap jenis kerusakan jalan.
 - Menentukan solusi perbaikan pada tiap – tiap perkerasan ruas jalan.
1. Berikut untuk peralatan yang dipakai saat *survey* adalah:
 - a. Kendaraan.
 - b. Alat tulis seperti pena dan buku.
 - c. Jam untuk penunjuk waktu.
 - d. Meteran menjadi alat untuk mengukur lebar jalan.

2. Waktu pelaksanaan *survey*

Waktu penelitian diperlukan untuk penelitian ditentukan sesuai dengan kebutuhan.

3.3.2 Data Sekunder

1. Data CBR

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Department*. Kekuatan tanah tersebut diuji dengan uji CBR sesuai dengan SNI 1989. Data CBR pada ruas jalan raya Kediri – Nganjuk didapat dari Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Dengan diperolehnya data CBR memiliki fungsi sebagai berikut:

- Dapat mengetahui daya dukung tanah.

- Dapat mengetahui kedalaman pondasi.
- Untuk mengetahui jenis pondasi yang akan dipakai.

2. Data Curah Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir (Suroso 2006). Data curah hujan di dapat dari Badan Meterologi dan Geofisika (BMG) Provinsi Jawa Timur. Dengan diperolehnya data curah hujan untuk dapat menghitung debit air hujan.

3.3.3 Data Primer

Data primer ruas perlintasan Jalan Raya Kediri – Nganjuk dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan.

- Kondisi perkerasan jalan
- Lokasi: Ruas Jalan Kediri – Nganjuk
- Tujuan:
 - mengetahui LHR
 - mengetahui akses jalan
 - mengetahui keadaan perkerasan jalan

3.4 Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data dilaksanakan pada data yang diperlukan saat perencanaan, lalu di klasifikasikan sesuai dengan identifikasi jenis permasalahan maka akan menghasilkan pemecahan masalah yang efektif dan terarah. Selesai pengolahan data maka menganalisis data sebagai berikut:

1. Analisis lalu lintas harian rata – rata dan pergerakan lalu lintas.
 - a. Analisis pergerakan lalu lintas, terdiri dari:
 - Volume lalu lintas harian rata – rata;
 - Perkembangan lalu lintas;
 - Kemampuan jalan (kapasitas jalan, kecepatan arus bebas, derajat kejenuhan, kecepatan tempuh)
2. Analisis data tanah (standart yang menggunakan mekanika tanah), meliputi:

- CBR lapangan.
 - CBR Laboratium.
3. Analisis keadaan perkerasan (standart yang digunakan Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya).
 4. Analisis lendutan jalan (*Benklemen Beam*)

3.5 Analisis Penentuan Alternatif Struktur

Sesudah mengolah dan menganalisis data maka tahap berikutnya ialah menganalisis penentuan alternatif struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*). Analisis ini diperoleh dari pengolahan data yang di dapatkan bersama dengan memperhatikan spesifikasi - spesifikasi yang ada di Bab II. Berikut untuk pemilihan alternatif adalah:

1. Alternatif konstruksi Lapis pondasi bawah (*subbase course*);
2. Alternatif konstruksi Lapis pondasi atas (*base course*);
3. Alternatif konstruksi Lapis permukaan (*surface course*).

Dengan memperhatikan data dan beragam alternatif yang ada, sehingga dapat dilaksanakan pemilihan salah satu dari alternatif struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*).

3.6 Analisis Perancangan Detail Teknis

Sebagai penentuan akan salah satu alternatif struktur perkerasan sudah didapat, dan untuk tahap perencanaan detail teknis dapat dilaksanakan. Perhitungan dimaksudkan agar konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*) dapat dibangun sesuai dengan rancangan awal baik dari segi mutu (kualitas) bangunan, umur rencana, keamanan, kestabilan struktur dan alokasi biaya pembangunan konstruksi tersebut. Perancangan tersebut sesuai dengan urutannya meliputi:

1. Perancangan lapis permukaan (*subbase course*)
2. Perancangan pondasi atas (*base course*)
3. Perancangan pondasi bawah (*base course*)
4. Perancangan tanah dasar (*Sub Grade*)

3.7 Gambar Rencana

Dari perhitungan bisa disimpulkan dengan gambar detail dari perancangan struktur perkerasan lentur (*flexible pavement*). Tujuan dari penggambaran ini ialah untuk mempermudah saat pengerjaannya nanti.

3.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB disusun untuk melihat banyaknya biaya yang diperlukan untuk perencanaan sebuah proyek. Perhitungan RAB ini juga berguna untuk penilaian untuk menunjukan pemenang lelang dan dapat digunakan sebagai bahan penilaian bagi pemilik proyek mengenai banyaknya anggaran yang perlu disediakan dalam periode waktu sesuai pada perjanjian kontrak yang sudah disetujui.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Adapun data yang akan dipakai dalam analisa dan perhitungan ini didapat berdasarkan pada data primer dan sekunder, dimana data primer diperoleh melalui pengamatan secara langsung di lapangan, dan data sekunder diperoleh dari beberapa instansi sebagai berikut:

4.1.1 Data Lalu Lintas Harian

Untuk data lalu lintas harian pada jalan raya Kediri – Nganjuk menggunakan data primer yang diperoleh dari hasil survey penelitian di lapangan. Untuk data CBR diperoleh dari Dinas PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur pada jalan raya Kediri – Nganjuk STA 15+250 – 25+400. (Tabel 4.1)

Tabel 4. 1 Data CBR

STA	CBR (%)
15 + 250	3,24
16 + 300	5,11
18 + 305	3,24
18 + 630	3,05
19 + 450	3,24
20 + 400	5,21
21 + 800	3,24
22 + 700	0,69
23 + 600	1,38
25 + 400	4,52

Sumber : Dinas PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur

4.2 Analisis Data – Data










Pada analisis data di atas bahwa dapat dihasilkan analisa sebagai berikut:

4.2.1 Data Analisis Lalu Lintas Harian

Berikut hasil *survey* lalu lintas harian rata – rata pada jalan raya Kediri – Nganjuk didapatkan hasil sebagai berikut:

Survey dilakukan oleh peneliti pada hari Kamis 15 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00 berikut hasil survey pada jalan Raya Kediri – Nganjuk :

Tabel 4. 2 Data Survey Lalu Lintas Jalan Raya Kediri – Nganjuk

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/ Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	701	281	39	2		3			
7.00 - 08.00	944	467	47	1	2	2	2	1	1
08.00-09.00	1075	552	50	2	6	7	5	1	2
9.00 - 10.00	977	606	58	2	6	10	8		5
10.00 - 11.00	928	430	56		10	19	10	4	4
11.00 - 12.00	749	357	40	1	6	27	21	7	7
12.00 - 13.00	684	228	29	5	8	25	11	6	6
13.00 - 14.00	484	208	59	4	4	19	23	4	3
14.00 - 15.00	522	235	48	3	8	20	17	3	2
15.00 - 16.00	606	238	37	3	10	21	9	4	4
16.00 - 17.00	627	288	43		8	37	17	6	3
17.00 - 18.00	771	344	65	2	4	46	34	9	4
18.00 - 19.00	715	288	55	1	10	65	28	8	5
19.00 - 20.00	610	223	42	5	8	72	39	16	11
Total	10393	4745	668	31	90	373	224	69	57

Sumber : Olahan peneliti

4.2.2 Menghitung Arus Lalu Lintas (Q) Dan Kapasitas Jalan

Menghitung arus lalu lintas dan kapasitas jalan yang sebelumnya berdasarkan jenis kendaraan dalam kend/jam yang kemudian akan di konversi dalam satuan SMP/jam. Menurut PKJI 2014 perhitungan arus lalu lintas (Q) kapasitas jalan dan *Degree of Saturation* (DS) adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Angka Ekvivalen Mobil Penumpang (EMP)

Tipe Kendaraan	Nilai emp
kendaraan ringan (LV)	1,0
Kendaraan berat (HV)	1,3
Sepeda motor (MC)	0,5

Sumber: MKJI 1997

- Menentukan perhitungan arus lalu lintas (Q) pada jalan Raya Kediri – Nganjuk:

Motorcycle : 1075 kend/jam x 0,5 = 537,5 SMP/jam

Light vehicle : 606 kend/jam x 1,00 = 606 SMP/jam

Heavy vehicle : 65 kend/jam x 1,3 = 84,5 SMP/jam

Total arus (Q) lalu lintas Jalan Raya Kediri – Nganjuk pada jam puncak sebesar 1228 SMP/jam.

- Menentukan Kapasitas Jalan (Co)

Besarnya kapasitas dasar jalan kota yang digunakan pada rujukan yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Kapasitas dasar (C)

Tipe Jalan	Co (smp/jam)	Keterangan
4/2 atau jalan satu arah	1650	per lajur (satu arah)
2/2 T T	2900	per lajur (dua arah)

Sumber : PKJI 2014

Tabel 4. 5 Faktor penyesuaian (FCLJ)

Tipe	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC)		FCLJ
	(m)		
4/2 atau jalan satu arah	Lebar per lajur	3,00	0,92
		3,25	0,96
		3,50	1,00
		3,75	1,04
		4,00	1,08
2/2 T T	Lebar jalur 2 arah	5,00	0,56
		6,00	0,87
		7,00	1,00
		8,00	1,14
		9,00	1,25
		10,00	1,29
		11,00	1,34

Sumber : PKJI 2014

Tabel 4. 6 Faktor Penyesuaian Kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas (FC_{PA})

Pemisah Arah	PA % - %	50 - 50	55 - 45	60 - 40	65 - 35	70 - 30
FCsp	Dua lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

Sumber : PKJI 2014

Tabel 4. 7 Faktor penyesuaian kapasitas pada jalan berbahu, (FC_{HS})

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{Be} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2 T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 T T atau jalan satu arah	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : PKJI 2014

Tabel 4. 8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Ukuran Kota (FC_{UK})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK})
< 0,1	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 - 3,0	1,00
> 3,0	1,04

Sumber : PKJI 2014

Perhitungan kapasitas jalan raya Kediri – Nganjuk (C) berdasarkan PKJI 2014 menggunakan rumus dibawah ini:

$$C = C_0 \times FC_{Lj} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Catatan:

C = Kapasitas (smp/jam)

- CO = Kapasitas dasar (smp/jam).
 FCLJ = Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar lajur atau jalur lalu lintas.
 FCPA = Faktor penyesuaian kapasitas tergantung pada pemisahan arah, hanya pada jalan tak terbagi.
 FCHS = Faktor penyesuaian kapasitas terkait KHS untuk jalan berbahu.
 FCUK = Faktor penyesuaian kapasitas mengikuti ukuran kota.

