

PENGARUH BEBAN BERLEBIH (*OVERLOAD*) TERHADAP UMUR RENCANA PERKERASAN JALAN CEMARA MEDAN

SKRIPSI

**OLEH :
TOMANROM.TLUMBANBATU 198110187**



**PROGRAMSTUDITEKNIKSIPIIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2023**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 13/2/24

Access From (repository.uma.ac.id)13/2/24

PENGARUH BEBAN BERLEBIH (*OVERLOAD*) TERHADAP UMURRENCANAPERKERASANJALANCEMARAMEDAN

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

Oleh:
TOMANROM.TLUMBANBATU 198110187



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan Cemara Medan
Nama : Tomanro M.T Lumban Batu
NPM : 198110187
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing


Ir. Nurmaidah M.T
Pembimbing



Tanggal Lulus : 9 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Tomanro M.T Lumban Batu**

Npm : 198110187

Judul : Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan Cemara Medan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber dengan jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan saya buat tanpa paksaan dari pihak manapun.



Medan, 09 Agustus 2023



Tomanro M.T Lumban Batu
198110187

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tomanro M.T Lumban Batu
NPM : 198110187
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas Tugas Akhir saya yang berjudul : Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) Terhadap Umur Perkerasan Jalan Cemara Medan. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 09 Agustus 2023

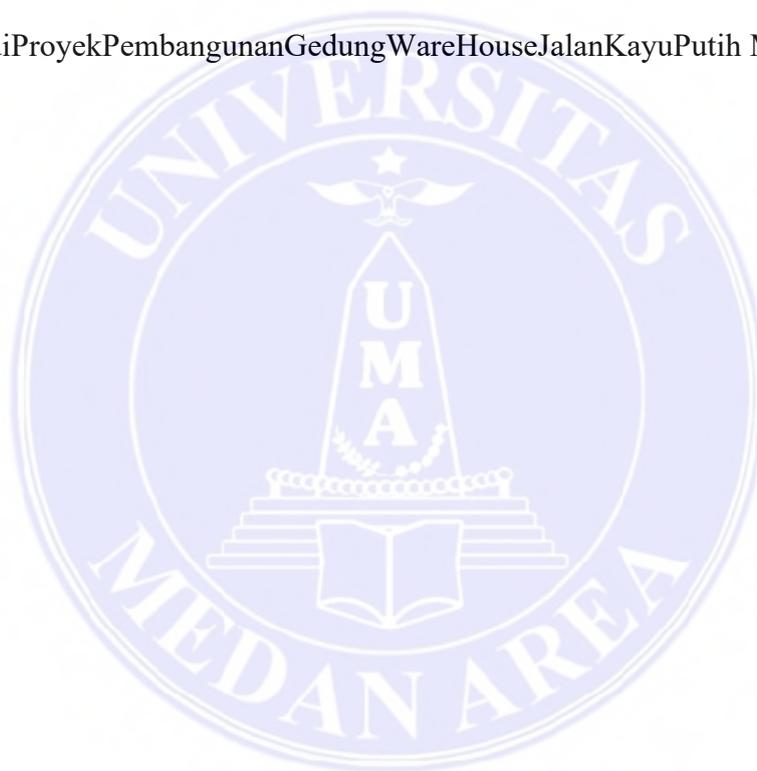
Yang menyatakan



(Tomanro M.T Lumban Batu)

RIWAYATHIDUP

Penulis dilahirkan di Pancur Batu pada tanggal 6 Maret 1995 dari Ayah Jontar Lumban Batu dan Ibu Rospita Situmorang. Penulis merupakan putra ke 5 dari 7 bersaudara. Tahun 2013 Penulis lulus dari SMK NEGERI 2 DOLOK SANGGUL dan pada tahun 2019 terdaftar sebagai Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada Tahun 2020 Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Proyek Pembangunan Gedung Warehouse Jalan Kayu Putih Medan.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karna anugerah dan kemurahan-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Judul yang diangkat dalam skripsi yaitu "**Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan Cemara Medan**". Ini merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar sarjana (S1) di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Untuk itu saya mengucapkan rasa terimakasih kepada Ibu Tika Ermita Wulandari S.T, M.T. Sebagai Ka.Prodi Teknik Sipil. Ibu Ir. Nurmaidah, M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan kritik dan saran. Sekaligus juga mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh Dosen dan Pegawai di Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area yang memberikan ilmu dan pengetahuan selama Penulis menjalani jenjang pendidikan. Kedua orang tua Penulis, Jontar Lumban Batu dan Rospita Situmorang, untuk beliau berdua adalah skripsi ini penulis persembahkan. Terimakasih atas segala kasih sayang yang diberikan dalam membesarkan dan membimbing Penulis selama ini sehingga penulis dapat terus berjuang dalam meraih mimpi dan cita-cita. Akhir kata semoga karya ini bisa bermanfaat bagi pembacanya.