Dimana:

- Co = 2900 SMP/jam
 FCLJ = 0,56 (lebar jalan 5m).
 FCPA = 1,00 (tanpa pemisah arah).
 FCHS = 0,92 (karena bahu jalan 0,5m dan hambatan samping rendah).

$$C = Co \times FCLj \times FCPA \times FCHS \times FCUK$$

$$= 2900 \times 0,56 \times 1,00 \times 0,82 \times 1,00$$

$$= 1331,68 \text{ SMP/jam}$$

- Menentukan perhitungan derajat kejenuhan (DS)

$$Ds = \frac{q}{c}$$

$$Ds = \frac{1228}{1331,68} = 0,92$$

Maka di peroleh arus lalu lintas kendaraan yang melalui jalan raya Kediri – Nganjuk pada 20 tahun ini cukup tinggi yaitu 1331,68 SMP/Jam dan nilai derajat kejenuhan atau Ds pada jalan tersebut adalah 0,92 maka diperlukan peningkatan jalan raya dengan cara pelebaran pada jalan Raya Kediri – Nganjuk.

- Hubungan antara derajat kejenuhan (Ds) dengan tingkat pelayanan jalan (LOS)

Tabel 4. 9 Tingkat Pelayanan Jalan (LOS)

VAC Rasio	Tingkat Pelayanan Jalan	Keterangan
< 0,60	A	Arus lancar, volume rendah, kecepatan tinggi
0,60 - 0,70	B	Arus stabil, kecepatan terbatas, volume sesuai untuk jalan luar kota

0,70 - 0,80	C	Arus stabil, kecepatan di pengaruhi oleh lalu lintas, volume sesuai untuk jalan kota
0,80 - 0,90	D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan rendah
0,90 - 0,100	E	Arus tidak stabil, kecepatan rendah, volume padat dan mendekati kapasitas
> 1,00	F	Arus yang terhambat, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, banak berhenti

(Sumber : MKJI 1997)

4.2.3 Analisa Data CBR

Pengukuran CBR dilakukan untuk mengetahui daya dukung material dengan memberikan beban vertical dengan penetrasi tertentu dan membandingkan dengan nilai beban standar yang dinyatakan dengan persen.

- Perhitungan nilai CBR dengan cara analitis, berdasarkan pada data yang di peroleh sebagai berikut:

CBR Rata – Rata :

$$\frac{3,24 + 5,11 + 3,24 + 3,05 + 3,24 + 5,21 + 3,24 + 0,69 + 1,38 + 4,52}{10}$$

CBR Rata – Rata : 3,29

CBR Max : 5,21

CBR Min : 0,69

Tabel 4. 10 Tabel 4.10 Nilai R pada data CBR

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
> 10	3,18

Sumber : Silvia Sukirman (buku perkerasan lentur jalan raya)

$$\begin{aligned} \text{CBR Segmen} &= \text{CBR Rata rata} - \frac{\text{CBR Max} - \text{CBR Min}}{R} \\ &= 3,29 - \frac{5,21 - 0,69}{3,18} = 1,8 \\ &= 1,8 \end{aligned}$$

➤ Berikut perhitungan nilai CBR menggunakan cara grafis sebagai berikut:

Untuk mengetahui nilai CBR design menggunakan cara grafis maka terlebih dahulu menggunakan asumsi presentasi nilai CBR yang bisa di lihat pada (Tabel 4.11).

Tabel 4. 11 Persentase Nilai CBR

No Titik Pengamatan	Nilai CBR Urut	Nilai CBR	Nilai yang lebih besar / samadengan	Persentase (Nilai/10X100%)
1	0,69	0,69	10	100%
2	1,38	1,38	9	90%
3	3,05	3,05	8	80%
4	3,24	3,24	7	70%
5	3,24	4,52	3	30%
6	3,24	5,11	2	20%
7	3,24	5,21	1	10%
8	4,52			
9	5,11			
10	5,21			

Sumber : Olahan peneliti

Cara peritungan:

Nilai CBR terkecil = 0,69

1
Nilai CBR dengan nilai sama dengan lebih besar dari 0,69 = 10 data

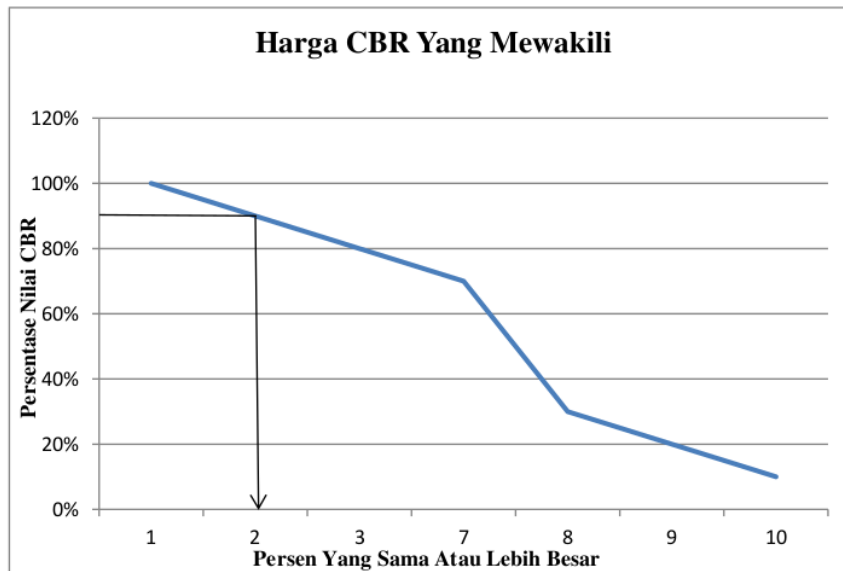
Nilai CBR dengan nilai sama dan lebih besar dari 0,69 % (dalam %)

$$= \frac{10}{10} \times 100 \% = 100$$

Berikutnya hasilnya dibuatkan grafik hubungan antara CBR dan jumlah presentasi.

Jumlah CBR mewaikili ialah yang dilihat dari angka persentasi 90%, dengan melihat

hasil nilai CBR yang mewakili dapat dilihat grafik pada (Gambar 4.11). Hasil analisis data tanah menggunakan cara grafis diperoleh hasil CBR yang mewakili ialah 2%.



Gambar 4.1 Grafik hubungan CBR dengan %

4.3 Perhitungan Tebal Perkerasan

Pada perencanaan tebal perkerasan pada jalan Raya Kediri – Nganjuk ini menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan memakai metode analisa komponen. Berikut klasifikasi pada jalan Raya Kediri – Nganjuk :

1. Lebar jalan sekarang : 5 m
2. Lebar bahu efektif : 0,5 m
3. Panjang Jalan : 10 km
4. Tipe jalan : 2/2UD
5. Klasifikasi jalan : Kolektor primer
6. Umur rencana : 20 tahun
7. Kelandaian jalan : 2 %
8. Nilai CBR lapangan : 2 %

4.3.1 Mengitung Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) Tahun 2023

$$LHR = (1+i)^n$$

Catatan:

- LHR : Lalu lintas harian rata – rata (th).
X : Total kendaraan (bh).
i : Pertumbuhan lalu lintas per tahun (%).
n : Selisih waktu pada perencanaan 1 tahun.

Tabel 4. 12 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata - rata Indonesia
Alteri Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rular	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,0	1,0	1,0

Sumber : Manual desain perkerasan jalan 2017

Data peritungan LHR di peroleh dari :

- Lalu lintas harian pada tahun 2023
- $i = 3,50\%$

1. MC

$$\text{LHR} = 1075 (1+0,035)^1 = 1112,62$$

2. MP

$$\text{LHR} = 606 (1+0,035)^1 = 627,21$$

3. Bus Kecil

$$\text{LHR} = 5 (1+0,035)^1 = 5,17$$

4. Bus Besar

$$\text{LHR} = 10 (1+0,035)^1 = 10,35$$

5. Truk 2 Sumbu

$$\text{LHR} = 65 (1+0,035)^1 = 67,27$$

6. Truk 3 Sumbu

$$\text{LHR} = 39 (1+0,035)^1 = 40,36$$

7. Truk Gandeng

$$\text{LHR} = 16 (1+0,035)^1 = 16,56$$

8. Truk Trailer

$$\text{LHR} = 11 (1+0,035)^1 = 11,38$$

4.3.2 Mengitung Lintas Ekivalen Permukaan (LEP) Tahun 2023

$$LEP = LHR \times C \times E$$

Catatan:

LEP : Lintas ekivalen permukaan.

LHR : Lalu lintas harian rata – rata.

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan.

C : Koefisien distribusi kendaraan (%).

Nilai C di dapat dari tabel koefisien distribusi kendaraan ringan dan berat untuk 1 lajur 2 arah 1,00 untuk kendaraan ringan dan 1,00 untuk kendaraan berat dan komposisi beban dari (Tabel 4,13).

Tabel 4. 13 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 Arah	1 arah	2 arah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.2	-	0.425
6	-	0.20	-	0.4

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Tabel 4. 14 E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu & Tipe	Angka Ekivalen Sumbu Tunggal	Angka Ekivalen Sumbu Ganda	Total Angka Ekivalen
MP	1.1	0,0002	0,0002	0,0004
Bus besar	1.2	0,0182	0,2923	0,3105
Truk 2 sumbu (L)	1.2L	0,0060	0,2923	0,2983
Truk 2 sumbu (H)	1.2H	0,0701	8,6646	8,7347

Truk 3 sumbu	1.2.2	0,1409	3,1035	3,2444
Trailer tandem	1.2 + 2.2	0,3784	7,5770	7,9554
Semi trailer tunggal	1.2 - 2	0,3332	3,1035	3,4367
Semi trailer tandem	1.2 - 2.2	2,2554	2,8474	5,1028

Sumber : Bina Marga 1987

1. MC

$$\text{LEP} = 1112,62 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,44$$

2. MP

$$\text{LEP} = 627,21 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,25$$

3. Bus Kecil

$$\text{LEP} = 5,17 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,002$$

4. Bus besar

$$\text{LEP} = 10,35 \times 1,00 \times 0,3105 = 3,21$$

5. Truk 2 sumbu

$$\text{LEP} = 67,27 \times 1,00 \times 8,7347 = 587,58$$

6. Truk 3 sumbu

$$\text{LEP} = 40,36 \times 1,00 \times 3,2444 = 130,94$$

7. Truk gandeng

$$\text{LEP} = 61,56 \times 1,00 \times 7,9554 = 489,73$$

8. Truk trailer

$$\text{LEP} = 11,38 \times 1,00 \times 5,1028 = 56,13$$

$$\begin{aligned} \text{Total LEP} &= \text{MC} + \text{Mobil penumpang} + \text{Bus kecil} + \text{Bus besar} + \text{Truk 2} \\ &\text{sumbu} + \text{Truk 3sumbu} + \text{Truk gandeng} + \text{Truk trailer} \\ &= 0,44 + 0,25 + 0,002 + 3,21 + 587,58 + 130,94 + 489,73 + 56,13 = \mathbf{1268,28} \end{aligned}$$

4.4 Menentukan Umur Rencana (UR) Dari Jalan Yang Akan di Rencanakan

Umur rencana jalan raya adalah waktu yang akan di tentukan dari jalan mulai digunakan sampai jalan yang akan perlu di lakukan perbaikan (*overlay*). Dalam perencanaan ulang jalan umumnya umur rencana yang di gunakan 20 tahun.

4.4.1 Mengitung Lintas Ekivalen (LEA) tahun 2023

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

Catatan:

- LEA : Lintas ekivalen akhir.
- C : Koefisien distribusi kendaraan.
- E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan.
- i : Perkembangan lalu lintas.

Tabel 4. 15 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.2	-	0.425
6	-	0.20	-	0.4

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Tabel 4. 16 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu & Tipe	Angka Ekivalen Sumbu Tunggal	Angka Ekivalen Sumbu Ganda	Total Angka Ekivalen
MP	1.1	0,0002	0,0002	0,0004
Bus besar	1.2	0,0182	0,2923	0,3105
Truk 2 sumbu	1.2L	0,0060	0,2923	0,2983

(L)				
Truk 2 sumbu (H)	1.2H	0,0701	8,6646	8,7347
Truk 3 sumbu	1.2.2	0,1409	3,1035	3,2444
Trailer tandem	1.2 + 2.2	0,3784	7,5770	7,9554
Semi trailer tunggal	1.2 - 2	0,3332	3,1035	3,4367
Semi trailer tandem	1.2 - 2.2	2,2554	2,8474	5,1028

Sumber : Bina Marga 1987

1. MC

$$LEA = 1112,62 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,46$$

2. MP

$$LEA = 627,21 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,25$$

3. Bus kecil

$$LEA = 5,17 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,002$$

4. Bus besar

$$LEA = 10,35 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 0,3105 = 3,32$$

5. Truk 2 sumbu

$$LEA = 67,27 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 8,7347 = 608,14$$

6. Truk 3 sumbu

$$LEA = 40,36 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 3,2444 = 135,52$$

7. Truk gandeng

$$LEA = 61,56 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 7,9554 = 506,87$$

8. Truk trailer

$$LEA = 11,38 (1+0,035)^1 \times 1,00 \times 5,1028 = 60,10$$

$$\begin{aligned} \text{Total LEA} &= \text{MC} + \text{Mobil penumpang} + \text{Bus kecil} + \text{Bus besar} + \text{Truk 2 sumbu} + \\ &\text{Truk 3 sumbu} + \text{Truk gandeng} + \text{Truk trailer} \\ &= 0,46 + 0,25 + 0,002 + 3,32 + 608,14 + 135,52 + 506,87 + 60,10 = \mathbf{1314,66} \end{aligned}$$

4.4.2 Perhitungan Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{1268,28 + 1314,66}{2} \\ &= 1291,47 \end{aligned}$$

4.4.3 Perhitungan Lintas Ekivalen Rencana (LER)

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

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

$$\begin{aligned} \text{LER} &= 1291,47 \times \frac{20}{20} \\ &= 1291,47 \end{aligned}$$

4.5 Menentukan Factor Pertumbuhan Lalu Lintas (i%)

4.5.1 Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR) Pada Tahun Ke – 20

$$\text{LHR} = X (1+i)^n$$

Catatan :

LHR : Lalu lintas harian rata – rata (th).

X : Total kendaraan.

i : Pertumbuhan lalu lintas pertahun (%).

n : Selisih waktu pada perencanaan 20 tahun.

1. MC

$$\text{LHR} = 1112,62 (1+0,035)^{20} = 2213,87$$

2. MP

$$\text{LHR} = 627,21 (1+0,035)^{20} = 1248,01$$

3. Bus kecil

$$\text{LHR} = 5,17 (1+0,035)^{20} = 10,28$$

4. Bus besar

$$\text{LHR} = 10,35 (1+0,035)^{20} = 20,59$$

5. Truk 2 sumbu
LHR = $67,27 (1+0,035)^{20} = 133,85$
6. Truk 3 sumbu
LHR = $40,36 (1+0,035)^{20} = 80,30$
7. Truk gandeng
LHR = $61,56 (1+0,035)^{20} = 122,49$
8. Truk trailer
LHR = $11,38 (1+0,035)^{20} = 22,64$

4.5.2 Perhitungan Lintas Ekivalen Permukaan (LEP) Tahun 2043

$$LEP = LHR \times C \times E$$

Catatan:

LEP : Lintas ekivalen permukaan (bh).

C : Koefisien distribusi kendaraan (%).

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan.

Tabel 4. 17 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah	2 Arah	1 arah	2 arah
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.2	-	0.425
6	-	0.20	-	0.4

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Tabel 4. 18 Nilai E (Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu & Tipe	Angka Ekivalen Sumbu Tunggal	Angka Ekivalen Sumbu Ganda	Total Angka Ekivalen
MP	1.1	0,0002	0,0002	0,0004
	1.2			

Bus besar		0,0182	0,2923	0,3105
Truk 2 sumbu (L)	1.2L	0,0060	0,2923	0,2983
Truk 2 sumbu (H)	1.2H	0,0701	8,6646	8,7347
Truk 3 sumbu	1.2.2	0,1409	3,1035	3,2444
Trailer tandem	1.2 + 2.2	0,3784	7,5770	7,9554
Semi trailer tunggal	1.2 - 2	0,3332	3,1035	3,4367
Semi trailer tandem	1.2 - 2.2	2,2554	2,8474	5,1028

Sumber : Bina Marga 1987

1. MC

$$\text{LEP} = 2213,87 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,88$$

2. MP

$$\text{LEP} = 1248,01 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,49$$

3. Bus kecil

$$\text{LEP} = 10,28 \times 1,00 \times 0,0004 = 0,004$$

4. Bus besar

$$\text{LEP} = 20,59 \times 1,00 \times 0,3105 = 6,50$$

5. Truk 2 sumbu

$$\text{LEP} = 133,85 \times 1,00 \times 8,7347 = 1169,13$$

6. Truk 3 sumbu

$$\text{LEP} = 80,30 \times 1,00 \times 3,2444 = 260,52$$

7. Truk gandeng

$$\text{LEP} = 61,56 \times 1,00 \times 7,9554 = 489,73$$

8. Truk trailer

$$\text{LEP} = 11,38 \times 1,00 \times 5,1028 = 58,06$$

Total LEP = MC + Mobil penumpang + Bus kecil + Bus besar + Truk 2 sumbu +
Truk 3 sumbu + Truk gandeng + Truk trailer

$$= 0,88 + 0,49 + 0,004 + 6,50 + 1169,13 + 260,52 + 489,73 + 58,06$$

$$= 2515,31$$

4.6 Menentukan umur rencana (UR)

4.6.1 Menghitung Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) tahun ke – 20

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

Catatan:

LEA : Lintas ekuivalen akhir.

C : Koefisien distribusi kendaraan.

E : Angka ekuivalen.

i : Pertumbuhan lalu lintas.

Tabel 4. 19 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Lajur (1)	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 arah (2)	2 Arah (3)	1 arah (4)	2 arah (5)
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	0.60	0.50	0.70	0.50
3	0.40	0.40	0.50	0.475
4	-	0.30	-	0.45
5	-	0.2	-	0.425
6	-	0.20	-	0.4

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

Tabel 4.20 Nilai E (Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan)

Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu & Tipe	Angka Ekuivalen Sumbu Tunggal	Angka Ekuivalen Sumbu Ganda	Total Angka Ekuivalen
MP	1.1	0,0002	0,0002	0,0004

Bus besar	1.2	0,0182	0,2923	0,3105
Truk 2 sumbu (L)	1.2L	0,0060	0,2923	0,2983
Truk 2 sumbu (H)	1.2H	0,0701	8,6646	8,7347
Truk 3 sumbu	1.2.2	0,1409	3,1035	3,2444
Trailer tandem	1.2 + 2.2	0,3784	7,5770	7,9554
Semi trailer tunggal	1.2 - 2	0,3332	3,1035	3,4367
Semi trailer tandem	1.2 - 2.2	2,2554	2,8474	5,1028

Sumber : Bina Marga 1987

1. MC

$$LEA = 1112,62 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 0,0004 = 0,88$$

2. Mobil penumpang

$$LEA = 627,21 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 0,0004 = 0,49$$

3. Bus kecil

$$LEA = 5,17 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 0,0004 = 0,004$$

4. Bus besar

$$LEA = 10,35 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 0,3105 = 6,39$$

5. Truk 2 sumbu

$$LEA = 67,27 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 8,7347 = 1169,16$$

6. Truk 3 sumbu

$$LEA = 40,36 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 3,2444 = 260,55$$

7. Truk gandeng

$$LEA = 61,56 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 7,9554 = 974,46$$

8. Truk trailer

$$LEA = 11,38 (1+0,035)^{20} \times 1,00 \times 5,1028 = 115,54$$

$$\begin{aligned} \text{Total LEA} &= \text{MC} + \text{Mobil penumpang} + \text{Bus kecil} + \text{Bus besar} + \text{Truk 2 sumbu} + \\ &\text{Truk 3 sumbu} + \text{Truk gandeng} + \text{Truk trailer} \\ &= 0,88 + 0,49 + 0,004 + 6,39 + 1169,16 + 260,55 + 974,46 + 115,54 = \mathbf{2527,47} \end{aligned}$$

4.6.2 Perhitungan Lintas Ekivalen Tengah (LET) tahun ke – 20

$$\begin{aligned} \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ \text{LET} &= \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \\ &= \frac{2515,31 + 2527,47}{2} = 2521,39 \end{aligned}$$

4.6.3 Perhitungan Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$\begin{aligned} \text{LER} &= \text{LET} \times \text{FP} = \frac{\text{UR}}{2} \\ \text{LER} &= 2521,39 \times \frac{20}{20} \\ &= 2521,39 \end{aligned}$$

4.7 Perhitungan Factor Regional

$$\text{Persentasi kendaraan berat} = \frac{\Sigma \text{ kendaraan berat}}{\Sigma \text{ total kendaraan (LHR)}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan ringan} &= \text{MC} + \text{MP} \\ &= 10393 + 4745 \\ &= 15138 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total kendaraan berat} &= \text{Bus} + \text{Truk} + \text{Truk Trailer} \\ &= 121 + 666 + 57 \\ &= 844 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total keseluruhan kendaraan} &= \Sigma \text{ kendaraan ringan} + \Sigma \text{ kendaraan berat} \\ &= 15138 + 844 = 15982 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, persentasi kendaraan} &= \frac{\Sigma \text{ kendaraan berat}}{\Sigma \text{ total kendaraan (LHR)}} \times 100 \% \\ &= \frac{844}{15982} \times 100 \% \\ &= 5,2 \% \end{aligned}$$

Kemudian melihat iklim curah hujan di daerah tersebut yaitu ≤ 900 mm/tahun, kelaianan jalan 2% dan persentasi kendaraan beratnya $\geq 5,2\%$ maka mengacu pada Tabel 4.21, maka FR = 1,5.