Penulis



Tomanro M.T Lumban Batu

DAFTARISI

	Halaman
COVER	i
HALAMANJUDUL	ii
HALAMANPENGESAHAN	iii
HALAMANPERNYATAAN	iv
HALAMANPERNYATAANPERSETUJUANPUBLIKASI	v
RIWAYATHIDUP	vi
KATAPENGANTAR	vii
DAFTARISI	viii
ABSTRAKS	x
ABSTRACT	xi
DAFTARGAMBAR	xii
DAFTARTABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LatarBelakang.....	1
1.2. RumusanMasalah	3
1.3. TujuanPenelitian	3
1.4. BatasanMasalah	3
1.5. MamfaatPenelitian.....	4
BABIITINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 PerkerasanJalan.....	5
2.2 PengertianBeban Berlebih.....	8
2.3 KonsepDasarBebanBerlebih(Overload).....	8
2.4 ParameterPerencanaanPerkerasan.....	12
2.4.1 BebanLaluLintas	12
4.4.1 DayaDukungTanah Dasar (DDT).....	14
2.4.3 Reliabilitas	15
2.5 PertumbuhanLalu Lintas (i%).....	18
2.6 UmurRencana.....	18
2.7 Reliabilitas.....	19
2.8 JumlahLajur.....	21
2.9 KoefisienDistribusiKenderaan (DD).....	22
2.9.1 FaktorRegional(FR).....	24

2.9.2	Koefisien Drainase	25
2.9.3	Indeks Permukaan (IP)	27
2.9.4	Indeks Permukaan Awal (IPO)	27
2.9.5	Indeks Permukaan Akhir (IPT)	28
2.10	Angka Ekuivalen Kendaraan (E)	29
2.11	Umur Rencana (UR)	32
2.12	International Roughness Index (IRI)	33
2.12.1	<i>Kategori Kendaraan</i>	34
2.12.2	<i>Penelitian Terdahulu</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		41
3.1.	Lokasi Penelitian	41
3.2.	Pengumpulan Data	42
3.3.	Prosedur Perhitungan	43
3.4.	Analisis Dan Interpretasi	43
3.5.	Diagram Alur Penelitian	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Data Lalulintas Harian Rata-rata	45
4.2.	Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan	49
4.3.	<i>Vehicle Damage Factor (VDF)</i>	50
4.4.	Equivalent Single Axle Load (ESAL)	52
4.4.1	<i>Equivalent Single Axle Load (ESAL) dengan Pertumbuhan Lalu lintas 5 %</i>	52
4.4.2	<i>Equivalent Single Axle Load (ESAL) dengan Pertumbuhan Lalu lintas 10 %</i>	52
4.4.3	<i>Equivalent Single Axle Load (ESAL) dengan Pertumbuhan Lalu lintas 15 %</i>	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1.	Kesimpulan	77
5.2.	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80

ABSTRAKS

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (UU No. 38 Tahun 2004). Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), Kerusakan jalan disebabkan oleh empat hal utama, yakni material konstruksi, lalu lintas, iklim dan air. Salah satu yang berpengaruh terhadap kerusakan jalan adalah kondisi lalu lintas, semakin banyak lalu lintas yang melintas semakin banyak beban yang melalui jalan tersebut. Jalan cemara banyak dilalui kendaraan berat maupun kendaraan ringan hal ini dapat menyebabkan kerusakan jalan salah satunya adalah berkurang kemampuan struktur perkerasan jalan dalam menjalankan fungsinya sebanding dengan bertambahnya umur perkerasan dan bertambahnya beban lalu lintas yang di pikul dari kondisi awal apalagi dengan adanya kendaraan dengan beban berlebih terhadap lapisan perkerasan. Hal ini menjadi alasan untuk menganalisis Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan (studi kasus jalan cemara medan). Pada analisis ini akan dilihat sejauh mana pengaruh dari kelebihan beban kendaraan terhadap umur perkerasan jalan dengan menggunakan metode Bina Marga. Angka ekivalen kendaraan dihitung dan (ESAL) dihitung dalam keadaan normal dan beban berlebih. Persenn umur perkerasan dihitung sehingga dapat ditarik kesimpulan seberapa pengaruh kelebihan muatan kendaraan terhadap umur perkerasan jalan. Dalam penelitian ini dapat dilihat dengan asumsi penambahan beban lalu lintas sebesar 10% dan dari hasil dapat disimpulkan bahwa terjadi pengurangan umur rencana dengan persentase 0% terjadi diantara tahun ke-9 dan tahun ke-10 dari umur rencana normal 10 tahun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kelebihan beban kendaraan terhadap perkerasan jalan sangat berpengaruh terhadap pengurangan umur perkerasan jalan.