Tabel 4. 21 Faktor Regional

Curah Hujan	Kelandaian I (<6%)		Kelandaian (6-10%)		Kelandaian (>10 %)	
	% Kend. Berat		% Kend. Berat		%Kend. Berat	
	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	>30 %	≤ 30 %	>30 %
Iklm I < 900 mm/thn	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-20	1,5	2,0-3,5
Iklm II > 900 mm/thn	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber: (SKBI-2.3.26.1987)

4.8 Mencari Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IPt)

Klasifikasi jalan : Kolektor

Hasil LER : 2521,39

Maka hasil dari indeks permukaan pada akhir umur rencana IPt (berdasarkan petunjuk perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen) diperoleh hasil IPt adalah 2,5.

Tabel 4. 22 Tabel Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)

LER = (Lintas Ekuivalen Rencana)	Klafikasi Jalan		Klafikasi Jalan	
	Local	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)

4.9 Mencari Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis lapis pada jalan raya Kediri - Nganjuk ini akan menggunakan hasil yang didapat pada Tabel Indeks Permukaan Awal Umur Rencana atau IPo diperoleh nilai IPo untuk lapis permukaan dari LASTON yaitu 3,9 – 3,5.

6
Tabel 4. 23 Tabel Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)

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

Sumber : (SKBI-2.3.26.1987)

4.10 Menghitung Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

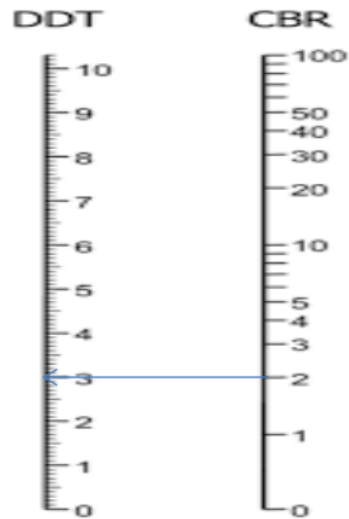
$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7$$

Didapatkan untuk nilai CBR ialah 2 %

$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7$$

$$= 4,3 \log (2) + 1,7$$

$$= 2,9 \text{ KN/m}$$



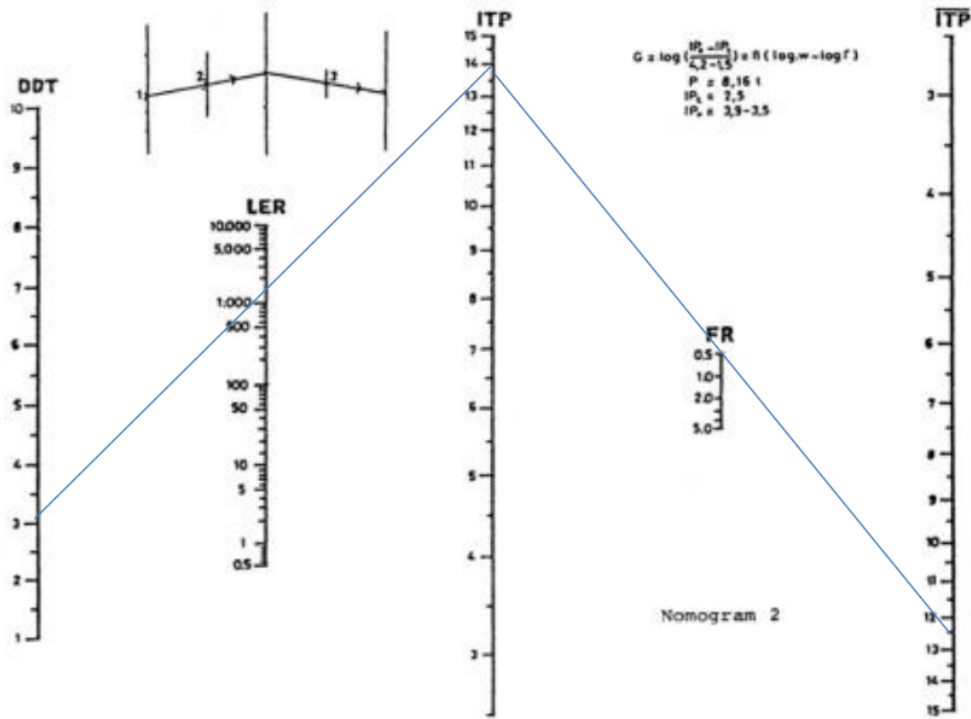
Gambar 4.2 Korelasi DDT dan CBR

4.11 Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Data untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan:

1. I_{Pt} = 2,5
2. I_{Po} = 3,9 – 3,5
3. DDT = 2,9 KN/m
4. FR = 0,5
5. LER = 2521,39

Maka nilai Indeks Permukaan Awal Umur Rencana I_{Po} 3,9 – 3,5 dan nilai Indeks Permukaan Akhir I_{Pt} 2,5 maka menggunakan nomogram 2.



Gambar 4. 1 Korelasi DDT dan CBR

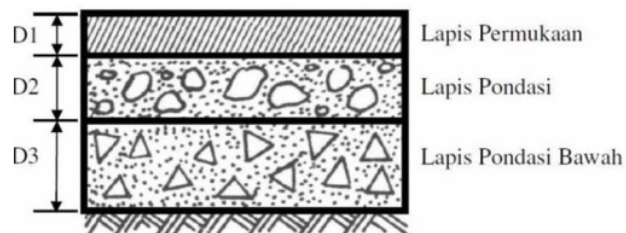
1 4.12 Menentukan Desain Tebal Perkerasan

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

Tebal lapis pada perkerasan dengan menggunakan metode analisa komponen

1. *Surface* dari laston ACMS 744 memakai $a_1 = 0,40$
2. *Base course* dari batu pecah kelas A memakai $a_2 = 0,14$
3. *Sub base course* dari sirtu kelas A memakai nilai $a_3 = 0,13$

Maka diperoleh hasil tebal perkerasan sebagaimana pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.3 Susunan Lapis Perkerasan

$$1 \quad ITP = a1.D1$$

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

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

Maka perolehan tebal perkerasan pada tiap lapis sesuai dengan hasil ITP pada nomogram 2 sebagai berikut:

1. *Surface*

Memakai D1 ACMS 744 = 10 cm (Tebal minimum 10 cm dari tabel 2.7)

2. *Base course*

$$LER = 2521,39$$

$$ITP_2 = a1.D1 + a2.D2$$

$$12,5 = (0,40 \times 10) + (0,14 \times D2)$$

$$12,5 = 4 + (0,14 \times D2)$$

$$12,5 - 4 = 0,14 \times D2$$

$$8,5 = 0,14 \times D2$$

$$D2 = \frac{8}{0,14}$$

D2 = 5,71 < tebal minimum 20cm, memakai D2 sebesar 20 cm.

3. *Sub base course*

$$LER = 2521,39$$

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

$$12,5 = (0,40 \times 10) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times D3)$$

$$12,5 = 4 + 0,19 + (0,13 \times D3)$$

$$12,5 = 4,19 + (0,13 \times D3)$$

$$12,5 - 4,19 = (0,13 \times D3)$$

$$8,31 = (0,13 \times D3)$$

$$D3 = \frac{8,31}{0,13}$$

$$D3 = 6,39$$

D3 = 6,39 < tebal minimum 10 cm, memakai D3 sebesar 10 cm.

Maka di peroleh :

D1 *Surface* AC MS 744 = 10 cm

D2 *Base course* = 20 cm

D3 *Sub base course* = 10 cm

Maka diperoleh hasil dari perhitungan tebal perkerasan lentur sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{ITP} &= a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \\ &= (0,40 \times 10) + (0,14 \times 20) + (0,13 \times 10) \\ &= 8,1 \end{aligned}$$

4.13 Perhitungan Biaya Konstruksi

Jalan Raya Kediri – Nganjuk memiliki panjang 10 km dan lebar 5 m, jalan ini akan di lewati berbagai macam – macam kendaraan transportasi lebar kendaraan menurut bina marga bagi mobil penumpang 1,70 m dan bagi kendaraan seperti truk, bus, atau trailer 2,5 m. Maka akan di rencanakan pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk ini dengan nilai harga satuan pokok kegiatan atau HSPK dapat dilihat pada lampiran halaman 65 – 66.