Kata Kunci: Lalu lintas harian rata-rata, Nilai Esal, Metode Bina Marga

ABSTRACT

A road is a means of land transportation which includes all parts of the road, including complementary buildings and equipment intended for traffic, which are on the ground surface, above the ground surface, below the ground and/or water surface, as well as above the water surface, except for railways, roads lorries and cable roads (Law No. 38 of 2004). According to the Department of Public Works (2007), road damage is caused by four main things, namely construction materials, traffic, climate and water. One of the things that influences road damage is traffic conditions, the more traffic that passes, the more load there is on the road. Pine roads are heavily trafficked by heavy vehicles and light vehicles. This can cause road damage, one of which is reducing the structural capacity of the road pavement. In carrying out its function, it is proportional to the increase in the age of the pavement and the increase in the traffic load carried from the initial condition, especially in the presence of vehicles with excessive loads on the pavement layer. This is the reason for analyzing the Effect of Excessive Loading on the Design Life of Road Pavement (case study of Medan Pine Road). In this analysis we will see the extent of the influence of vehicle overloading on the life of road pavement using the Bina Marga method. The vehicle equivalent figure is calculated and (ESAL) is calculated under normal and overload conditions. The percent of pavement life is calculated so that conclusions can be drawn about the influence of vehicle overloading on the life of the road pavement. In this research, it can be seen with the assumption that the traffic load will increase by 10% and from the results it can be concluded that there is a reduction in the plan life with a percentage of 0% between the 9th and 10th year of the normal plan life of 10 years. So it can be concluded that the excess vehicle load on the road pavement has a significant effect on reducing the life of the road pavement.

Keywords: Vehicle load, Esal Value, Bina Marga Method

DAFTAR GAMBAR

Gambar1 SusunanKonstruksiPerkerasanLentur	7
Gambar2 Penyebaran BebanRoda	7
Gambar3 GrafikKorelasiCBR	26
Gambar4 SumbuStandard1800pon.....	32
Gambar5 LokasiPeneitian	41
Gambar6 BaganAlir Penelitian.....	45
Gambar7 GrafikNilaiKomulatifESALTanpaPertumbuhan	64
Gambar8 GrafikNilaiSelisih UmurRencanaPerkerasan5%.....	65
Gambar9 GrafikNilaiSelisihUmurRencana Perkerasan 10%.....	67
Gambar10 GrafikNilaiSelisihUmurRencanaPerkerasan15%.....	69



DAFTAR TABEL

Tabel1 Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi	10
Tabel2 Tingkat Reliabilitas Untuk Klasifikasi Jalan	16
Tabel3 Nilai Penyimpanan Normal Standard	18
Tabel4 Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Jalan	22
Tabel5 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	23
Tabel6 Faktor Distribusi Lajur	23
Tabel7 Koefisien Distribusi Kendaraan	24
Tabel8 Faktor Regional	27
Tabel9 Definisi Kualitas Drainase	27
Tabel10 Koefisien Drainase	28
Tabel11 Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (Ipo)	29
Tabel12 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (Ipt)	30
Tabel13 Angka Ekuivalen Beban Sumbu	33
Tabel14 Hubungan Antara Nilai Dengan Klasifikasi Kondisi Jalan	35
Tabel15 Kategori Jenis Kendaraan	37
Tabel16 LHRRuas Jalan Cemara	42
Tabel17 Data Kendaraan	46
Tabel18 Data Kendaraan Dengan Pertumbuhan Lalu Lintas 5%	48
Tabel19 Data Kendaraan Dengan Pertumbuhan Lalu Lintas 10%	49
Tabel20 Data Kendaraan Dengan Pertumbuhan Lalu Lintas 15%	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LatarBelakang

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (UU No. 38 Tahun 2004). Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya.

Perkerasan dan struktur perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau beberapa lapis perkerasan dari bahan-bahan yang diproses, dimana fungsinya untuk mendukung berat dari beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan. Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*overlay*). Beberapa hasil penelitian yang telah

dilakukan, penyebab utama kerusakan jalan adalah kualitas pelaksanaan, drainase dan dari beban kendaraan yang melebihi ketentuan (*overload*).