Tabel 4.3 Kriteria Design Jalan

Kriteria design jalan	Volume	Satuan
Panjang Jalan	10000	M
Lebar Jalan	5	M
Bahu Jalan	1	M
Perkerasan Jalan		
<i>Surface</i>	10	Cm
<i>Base Course</i>	20	Cm
<i>Sub Base Course</i>	10	Cm

A. Jenis – jenis pekerjaan

1. Pekerjaan persiapan

- Pengukuran
- Papan nama proyek
- Mobilisasi
- Direksi keet
- Marka jalan dan rambu jalan

2. Pekerjaan tanah

- Pembersihan dan perataan tanah

- Penggalian dan pengurukan sirtu

3. Pekerjaan perkerasan jalan

- Konstruksi lapisan pondasi bawah
- Konstruksi lapisan pondasi atas
- Pekerjaan prime coat
- Pekerjaan take coat
- Pekerjaan laston

B. Perhitungan volume pekerjaan

1. Pekerjaan tanah

- pembersihan lapangan dan peratan luas = panjang jalan x lebar jalan
= 10000×5
= 50.000 m^2
- Penggalian tanah
= $0,5 \times 5 \times 10000$
= 25.000 m^3
- Pengurukan sirtu
= $\frac{(1+1,5)}{2} \times 1 \times 2 \times 10000$
= 25.000 m^3

2. Pekerjaan perkerasan jalan

- Konstruksi LPA (Lapisan Pondasi Atas)
Luas = panjang jalan x lebar jalan x tebal LPA
= $10000 \times 5 \times 0,20$
= 10000 m^3
- Konstruksi LPB (Lapisan Pondasi Bawah)
Luas = panjang jalan x lebar jalan x tebal LPB
= $10000 \times 5 \times 0,10$
= 5000 m^3
- Pekerjaan prime coat

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang jalan} \times \text{lebar jalan} \\ &= 10000 \times 5 \\ &= 50000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Pekerjaan tack coat

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= \text{panjang jalan} \times \text{lebar jalan} \\ &= 10000 \times 5 \\ &= 50000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Pekerjaan laston

$$\begin{aligned} &\text{Lap. Permukaan laston AC} \\ &= \text{Panjang jalan} \times \text{lebar jalan} \\ &= 10000 \times 5 \\ &= 50000 \text{ ton} \longrightarrow \text{Di konversi ke ton} = 50000 \times 2,25 \\ &= 11,250 \text{ ton} \end{aligned}$$

3. Pekerjaan pelengkap

- Marka jalan

Marka di tengah menerus

$$\begin{aligned} \text{Panjang} &= 0,5 \times 10000 \\ &= 5000 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= (2500 \times 0,1) \\ &= 250 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Marka samping

$$\text{Panjang} = 10000$$

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= 10000 \times 0,1 \times 2 \\ &= 2000 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

- Luas total marka jalan

$$\begin{aligned} \text{Luas total} &= 250 + 2000 \\ &= 2250 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Berikut perhitungan anggaran biaya pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk:

Tabel 4. 4 Anggaran Biaya Pada Jalan Raya Kediri-Nganjuk

No	Uraian Pekerjaan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Jumlah Harga
I	Pekerjaan Umum				
1	Mobilisasi	1.00	Ls	Rp 5,000,000.00	Rp 5,000,000.00
2	Direksi Keet	9.00	m2	Rp 1,622,857.00	Rp 14,605,713.00
3	Pembuatan Bowplank	82.00	Titik	Rp 102,990.00	Rp 8,445,180.00
4	Uitzet Dengan WaterPass / Theodolit	10,000.00	M1	Rp 4,703.44	Rp 47,034,385.28
	Jumlah				Rp 75,085,278.28
II	Pekerjaan Tanah				
1	Pembersihan Lapangan	50,000.00	m2	Rp 15,900.00	Rp 795,000,000.00
2	Urugan Sirtu Menggunakan Alat Berat	25,000.00	m3	Rp 215,869.60	Rp 5,396,740,000.00
	Jumlah				Rp 6,191,740,000.00
III	Pekerjaan Perkerasan				
1	Konstruksi LPB	5,000.00	m3	Rp 309,938.32	Rp 1,549,691,600.00
2	Konstruksi LPA	10,000.00	m3	Rp 433,190.69	Rp 4,331,906,900.00
3	Pekerjaan Resap Ikat/Prime Coat	50,000.00	m2	Rp 15,505.56	Rp 775,278,000.00
4	Pekerjaan Perekat/Track Coat	50,000.00	m2	Rp 16,137.90	Rp 806,895,000.00
5	Pekerjaan Lapisan Permukaan Laston AC	11,250.00	ton	Rp 124,469.06	Rp 1,400,276,925.00
	Jumlah				Rp 2,207,171,925.00
IV	Pekerjaan Perlengkapan				
1	Marka Jalan	2,250.00	m2	Rp 360,362.02	Rp 810,814,545.00
2	Pekerjaan Rambu Jalan	7.00	buah	Rp 576,885.06	Rp 4,038,195.42
	Jumlah				Rp 814,852,740.42
	Jumlah Total				Rp 9,288,849,943.70
	Jumlah Total (Setiap 1 KM)				Rp 928,884,994.37

- Total Rencana Anggaran Biaya untuk 10 km Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Kediri Nganjuk yaitu sebesar Rp 9,288,849,943.70
- Total Rencana Anggaran Biaya setiap 1 km Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Raya Kediri Nganjuk yaitu sebesar Rp. 928,884,994.37

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan diperoleh hasil perencanaan Jalan Raya Kediri – Nganjuk memiliki kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) di Jalan Raya Kediri – Nganjuk dengan lebar 5 meter, dengan jenis bahan yang di gunakan dalam perencanaan ini adalah:
 - 1) Lapis permukaan (*Surface Course*) menggunakan bahan laston dengan tebal lapis adalah 10 cm.
 - 2) Lapis pondasi atas (*Base Course*) menggunakan bahan batu pecah kelas A dengan tebal lapis adalah 20 cm.
 - 3) Lapis pondasi bawah (*Sub Base Course*) menggunakan bahan sirtu kelas A dengan tebal lapis adalah 10 cm.
2. Pada perencanaan lentur ulang (*flexible pavement*) di Jalan Raya Kediri – Nganjuk memerlukan anggaran biaya sebesar Rp 9,288,849,943.70

5.2 Saran

Saran setelah dilakukan perhitungan perencanaan ulang tebal perkerasan lentur Jalan Raya Kediri – Nganjuk adalah:

1. Dalam merencanakan ulang tebal perkerasan lentur harus lebih lagi memperhatikan data LHR dikarenakan data tersebut dapat mempengaruhi tebal desain yang akan direncanakan.
2. Pemeliharaan rutin pada Jalan raya Kediri – Nganjuk harus di lakukan agar tercapai umur yang telah di rencanakan.

DAFTAR PUSTAKA










- Andriyanto, A. I. (n.d.). **Penentuan Nilai Ekivalen Mobil Penumpang Di Kabupaten Samosir .**
- Ardiyana, R. R. (2019). **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dan Anggaran Biaya Di Jalan Pare - Kediri Kota Kediri.**
- Arianto, A. K. (n.d.). **Perencanaan Perkerasan Lentur Metode Bina Marga Pada Ruas Jalan Agen Polisi II Peril Di STA 0+000 - 0+1000 Kecamatan Pujon Kabupaten Malang .**
- Firdaus, O. (n.d.). **Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Utama Kota Pangkal Pinang.**
- Hanafiyah, A. A. (2021). **Analisa Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Pangleseran - Cibatu .**
- Muchtar. (2016). **Perencanaan ulang tebal perkerasan berdasarkan faktor - faktor kerusakan jalan (studi kasus jalan Lapang - jung Barasok, Kecamatan pahlawan).**
- Pradani, N. (2016). **Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pd T-01-2002-B Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Dan Metode Nottingham Pada Ruas Jalan I Gusti Ngurah Rai Palu.**
- (2010). **Spesifikasi Umum Bina Marga.**
- Sriharyani, L. (n.d.). **Analisa Perencanaan Lapis Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen '87 (Studi Kasus Pada Paket Peningkatan Jalan Simpang Bujung Tenuk - Batas Kabupaten Lampung - Tengah).**
- Sukirman. (1992). **Perkerasan Lentur Jalan Raya.**
- (2004). **Undang Undang Republik Indonesia Nomor 38 .**

Yunardi, H. (2018). Analisa Kerusakan Jalan Dengan Metode PCI dan Alternatif Penyelesaiannya Studi Kasus Jalan D.I. Pandjaitan.










LAMPIRAN

Lampiran 1 Survey Kendaraan





Survey di lakukan oleh peneliti pada hari kamis 15 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00 berikut hasil survey pada jalan Raya Kediri – Nganjuk :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/ Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
16.00-07.0	314	134	21	2	1				
7.00 - 08.0	466	243	26	1	1		2		1
8.00-09.0	489	254	22		2	3	1	1	1
9.00 - 10.0	512	239	27	1	1	3	3		2
10.00 - 11.0	476	142	30		3	8	4	3	3
11.00 - 12.0	371	174	22		2	12	7	2	3
12.00 - 13.0	366	115	18	2	4	13	9	4	4
13.00 - 14.0	217	109	31	3	3	9	12	1	3
14.00 - 15.0	233	132	27	1	4	11	9	2	2
15.00 - 16.0	286	121	19	2	2	7	4	3	2
16.00 - 17.0	312	134	22		2	16	6	4	1
17.00 - 18.0	378	166	32	1	3	13	17	3	
18.00 - 19.0	349	142	26	1	1	27	14	3	2
19.00 - 20.0	295	114	19	2	3	31	18	7	5
Total	5064	2219	342	16	31	153	106	33	29










Survey di lakukan oleh peneliti pada hari kamis 15 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00 berikut hasil survey pada jalan Raya Nganjuk - Kediri :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/ Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	232	144	7	2	4	1	3	2	2
7.00 - 08.00	251	178	11	3	3	3	5	1	1
8.00-09.00	277	221	18		3	7	9	1	3
9.00 - 10.00	307	266	23	3	5	9	12		3
10.00 - 11.00	298	247	27	5	7	13	10	4	6
11.00 - 12.00	278	229	31	2	2	11	14	3	8
12.00 - 13.00	264	191	21	4	1	7	8	5	7
13.00 - 14.00	287	176	14	2	1	4	6	6	5
14.00 - 15.00	260	198	10	2		2	5	7	4
15.00 - 16.00	296	231	12	6		3	4	9	2
16.00 - 17.00	314	248	9	5	2	2	4	11	3
17.00 - 18.00	327	260	7	7	3	1	7	7	3
18.00 - 19.00	266	249	17	8	5	3	9	8	9
19.00 - 20.00	258	236	22	3	2	8	13	6	5
Total	3915	3074	229	52	34	74	109	70	61










Survey di lakukan oleh peneliti pada hari Selasa 13 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey pada jalan Raya Kediri - Nganjuk :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang 1	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/ Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	265	189	17				2		2
07.00 - 08.00	288	201	23	1		1	1	1	3
08.00-09.00	301	256	28	1	2	3		1	2
09.00 - 10.00	487	244	32	3	2	5			1
10.00 - 11.00	381	212	14	3	1	4	4	4	1
11.00-12.00	315	188	27	1	3	7	7	7	4
12.00 - 13.00	273	197	18	4		9	9	6	2
13.00 -14.00	259	204	21	4		11	12	4	2
14.00 - 15.00	281	235	24	2	2	10	8	3	
15.00 - 16.00	276	238	31	3	1	8	5	4	1
16.00 - 17.00	354	288	22	1	1	11	6	6	2
17.00 - 18.00	377	344	19	6	4	6	10	9	4
18.00 - 19.00	252	288	23	3	8	4	17	8	3
19.00 - 20.00	267	223	17	5	3	6	21	16	6
Total	4376	3307	316	37	27	85	102	69	33










Survey di lakukan oleh peneliti pada hari Selasa 13 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey pada jalan Raya Nganjuk - Kediri :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/ Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	256	179	9			3	4		
07.00 - 08.00	264	186	11		3		7		1
08.00-09.00	289	267	17	2	5	4	11	2	2
09.00 - 10.00	313	283	21	1	2	2	9	1	2
10.00 - 11.00	308	245	30		2	5	5	3	4
11.00-12.00	298	230	27	1	3	7	4	5	6
12.00 - 13.00	277	195	22	3	1	10	4	7	6
13.00 -14.00	271	186	31	4	2	9	6	3	5
14.00 - 15.00	264	212	18	1	3	4	7	2	2
15.00 - 16.00	281	225	10	5	1	3	5	4	
16.00 - 17.00	305	236	17	6	3	7	8	3	
17.00 - 18.00	329	176	28	4	5	7	9	6	2
18.00 - 19.00	308	161	34	2	3	3	12	11	3
19.00 - 20.00	251	174	20	3	3	5	19	14	4
Total	4014	2955	295	32	36	69	110	61	37










Survey di lakukan oleh peneliti pada hari Minggu 11 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey pada jalan Raya Kediri - Nganjuk :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	232	144	7	2	4	1	3	2	2
07.00 - 08.00	251	178	11	3	3	3	5	1	1
08.00-09.00	277	221	18		3	7	9	1	3
09.00 - 10.00	307	266	23	3	5	9	12		3
10.00 - 11.00	298	247	27	5	7	13	10	4	6
11.00 -12.00	278	229	31	2	2	11	14	3	8
12.00 - 13.00	264	191	21	4	1	7	8	5	7
13.00-14.00	287	176	14	2	1	4	6	6	5
14.00 - 15.00	260	198	10	2		2	5	7	4
15.00 - 16.00	296	231	12	6		3	4	9	2
16.00 - 17.00	314	248	9	5	2	2	4	11	3
17.00 - 18.00	327	260	7	7	3	1	7	7	3
18.00 - 19.00	266	249	17	8	5	3	9	8	9
19.00 - 20.00	258	236	22	3	2	8	13	6	5
Total	3915	3074	229	52	34	74	109	70	61









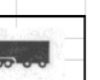
Survey di lakukan oleh peneliti pada hari Minggu 11 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey pada jalan Raya Nganjuk - Kediri :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
	Sepeda Motor, Sekuter Sepeda Kumbang dan Roda 3	Sedan, Jeep, Station dan Taxi (Pribadi)	Pich-up, Micro Truk Mobil Hantaran dan Truk Ban Belakang	Bus Kecil	Bus Besar	Truk/Box, Truk Tangki 2 Sumbu	Truk/Box Truk Tangki 3 Sumbu	Truk/Truk Tangki Gandeng	Truk Semi Treiler dan Truk Treiler
Kelompok Jenis Kendaraan	MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	212	139	12	3			2		3
07.00 - 08.00	265	147	19	1	4		4	1	2
08.00-09.00	278	190	23	1	2	3	7		3
09.00 - 10.00	324	234	17		3	1	3	3	4
10.00 - 11.00	311	266	10	5		2	8	2	7
11.00 -12.00	297	237	7	4	1	5	10	2	3
12.00 - 13.00	317	243	13	6	3	3	14	4	2
13.00-14.00	276	256	15	7	5	4	17	7	1
14.00 - 15.00	241	288	9	3	3	6	11	6	
15.00 - 16.00	283	276	7	4	7	9	15	2	
16.00 - 17.00	291	296	11	2	3	5	9	1	2
17.00 - 18.00	332	319	4	2	4	3	7	3	3
18.00 - 19.00	319	252	14	6	2	2	5	5	5
19.00 - 20.00	277	277	18	5	2	3	6	4	2
Total	4023	3420	179	49	39	46	118	40	37

Hasil survey di lakukan oleh peneliti pada hari Sabtu 10 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey dari Kediri – Nganjuk :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	238	146	22	2	3	1			
7.00 - 08.00	276	154	18	3	5	4	2		
08.00-09.00	304	218	13		3	3	2	2	
9.00 - 10.00	382	265	23	1	1	5	3	2	1
10.00 - 11.00	311	315	17		2	8	5	1	1
11.00 -12.00	354	284	11		4	11	7	6	2
12.00 - 13.00	212	227	15	2		10	11	4	3
13.00 -14.00	243	219	19	1	2	14	9	3	2
14.00 - 15.00	234	249	24	4	3	14	13	3	4
15.00 - 16.00	258	261	17	3	3	19	16	2	
16.00 - 17.00	356	307	12	5	1	22	22	1	2
17.00 - 18.00	338	332	7	1	1	18	12		1
18.00 - 19.00	315	252	18	4	3	16	17	3	4
19.00 - 20.00	278	216	14	3	2	19	10	7	3
Total	4099	3445	230	29	30	164	129	34	23

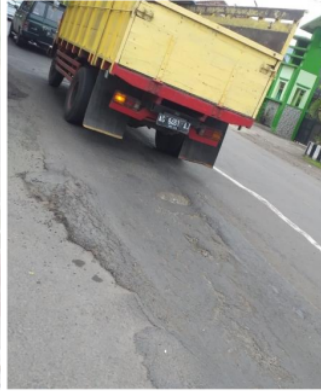
Hasil survey di lakukan oleh peneliti pada hari Sabtu 10 Juni 2023 pada pukul 06.00 -20.00
berikut hasil survey dari Nganjuk - Kediri :

GOL	1	2	4	5a	5b	6b	7a	7b	7c
PUKUL									
Kelompok Jenis Kendaraan	5 MC	LV	LV	MHV	LB	LT	LT	LT	LT
06.00-07.00	223	130	14						1
7.00 - 08.00	286	148	12				2		2
08.00-09.00	312	157	8	3		2	2	1	
9.00 - 10.00	335	213	11	4	2	2	3	1	
10.00 - 11.00	297	234	15	2	3	4	5		3
11.00 -12.00	256	229	9	1	3	8	7	2	4
12.00 - 13.00	288	256	10	1	1	7	11	1	2
13.00 -14.00	251	267	10		2	11	9		2
14.00 - 15.00	213	199	13		4	13	13	3	3
15.00 - 16.00	311	189	18	3	5	16	16	3	4
16.00 - 17.00	305	216	17	4	6	9	22	1	2
17.00 - 18.00	315	229	13	2	4	10	12	4	2
18.00 - 19.00	290	241	16	2	1	17	17	6	1
19.00 - 20.00	267	216	19	4	2	16	10	8	1
Total	3949	2924	185	26	33	115	129	30	27

Lampiran 4 Dokumentasi Survey




Dokumentasi Survey Perhitungan Lalu Lintas Pada Jalan Raya Kediri - Nganjuk



Dokumentasi Kerusakan Pada Jalan Raya Kediri – Nganjuk

5 Hasil Uji CBR dari PU Bina Marga Provinsi Jawa Timur

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR**
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
UPT. LABORATORIUM PENGUJIAN KONSTRUKSI
Alamat : Jl. Ngampelsari No. 100 Telp. 031-99712671
Email : lab_jalan_jatim@yahoo.com
SIDOARJO

Serdiklat pengujian ini hanya berlaku untuk jenis dan kode benda uji yang tertera, dan dilarang menggandakan tanpa izin tertulis dari UPT laboratorium pengujian

REKAP HASIL PENGUJIAN SONDIR

NOMOR/TANGGAL : PL/011/VII/2022

I. IDENTITAS PEMOHON
Nama : Bidang Bina Teknik Dinas PU Bina Marga Prov. Jawa Timur
Alamat : Jalan Gayung Kebonsari No. 167 Surabaya
Telp. / Fax. :

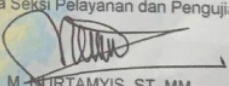
II. IDENTITAS PEKERJAAN
Pekerjaan : Penyelidikan Tanah Jembatan Tugu Selamat Datang
Lokasi : Ruas Jalan Batas Kota Kediri - Batas Kab. Nganjuk
Tahun : 2022

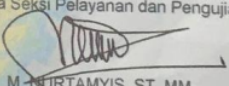
III. HASIL PENGUJIAN


No.	Titik Sondir	Jarak Titik Duga	Kedalaman dari titik duga (meter)	Nilai Sondir CW (kg/cm ²)	Jumlah Lekatan TF (kg/cm)	Keterangan
1	Titik 1	± 0+000 dari tanah setempat	-8,60	250	793,03	


IV. INTERPRESTASI HASIL PENGUJIAN
Demikian hasil penelitian struktur tanah dengan alat Sondir untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sidoarjo, 06.07.2022

Kepala Seksi Manajemen Mutu : 
M. NURTAMYIS, ST, MM
NIP. 19670429 199403 1 004

Kepala Seksi Pelayanan dan Pengujian : 
M. NURTAMYIS, ST, MM
NIP. 19670429 199403 1 004

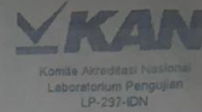
Kepala UPT Laboratorium Pengujian Konstruksi
Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga
Provinsi Jawa Timur

I. KUKULUH DODO, MT
NIP. 19670931 199803 1 003





PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PEKERJAAN UMUM BINA MARGA
UPT LABORATORIUM PENGUJIAN KONSTRUKSI

Alamat: Jl. Ngampelsari No. 199 Telp. (031) 99712671
E-mail: lab_jatim@yahoo.co.id
SIDOARJO