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), Kerusakan jalan disebabkan oleh empat hal utama, yakni material konstruksi, lalu lintas, iklim dan air. Salah satu yang berpengaruh terhadap kerusakan jalan adalah kondisi lalu lintas, semakin banyak lalu lintas yang melintas semakin banyak beban yang melalui jalan tersebut.

Kondisi jalan Cemara, Kecamatan percut sei tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera sudah mengalami kerusakan pada beberapa bagian badan jalan. Kerusakan pada badan jalan ini diakibatkan karena kendaraan yang melintas terutama jenis kendaraan yang memiliki box yang mengangkut muatan secara melebihi dari aturan yang sudah ditetapkan, sehingga terjadi kerusakan pada badan jalan ataupun kecacatan permukaan jalan. Hal ini membuat kenyamanan berlalu lintas di jalan cemara sangat lah berkurang dan dapat menyebabkan kecelakaan, Jalan cemara termasuk dalam jaringan jalan arteriprimer yang merupakan jalan perkotaan yang terletak pada kawasan permukiman, perdagangan dan perkantoran. Oleh karena itu penulis ingin melakukan analisa tentang Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan dengan ruas jalan yang ditinjau adalah ruas jalan Cemara dari SPBU H Anif - pintu masuk Cemara Asridan panjang jalan yang ditinjau +700 Meter, titik peninjauan di mulai dari SPBU H Anif sampai dengan Pintu Masuk Cemara Asri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di latar belakang makayangmenjadipermasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanapengaruhbebanberlebih(*overload*)terhadap pengurangan umur rencana perkerasan jalan?
2. Apa saja faktor yang mempengaruhi kerusakan perkerasan jalan terhadap umur rencana?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun yangmenjaditujuandaripenelitianiniadlahsebagai berikut:

1. MengetahuiPengaruhbebanberlebih(*Overload*)terhadapumur rencana perkerasan jalan.

Mengetahui faktor penyebab kerusakan perkerasan jalan terhadap umur rencana menggunakan metode Bina Marga (BM) 2013

1.4. Batasan Masalah

Padapenelitianiniagarlebihterarah,makapenulismembatasimasalah sebagai berikut ini:

1. Mengkaji beban berlebih (*overload*) terhadap pengurangan umur rencana perkerasan jalan.

Jenis konstruksi perkerasan yang akan ditinjau adalah konstruksi perkerasan lentur (*fleksible pavement*).

1.5. MamfaatPenelitian

Adapunmanfaatyang penulisharapkandaripenelitianiniadalah sebgai berikut:

1. Menambah pengetahuan dan pemahaman dibidang Teknik Sipil, khususnyatentang pengaruh kelebihan beban terhadap umur rencana.
2. Referensiuntukbahanacuandanpertimbanganpengambilankebijakan dalammendesig nmaupun pemeliharaan jalan raya



BAB II

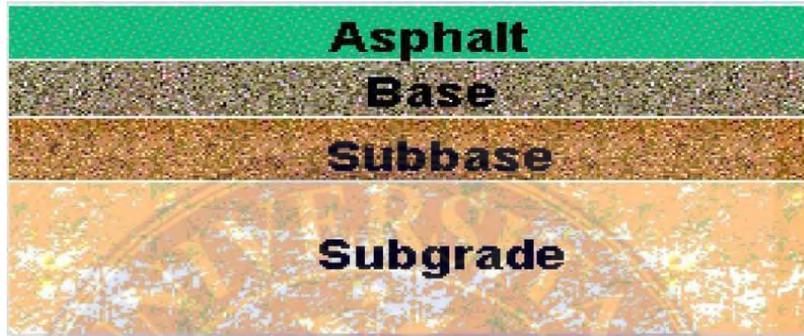
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