Komite Akreditasi Nasional
Laboratorium Pengujian
LP-297-IDN

PENGUJIAN DENGAN ALAT SONDIR

SNI 2827 : 2008

Nomor	PL/011/VI/2022				Lembar					
Pemohon	Bidang Bina Teknik Dinas PU Bina Marga Prov. Jawa Timur									
Nama Proyek	Penyelidikan Tanah Jembatan Tugu Selamat Datang									
Lokasi	Ruas Jalan Batas Kota Kediri - Batas Kab. Nganjuk									
Ruas (Km / Sta)	KM Ngk. 15 + 050									
Titik Sondir Nomor	S - 1	Koordinat (S : E)								
Titik Ikat Ketinggian	0.00 MJ				0+00 tanah setempat					
Tipe Mesin Sondir	Ringan / Berat	Tanggal Mulai	04/07/2022							
Kapasitas Maks.	2,5 ton	Tanggal Selesai	04/07/2022							
Tipe Manometer	0-25, 0-60, 0-250 kg/cm ²	Operator	Sutrisno							
Rasio area konus (A _{pc})	1		Rata-rata penetrasi	20 cm						
Faktor Koreksi Berat Stang	A-Faktor	B-Faktor	C-Faktor	D-Faktor	0,09					
	0,138	0,22	0,0124	0,023						
Kedalaman (m)	C _{vs} (kg/cm ²)	T _{rs} (kg/cm ²)	K _{vs} T _{rs} -C _{vs} (kg/cm ²)	q _c C _{vs} A _{pc} .98 (kPa)	f _s K _{vs} A _{ps} .98 (kPa)	q _{c-c} q _c +(A.d+B).98 (kPa)	f _{s-c} f _s +(C.d+D).98 (kPa)	L _r f _{psr} X0,2 (kN/m)	f _r Σ f _{ps-c} (kN/m)	R _r (f _{ps-c} /q _{c-c})x100 (%)
0,00	-	-	0	0	0,00	21,56	2,25	0,45	0,45	10,45
0,20	-	-	0	0	0,00	24,2648	2,50	0,50	0,95	10,29
0,40	-	-	0	0	0,00	26,9698	2,74	0,55	1,50	10,16
0,60	3	5	2	294	17,58	323,6744	20,57	4,11	5,61	6,35
0,80	3	6	3	294	26,38	326,3792	29,60	5,92	11,53	9,07
1,00	4	8	4	392	35,17	427,084	38,64	7,73	19,26	9,05
1,20	5	8	3	490	26,38	527,7888	30,09	6,02	25,28	5,70
1,40	5	8	3	490	26,38	530,4936	30,33	6,07	31,34	5,72
1,60	6	10	4	588	35,17	631,1984	39,37	7,87	39,22	6,24
1,80	6	10	4	588	35,17	633,9032	39,61	7,92	47,14	6,25
2,00	8	10	2	784	17,58	832,6080	22,27	4,45	51,59	2,67
2,20	9	12	3	882	26,38	833,3128	31,30	6,26	57,85	3,35
2,40	9	14	5	882	43,96	936,0176	49,13	9,83	67,68	5,25
2,60	7	12	5	686	43,96	742,7224	49,37	9,67	77,56	6,65
2,80	7	12	5	686	43,96	745,4272	49,62	9,92	87,48	6,66
3,00	7	12	5	686	43,96	748,132	49,86	9,97	97,45	6,66
3,20	8	14	6	784	52,75	848,8368	58,90	11,78	109,23	6,94
3,40	12	16	4	1176	35,17	1243,5416	41,55	8,31	117,54	3,34
3,60	12	16	4	1176	35,17	1246,2464	41,80	8,36	125,90	3,35
3,80	16	20	4	1568	35,17	1640,9512	42,04	8,41	134,31	2,66
4,00	16	20	4	1568	35,17	1643,656	42,28	8,46	142,77	2,57
4,20	20	45	25	1960	219,80	2038,3608	227,16	45,43	188,20	11,14
4,40	22	45	23	2156	202,22	2237,0856	209,82	41,06	230,16	9,38
4,60	22	45	23	2156	202,22	2239,7704	210,06	42,01	272,18	9,38
4,80	26	45	17	2744	149,47	2830,4752	157,55	31,51	303,69	5,57
5,00	33	45	12	3234	105,51	3323,18	113,84	22,77	326,45	3,43
5,20	33	45	12	3234	105,51	3325,8848	114,08	22,82	349,27	3,43
5,40	35	45	10	3430	87,92	3524,5896	96,74	19,35	368,62	2,74
5,60	36	45	9	3528	79,13	3625,2944	88,19	17,64	386,25	2,43
5,80	50	60	10	4900	87,92	4999,9992	97,22	19,44	405,70	1,94
6,00	80	90	10	7840	87,92	7942,704	97,47	19,49	425,19	1,23

Kedalaman (m)	C_u (kg/cm ²)	T_u (kg/cm ²)	K_u $T_u - C_u$ (kg/cm ²)	q_c $C_u \cdot A_{pc} \cdot 98$ (kPa)	f_s $K_u \cdot A_{ps} \cdot 98$ (kPa)	q_{c-c} $q_c + (A \cdot d + B) \cdot 98$ (kPa)	f_{s-c} $f_s + (C \cdot d + D) \cdot 98$ (kPa)	L_r $f_{s-c} \cdot X0,2$ (kN/m)	Σf_{s-c} (kN/m)	R_r $(f_{s-c} / q_{c-c}) \cdot 100$ (%)
6,20	93	105	12	9114	105,51	9219,4088	115,29	23,06	448,25	1,25
6,40	93	110	17	9114	149,47	9222,1136	159,50	31,90	480,15	1,73
6,60	93	110	17	9114	149,47	9224,8184	159,74	31,95	512,10	1,73
6,80	95	110	15	9310	131,88	9423,5232	142,40	28,48	540,58	1,51
7,00	95	110	15	9310	131,88	9426,228	142,64	28,53	569,11	1,51
7,20	95	110	15	9310	131,88	9428,9328	142,89	28,58	597,69	1,52
7,40	110	125	15	10780	131,88	10901,6376	143,13	28,63	626,31	1,31
7,60	110	125	15	10780	131,88	10904,3424	143,37	28,67	654,99	1,31
7,80	125	150	25	12250	219,80	12377,0472	231,54	46,31	701,29	1,87
8,00	135	150	15	13230	131,88	13359,752	143,86	28,77	730,07	1,08
8,20	165	178	13	16170	114,30	16302,4568	126,52	25,30	755,37	0,78
8,40	180	200	20	17640	175,84	17775,1616	188,31	37,66	793,03	1,06
8,60	250									
8,80										
9,00										
9,20										
9,40										
9,60										
9,80										
10,00										
10,20										
10,40										
10,60										
10,80										
11,00										
11,20										
11,40										

Keterangan / Sketsa Disetujui Koordinator Lapangan,

Lampiran 6 Harga satuan pokok kegiatan (SPK) taun 2022

NOMOR	URAIAN KEGIATAN	Koef.	SATUAN	HARGA SATUAN (Rp)	HARGA (Rp)
24.01.01.01	Pembuatan Bouwplank /Titik		Titik		
	Bahan/Material:				
20.01.01.28.04.05.F	Paku Biasa 2 - 5 inchi	0.05	Doz	27,000.00	1,350.00
20.01.01.43.04.03.F	Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	0.012	M3	4,500,000.00	54,000.00
20.01.01.43.04.05.F	Kayu Meranti Bekisting	0.008	M3	3,200,000.00	25,600.00
	Jumlah:				80,950.00
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.0045	Orang Hari	120,000.00	540.00
23.02.04.01.02.F	Kepala Tukang	0.01	Orang Hari	110,000.00	1,100.00
23.02.04.01.03.F	Tukang	0.1	Orang Hari	105,000.00	10,500.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.1	Orang Hari	99,000.00	9,900.00
	Jumlah:				22,040.00
	Nilai HSPK :				102,990.00
24.01.01.03	Pembersihan Lapangan "Ringan" dan Perataan		m2		
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.025	Orang Hari	120,000.00	3,000.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.05	Orang Hari	99,000.00	4,950.00
	Jumlah:				7,950.00
	Nilai HSPK :				7,950.00
24.01.01.10	Pembuatan Direksi Kit		m2		
	Bahan:				
20.01.01.02.02.F	Semen PC 50 Kg	0.7	Zak	66,000.00	46,200.00
20.01.01.03.02.02.F	Kaca Polos 5 mm	0.08	M2	100,000.00	8,000.00
20.01.01.04.03.F	Pasir Pasang/Plester	0.15	M3	168,400.00	25,260.00
20.01.01.04.04.F	Pasir Cor/Beton	0.1	M3	232,100.00	23,210.00
20.01.01.05.04.02.F	Batu Pecah Mesin 2/3 cm	0.15	M3	262,000.00	39,300.00
20.01.01.05.06.01.F	Batu Bata Merah Kelas 1 (Uk. 22x11x4.5 cm)	30	Buah	950.00	28,500.00
20.01.01.07.02.01.F	Seng Gelombang BJLS 30, Uk. (0.8 x 1.50)	0.25	Lembar	59,000.00	14,750.00
20.01.01.11.01.F	Plat Besi/Baja	1.1	Kg	25,000.00	27,500.00
20.01.01.25.01.F	Kunci Tanam	0.15	Buah	70,000.00	10,500.00
20.01.01.28.04.05.F	Paku Biasa 2 - 5 inchi	0.85	Doz	27,000.00	22,950.00
20.01.01.34.01.F	Triplek Uk.110 x 210 x 4 mm	0.06	Lembar	67,700.00	4,062.00
20.01.01.43.04.03.F	Kayu Meranti Usuk 4/6, 5/7	0.18	M3	4,500,000.00	810,000.00
20.01.01.43.05.01.F	Dolken kayu gelam dia 8-10 cm, panjang 4m	1.25	Batang	8,500.00	10,625.00
	Jumlah:				1,070,857.00
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.05	Orang Hari	120,000.00	6,000.00
23.02.04.01.02.F	Kepala Tukang	0.3	Orang Hari	110,000.00	33,000.00
23.02.04.01.03.F	Tukang	1	Orang Hari	105,000.00	105,000.00
23.02.04.01.03.F	Tukang	2	Orang Hari	105,000.00	210,000.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	2	Orang Hari	99,000.00	198,000.00
	Jumlah:				552,000.00
	Nilai HSPK :				1,622,857.00
24.01.02.16	Pengurangan Sirtu (PADAT)		m3		
	Bahan:				
20.01.01.04.05.F	Sirtu	1.2	M3	156,000.00	187,200.00
	Jumlah:				187,200.00
	Sewa Peralatan :				
23.02.05.11.06.12.F	Sewa Stemper	0.0088	Jam	104,500.00	919.60
	Jumlah:				919.60
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.025	Orang Hari	120,000.00	3,000.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.25	Orang Hari	99,000.00	24,750.00
	Jumlah:				27,750.00
	Nilai HSPK :				215,869.60
24.08.02.06	Lapis Perekat/Tack Coat		Liter		
	Bahan:				
20.01.01.01.05.F	Aspal Curah	0.888	Kg	10,900.00	9,679.20
20.01.02.01.07.F	Minyak Tanah	0.253	Liter	8,700.00	2,201.10
	Jumlah:				11,880.30
	Sewa Peralatan:				
23.02.05.09.04.04.F	Sewa Dump Truk 5 Ton	0.003	Jam	66,100.00	198.30
23.02.05.11.06.05.F	Sewa Aspal Sprayer Min 4 Jam	0.003	Jam	28,000.00	84.00
23.02.05.11.06.09.F	Sewa Compressor Min. 5 Jam	0.003	Jam	95,100.00	285.30
	Jumlah:				567.60
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.006	Orang Hari	120,000.00	720.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.03	Orang Hari	99,000.00	2,970.00
	Jumlah:				3,690.00
	Nilai HSPK:				16,137.90