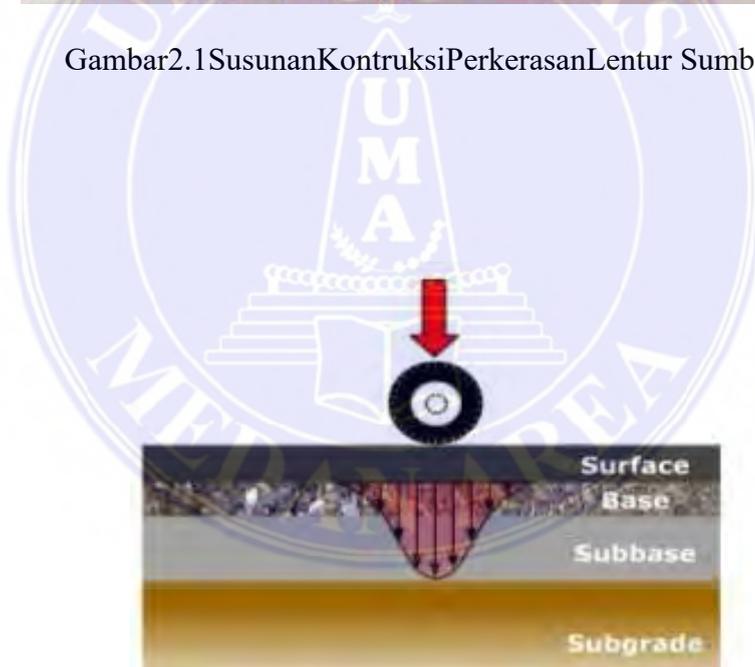
Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga merupakan lapisan yang berhubungan langsung dengan kendaraan. Lapisan ini yang berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya, oleh karena itu pada waktu penggunaannya diharapkan tidak mengalami kerusakan-kerusakan yang dapat menurunkan kualitas pelayanan lalu lintas. Untuk mendapatkan perkerasan yang memiliki daya dukung yang baik dan memenuhi faktor keawetan dan faktor ekonomis yang diharapkan maka perkerasan dibuat berlapis-lapis. Pada Gambar 2.1, Gambar 2.2 dan Gambar 2.3 diperlihatkan lapisan-lapisan perkerasan yang paling atas disebut lapisan permukaan yaitu kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan sehingga merupakan lapisan yang cepat rusak terutama akibat air. Dibawahnya terdapat lapisan pondasi, dan lapisan pondasi bawah, yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan. Selain itu juga, untuk menghasikan perkerasan dengan kualitas dan mutu yang direncanakan maka dibutuhkan pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengelolaan agregat, serta sifat bahan pengikat seperti aspal dan semen yang menjadi dasar untuk merancang campuran sesuai jenis perkerasan yang dibutuhkan. Perkerasan jalan lentur (hotmix) berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan ke lapisan dibawahnya. Didalam pelaksanaannya, perkerasan jalan lentur (hotmix) secara umum terdiri dari beberapa jenis lapisan

perkerasan yaitu:

1. Lapisan tanah dasar (subgrade)
2. Lapisan pondasi bawah (subbasecourse)
3. Lapisan pondasi atas (basecourse)
4. Lapisan permukaan/penutup (asphalt)



Gambar 2.1 Susunan Kontruksi Perkerasan Lentur Sumber:



Gambar 2.2 Penyebaran Beban Roda Hingga Lapisan Subrage Sumber:

Pada gambar 2.2 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan keperkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagirata (w).

Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (surface course) dan disebarkan hingga ketanah dasar (subgrade), dan menimbulkan gaya pada masing-masing lapisan sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya. Beban tersebut adalah :

1. Muatan atau berat kendaraan berupa gaya vertikal
2. Gaya gesekan akibat rem berupa gaya horizontal
3. Pukulan roda kendaraan berupa getaran-getaran

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka pengaruhnya semakin berkurang sehingga muatan yang diterima masing-masing lapisan berbeda. Menurut Yoder, E. J dan Witczak (1975), pada umumnya jenis konstruksi perkerasan jalan ada 2 jenis :

1. Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
2. Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Yaitu perkerasan yang menggunakan semen (portland cement) sebagai bahan pengikat.

Selain dari dua jenis perkerasan tersebut, di Indonesia sekarang dicoba dikembangkan jenis gabungan rigid-flexible pavement atau composite pavement, yaitu perpaduan antara perkerasan lentur dan kaku. Dalam tugas akhir ini, dibahas mengenai pengaruh kelebihan muatan terhadap pengurangan umur perkerasan jalan dengan memakai Metoda Analisa Komponen/Bina Marga'2002 dengan memakai konstruksi perkerasan lentur (flexible pavement).

2.2 Pengertian Beban Berlebih

Beban berlebih (Overloading) adalah suatu kondisi beban gandar (as) kendaraan melampaui batas beban maksimum yang diijinkan (Hikmat Iskandar, Jurnal Perencanaan Volume Lalu-lintas Untuk Angkutan Jalan, 2008). Beban berlebih (Overloading) adalah beban lalu-lintas rencana (jumlah lintasan operasional rencana) tercapai sebelum umur rencana perkerasan ,atau sering disebut dengan kerusakan dini (Hikmat Iskandar, Jurnal Perencanaan Volume Lalu-lintas Untuk Angkutan Jalan,2008).

Beban berlebih (Overloading) adalah jumlah berat muatan kendaraan angkutan penumpang, mobil barang, kendaraan khusus, kereta gandengan dan kereta tempelan yang diangkut melebihi dari jumlah yang di ijinan (JBI) atau muatan sumbu terberat (MST) melebihi kemampuan kelas jalan yang ditetapkan. Muatan lebih adalah muatan sumbu kendaraan yang melebihi dari ketentuan seperti yang tercantum pada peraturan yang berlaku (PP 43 Tahun 1993) (Kamus Istilah Bidang pekerjaan Umum 2008).

JBI (jumlah berat yang diijinkan) adalah berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang di ijinan berdasarkan ketentuan. Muatan sumbu terberat (MST) adalah jumlah tekanan maksimum roda-roda kendaraan pada sumbu yang menekan jalan.

2.3 Konsep Dasar Beban Berlebih (Overload)

Muatan sumbu terberat (MST) dipakai sebagai dasar pengendalian dan pengawasan muatan kendaraan di jalan yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundang-undangan.

Tabel 2.1. Kelas Jalan berdasarkan fungsi dan penggunaannya

Kelas Jalan	Fungsi jalan	Dimensi maksimum dan muatan sumbu terberat (MST)			
		Lebar (mm)	Panjang (mm)	MST (ton)	Tinggi (mm)
I	Arteri	2500	18000	>10	4200 dan tidak lebih dari 1,7 x lebar panjang
II		2500	18000	<10	
IIIA	Arteri atau Kolektor	2500	18000	<8	4200 dan tidak lebih dari 1,7 x lebar panjang
IIIB	Kolektor	2500	12000	<8	
IIIC	Lokal dan Lingkungan	2100	9000	<8	

Sumber: PP No.43/1993

Dari Tabel di atas dapat di jalan-jalan umum sebagai berikut:

1. Kendaraan kecil dengan panjang dan lebar maksimum 9000 x 2100 mm, dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) ≤ 8 ton, diizinkan menggunakan jalan pada semua kategori fungsi jalan yaitu jalan lingkungan, jalan lokal, jalan kolektor, dan jalan arteri.
2. Kendaraan sedang dengan panjang dan lebar maksimum 18000 x 2500 mm, serta MST ≤ 8 ton, diizinkan terbatas hanya beroperasi di jalan-jalan yang berfungsi kolektor dan arteri. Kendaraan Sedang dilarang memasuki jalan lokal dan jalan lingkungan.
3. Kendaraan besar dengan panjang dan lebar maksimum 18000 x 2500 mm, serta MST ≤ 10 ton, diizinkan terbatas beroperasi di jalan-jalan yang berfungsi arteri saja; dan

4. Kendaraan besar khusus dengan panjang dan lebar maksimum 18000x2500 mm, serta MST >10 ton, diizinkan sangatterbatas hanya beroperasi di jalan-jalan yang berfungsi arteri dan kelas I (satu) saja. Baik kendaraan besar maupun kendaraan besar khusus dilarang memasuki jalan lingkungan, jalan lokal, dan jalan kolektor.

Ketentuan tersebut menjadi dasar diwujudkan prasarana transportasi jalan yang aman. Jalan pun diwujudkan mengikuti penggunaannya, jalan arterial diwujudkan dalam ukuran geometrik dan kekuatan perkerasan yang sesuai dengan kategori kendaraan yang harus dipikulnya. Demikian juga jalan kolektor, lokal, dan lingkungan, dimensi jalannya dan kekuatan perkerasannya disesuaikan dengan penggunaannya.

Dengan demikian, dalam penggunaan jalan sehari-hari, pelanggaran terhadap ketentuan tersebut akan menimbulkan dampak inefisiensi berupa menurunnya kinerja pelayanan jalan. Misalnya, kendaraan yang melakukan perjalanan arterial, dengan MST >10 ton, jika memasuki jalan arterial dengan MST ≤ 10 ton, maka perlu menurunkan bebannya. Seandainya beban kendaraan tidak disesuaikan, maka perkerasan jalan akan mengalami Overloading sehingga akan cepak rusak.

Jalan yang rusak tidak dapat dilalui kendaraan dengan kecepatan yang diharapkan, karena permukaan perkerasan yang tidak rata. Jalan yang tidak rata cenderung menyebabkan perjalanan kendaraan yang tidak stabil dan membahayakan. Contoh lain, jika kendaraan besar arterial masuk ke jalan lokal yang berdimensi jalan lebih kecil dengan izin MST yang lebih rendah, maka perkerasan jalan akan rusak lebih awal dan dimensi kendaraan yang besar akan

menghalangi pergerakan kendaraan lain yang sedang beroperasi di jalan lokal.