24.08.02.09	Agregat Lapis Pondasi Bawah (LPB) Klas B		m3		
	Bahan/Material:				
20.01.01.04.01.F	Pasir Urug	0.16	M3	143,500.00	22,960.00
20.01.01.05.07.02.F	Batu Krikil Beton	1.04	M3	238,500.00	248,040.00
				Jumlah:	271,000.00
	Sewa Peralatan:				
23.02.05.09.04.02.F	Sewa Truk Tangki Air min 5 jam	0.033333	Hari	503,200.00	16,773.17
23.02.05.11.06.01.F	Sewa Walles Min 5 Jam	0.033333	Jam	107,400.00	3,579.64
23.02.05.11.06.07.F	Sewa Motor Grader 125 - 140 pk Min 5 jam	0.033333	Jam	279,600.00	9,319.91
				Jumlah:	29,672.71
	Upah:				
23.01.01.04.02.F	Sopir	0.006667	Orang Hari	105,000.00	700.04
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.0067	Orang Hari	120,000.00	804.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.04	Orang Hari	99,000.00	3,960.00
23.02.04.01.07.F	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.01334	Orang Hari	120,000.00	1,600.80
23.02.04.01.08.F	Pembantu Operator	0.006667	Orang Hari	110,000.00	733.37
23.02.04.01.08.F	Pembantu Operator	0.01334	Orang Hari	110,000.00	1,467.40
				Jumlah:	9,265.61
				Nilai HSPK:	309,938.32
24.08.02.21	Penghamparan Lapis Perm. Aspal Beton Laston (AC) tb. 4 cm		m2		
	Bahan/Material:				
20.01.01.01.05.F	Aspal Curah	0.396	Kg	10,900.00	4,316.40
20.01.02.01.07.F	Minyak Tanah	0.099	Liter	8,700.00	861.30
24.08.02.14	Produksi Lapis tipis aspal beton AC (laston) menggunakan alat	0.088	Ton	1,212,012.00	106,657.06
				Jumlah:	111,834.76
	Sewa Peralatan:				
23.02.05.11.06.02.F	Sewa Asphalt Finisher Min 3 jam	0.0055	Jam	1,062,300.00	5,842.65
23.02.05.11.06.03.F	Sewa Pneumatic Tire Roller Min 5 jam	0.0055	Jam	223,700.00	1,230.35
23.02.05.11.06.04.F	Sewa Tandem Roller	0.0055	Jam	268,400.00	1,476.20
23.02.05.11.06.05.F	Sewa Aspal Sprayer Min 4 Jam	0.0033	Jam	28,000.00	92.40
23.02.05.11.06.09.F	Sewa Compressor Min. 5 Jam	0.0044	Jam	95,100.00	418.44
				Jumlah:	9,060.04
	Upah:				
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.0011	Orang Hari	120,000.00	132.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.011	Orang Hari	99,000.00	1,089.00
23.02.04.01.05.F	Tenaga Kasar	0.011	Orang Hari	99,000.00	1,089.00
23.02.04.01.07.F	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0055	Orang Hari	120,000.00	660.00
23.02.04.01.08.F	Pembantu Operator	0.0055	Orang Hari	110,000.00	605.00
				Jumlah:	3,575.00
				Nilai HSPK:	124,469.80
24.08.02.08	Agregat Lapis Pondasi Atas (LPA) Klas A Menggunakan Alat		m3		
	Bahan/Material:				
20.01.01.04.01.F	Pasir Urug	0.126667	M3	143,500.00	18,176.71
20.01.01.05.04.01.F	Batu Pecah Mesin 1/2 cm	0.406667	M3	466,000.00	189,506.82
20.01.01.05.04.02.F	Batu Pecah Mesin 2/3 cm	0.48	M3	262,000.00	125,760.00
20.01.01.05.04.03.F	Batu Pecah Mesin 5/7 cm	0.293333	M3	253,000.00	74,213.25
				Jumlah:	407,656.79
	Sewa Peralatan:				
23.02.05.09.04.02.F	Sewa Truk Tangki Air min 5 jam	0.00666666	Hari	503,200.00	3,354.63
23.02.05.11.06.01.F	Sewa Walles Min 5 Jam	0.0333333	Jam	107,400.00	3,579.96
23.02.05.11.06.07.F	Sewa Motor Grader 125 - 140 pk Min 5 jam	0.0333333	Jam	279,600.00	9,319.91
				Jumlah:	16,254.50
	Upah:				
23.01.01.04.02.F	Sopir	0.006667	Orang Hari	105,000.00	700.04
23.02.04.01.01.F	Mandor	0.0067	Orang Hari	120,000.00	804.00
23.02.04.01.04.F	Pembantu Tukang	0.04	Orang Hari	99,000.00	3,960.00
23.02.04.01.07.F	Operator Alat Konstruksi (Excavator)	0.0134	Orang Hari	120,000.00	1,608.00
23.02.04.01.08.F	Pembantu Operator	0.006667	Orang Hari	110,000.00	733.37
23.02.04.01.08.F	Pembantu Operator	0.0134	Orang Hari	110,000.00	1,474.00
				Jumlah:	9,279.41
				Nilai HSPK:	433,190.69

CATATAN KEGIATAN ASISTENSI

TUGAS, PRAKTIKUM, KERJA PRAKTEK, TUGAS AKHIR DLL.

MACAM/JENIS TUGAS : Tugas Akhir
 NAMA MAHASISWA : Eky Rosalia
 NO.POKOK MHS. : 18110021
 TGL DIBERIKAN :

NO.	TGL.ASISTENSI	CATATAN KEGIATAN	PARAF	
			DOSEN	MHS
1	5 Juni 2023	- Pembeneran perhitungan arus lalu lintas (Q)	/	Raf
2		- Pembeneran hasil survey lalu lintas.		
3		- Perhitungan Jam puncak arus kendaraan.		
4				
5	6 Juni 2023	- Untuk Gambar arus diberi tanda / diberi arsiran	/	Raf
6		- Untuk gambar diberi kop		
7		- Untuk metode perencanaan diganti menggunakan		
8		metode analisa komponen.		
9				
10	8 Juni 2023	- Perhitungan dan nilai C & E arus	/	Raf
11		disertakan tabel.		
12		- HSPK diganti menggunakan HSPK kota		
13		Kediri atau kota Nganjuk.		
14				
15	9 Juni 2023	- Tabel nomogram 2 arus diberikarkan	/	Raf
16		- Untuk perhitungan nilai FR. mematri		
17		Jumlah kendaraan ringan & berat		
18		- Untuk nilai FChc harus sesuai dengan		
19		tabel ketentuan.		
20				

Asistensi,


 ANGGA BAYU / K.S. / S.T. / M.T.

CATATAN KEGIATAN ASISTENSI

TUGAS, PRAKTIKUM, KERJA PRAKTEK, TUGAS AKHIR DLL.

MACAM/JENIS TUGAS : Tugas Akhir

NAMA MAHASISWA : Eky Rosalia

NO.POKOK MHS. : 18110021

TGL DIBERIKAN :

NO.	TGL.ASISTENSI	CATATAN KEGIATAN	PARAF	
			DOSEN	MHS
1	5 Juni 2023	- Pembeneran perhitungan arus lalu lintas (Q)	/	Raf
2		- Pembeneran hasil survey lalu lintas.		
3		- Perhitungan Jam puncak arus kendaraan.		
4				
5	6 Juni 2023	- Untuk Gambar arus diberi tanda / diberi arahan	/	Raf
6		- Untuk gambar diberi kop		
7		- Untuk metode perencanaan diganti menggunakan		
8		metode analisa komponen.		
9				
10	8 Juni 2023.	- Perhitungan dan nilai C & E arus	/	Raf
11		disertakan tabel.		
12		- HSPK diganti menggunakan HSPK kota		
13		Kediri atau kota Nganjuk.		
14				
15	9 Juni 2023.	- Tabel nomogram 2 arus diberikarkan	/	Raf
16		- Untuk perhitungan nilai FR. membatasi		
17		Jumlah kendaraan ringan & berat		
18		- Untuk nilai FChc harus sesuai dengan		
19		tabel ketentuan.		
20				

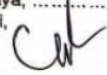
Asistensi,


AGUS BAYU / N.S. / S.T. / M.T.

REVISI TUGAS PROPOSAL TA / TUGAS AKHIR

NAMA :
N P M :
JUDUL TOPIK KHUSUS/TUGAS AKHIR :
.....
.....

NO.	U R A I A N	PARAF
1.	cek cek lagi data penulisan laporan Spesifikasi, Font, Jumlah sheet, No muka tabel dll.	M
2	Daftar isi pada cek lagi penulisan	
3.	Rumusan masalah dan kerangka tidak sesuai jumlah.	
4.	Tawaran BHS insoris penulisan writing	
5.	cek abstrak lagi dan lain	
6.	cek Dasar Perhitungan ITP dan CBR 2% g ₀ g ₁	
7	H2O2 harus di cek	

Surabaya,
Penguji,

A. Mubla. S.T. ST

BIODATA PENULIS



Eky Rosalia,

Penulis dilahirkan di Surabaya 11 Maret 2000, merupakan anak ke 2 (dua) dari 4 (empat) bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Bahrul Ulum Surabaya, SDN Wiyung 1 Surabaya, SMPN 34 Surabaya, SMA Kartika IV – 3 Surabaya. setelah lulus dari SMA Kartika IV – 3 Surabaya tahun 2018, penulis mengikuti ujian masuk S1 – UWKS dan diterima di Jurusan S1 Teknik Sipil FT – UWKS pada tahun 2018 terdaftar dengan NPM 18110021.

LAPORAN TA IKI PALING FINAL BANGET SIHHH

ORIGINALITY REPORT

25%

SIMILARITY INDEX

26%

INTERNET SOURCES

14%

PUBLICATIONS

14%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.uwks.ac.id Internet Source	7%
2	docplayer.info Internet Source	2%
3	erepository.uwks.ac.id Internet Source	2%
4	digilib.unila.ac.id Internet Source	2%
5	repository.its.ac.id Internet Source	2%
6	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
7	text-id.123dok.com Internet Source	1%
8	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1%
9	www.scribd.com Internet Source	1%

10	www.digilib.its.ac.id Internet Source	1 %
11	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1 %
12	Submitted to State Islamic University of Alauddin Makassar Student Paper	1 %
13	e-jurnal.unisda.ac.id Internet Source	1 %
14	repository.upstegal.ac.id Internet Source	1 %
15	journal.ubb.ac.id Internet Source	1 %
16	e-journals.unmul.ac.id Internet Source	1 %
17	ojs.uma.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

LAPORAN TA IKI PALING FINAL BANGET SIHHH

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

GENERAL COMMENTS

/0

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81