Dengan demikian kinerja pelayanan jalan menjadi menurun, terjadi banyak konflik antar kendaraan dan perkerasan lebih cepat rusak.

Menurut pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan, Departemen Pekerjaan Umum (Pd. T-05-2005-B) ketentuan beban sumbu standar (standard axle load) kendaraan adalah sebagai berikut :

1. Single axle, single wheel = 5,4 ton
2. Single axle, dual wheel = 8,16 ton
3. Double axle, dual wheel = 13,76 ton
4. Triple axle, dual wheel = 18,45 ton

Sedangkan penentuan angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban gandar sumbu setiap kendaraan menurut pedoman perencanaan tebal perkerasan lentur, Bina Marga 2002 adalah berdasarkan lampiran D peraturan tersebut. Sedangkan untuk roda tunggal penentuan angka ekuivalen rumus yang digunakan adalah sebagai berikut : Angka ekuivalen roda tunggal = (beban gandar satu sumbu tunggal, kN / 53 kN)⁴

Semua beban kendaraan dengan gandar yang berbeda diekuivalenkan ke dalam beban standar gandar dengan menggunakan angka ekuivalen beban sumbu tersebut sehingga diperoleh beban kendaraan yang ada dalam sumbu standar (Equivalent Single Axle Load) 18 kip Esal.

Penambahan beban melebihi beban sumbu standar pada sumbu kendaraan akan mengakibatkan penambahan daya rusak yang cukup signifikan. Kerusakan terjadi lebih cepat karena konsentrasi beban pada setiap roda kendaraan sangat tinggi akibat jumlah aksel yang terbatas apalagi dengan adanya beban berlebih,

karena pada perencanaan perkerasan jalan masih mengacu kepada desain kendaraan untuk muatan normal. Mekanisme beban kendaraan dalam mempengaruhi perkerasan jalannya tergantung dari bentuk konfigurasi sumbu kendaraan dan luas bidang kontak ban dengan perkerasan jalan.

2.4 Parameter Perencanaan Perkerasan

2.4.1 Beban Lalu Lintas

Dengan mengetahui secara tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas, maka tebal lapisan perkerasan jalan dapat ditentukan dan umur rencana perkerasan tersebut akan sesuai dengan yang direncanakan. Beban berulang atau repetition load merupakan beban yang diterima struktur perkerasan dari roda-roda kendaraan yang melintasi jalan raya secara dinamis selama umur rencana. Besar beban yang diterima bergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan kendaraan serta kecepatan dari kendaraan itu sendiri. Hal ini akan memberi suatu nilai kerusakan pada perkerasan akibat muatan sumbu roda yang melintas setiap kali pada ruas jalan.

Berat kendaraan dibebankan ke perkerasan jalan melalui roda kendaraan yang terletak di ujung-ujung sumbu kendaraan. Masing-masing kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda-beda. Sumbu depan dapat merupakan sumbu tunggal roda, sedangkan sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal, ganda maupun triple. Berat kendaraan dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Fungsijalan

Kendaraan berat yang memakai jalan arteri umumnya memuat muatan yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

2. Keadaan medan

Jalan yang mendaki mengakibatkan truk tidak mungkin memuat beban yang lebih berat jika dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

3. Aktivitas ekonomi di daerah yang bersangkutan

Jenis dan beban yang diangkut oleh kendaraan berat sangat tergantung dari jenis kegiatan yang ada di daerah tersebut, truk di daerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya dengan di daerah perkebunan.

4. Perkembangan daerah

Beban yang diangkut kendaraan dapat berkembang sesuai dengan perkembangan daerah di sekitar lokasi jalan.

Dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas tidaklah sama antara yang satu dengan yang lain. Perbedaan ini mengharuskan suatu standar yang bisa mewakili untuk semua jenis kendaraan, sehingga semua beban yang diterima oleh struktur perkerasan jalan dapat disamakan ke dalam beban standar. Beban standar ini digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan.

Beban yang sering digunakan sebagai batasan maksimum yang diijinkan untuk suatu kendaraan adalah beban gandam maksimum. Beban standar ini diambil sebesar 18.000 pounds (8,16 ton) pada sump standar tunggal. Diambilnya angka ini karena daya pengrusak yang ditimbulkan beban gandar terhadap struktur perkerasan adalah bernilai satu

4.4.1 DayaDukungTanahDasar(DDT)

Daya tahan konstruksi perkerasan tak lepas dari sifat dari tanah dasar karena secara keseluruhan perkerasan jalan berada di atas tanah dasar. Tanahdasar yangbaik untuk konstruksi perkerasan jalan adalah tanah dasar yangberasal dari lokasi itu sendiri atau di dekatnya, yang telah dipadatkan sampai dengan tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terhadap perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat.

Sifat masing-masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadarair, kondisi lingkungan dan sebagainya. Tanah dengan tingkat kepadatan yang tinggi mengalami perubahan volume yang kecil jika terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanahyang sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah.

Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division Of Highways* pada tahun 1928. Orangyang banyak mempopulerkan metode ini adalah O.J.Porter. HargaCBR itu sendiri dinyatakan dalam persen. Harga CBR tanah dasar yaitu nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100% dalam memikul beban lalu lintas. Terdapat beberapa parameter penunjuk mutu daya dukung tanah dasar, dan CBR merupakan parameter penunjuk daya dukung tanah dasar yang paling umum digunakan di Indonesia. Harga CBR dapat dinyatakan atas harga CBR Laboratorium dan harga CBR Lapangan. Hubungan antaradayadukungtanah(DDT)denganCBRdapat menggunakan grafik korelasi pada gambar 2.4 atau dapat menggunakan rumus:

$$DDT=4,3 \log CBR + 1,7 \tag{2.1}$$

$$DDT=3.71 \log CBR + 1.35 \tag{2.2}$$

Pada pedoman ini digunakan Modulus Resilien (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan. Korelasi CBR dengan *Modulus Resilient* (MR) adalah sebagai berikut :

$$M_R(\text{psi})=1500 \times CBR_{\text{ratau}}$$

$$M_R(\text{MPa}) = 10 \times CBR$$

2.4.3 Reliabilitas

Reliabilitas adalah kemungkinan (*probability*) jenis kerusakan tertentu atau kombinasi jenis kerusakan pada struktur perkerasan akan tetap lebih rendah dalam rentang yang diijinkan dalam umur rencana. Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian (*degree of certainty*) ke dalam proses perencanaan untuk menjamin bermacam-macam alternative perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (umur rencana).

Tabel 2.3 memperlihatkan rekomendasi tingkat reliabilitas untuk bermacam-macam klasifikasi jalan. Perlu dicatat bahwa tingkat reliabilitas yang lebih tinggi menunjukkan jalan yang melayani lalu lintas paling banyak, sedangkan tingkat yang paling rendah 50% menunjukkan jalan lokal. Tabel 2.4 menunjukkan rekomendasi tingkat reliabilitas untuk berbagai macam klasifikasi jalan.

Tabel 2.4: Rekomendasi tingkat reliabilitas untuk bermacam-macam klasifikasi jalan (Pt T-01-2002-B).

Klasifikasi Jalan	Rekomendasi tingkat reliabilitas	
	Perkotaan	
Beban hambatan	85-99,9	
Arteri	80-99	

Kolektor	90-95	75-95
Lokal	50-80	50-80



Reliabilitas kinerja perencanaan dikontrol dengan faktor reliabilitas (FR) yang dikalikan dengan perkiraan lalu lintas (W18) selama umur rencana untuk memperoleh prediksi kinerja (W18). Untuk tingkat reliabilitas (R) yang diberikan, *reliability factor* merupakan fungsi dari deviasi standar keseluruhan (*overall standard deviation*) yang memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu lintas dan perkiraan kinerja untuk W18 yang diberikan. Dalam persamaan desain perkerasan lentur, *level of reliability* (R) diakomodasi dengan parameter penyimpangan normal standar (*standard normal deviate*, ZR). Tabel 2.5. memperlihatkan nilai ZR untuk *level of serviceability* tertentu. Penerapan konsep reliability harus memperhatikan langkah-langkah berikut ini:

1. Definisikan klasifikasi fungsional jalan dan tentukan apakah merupakan jalan perkotaan atau jalan antar kota
2. Pilih tingkat reliabilitas dari rentang yang diberikan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.5: Nilai penyimpangan normal standar (*standar normal deviate*) untuk tingkat reabilitas tertentu (Pt T-01-2002-B).

Reabilitas R (%)	Standar normal deviate (ZR)
50	0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555

ReabilitasR(%)	Standarnormal deviate (ZR)
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.09
99.9	-3.75

2.5 PertumbuhanLaluLintas(i%)

Pertumbuhan lalu lintas adalah pertambahan atau perkembangan lalu lintas dari tahun ke tahun selama umur rencana. Faktor yang mempengaruhi besarnya pertumbuhan lalu lintas adalah :

- 1) Perkembangandaerahtersebut.
- 2) Bertambahnyakesjahteraanmasyarakatdidaerahtersebut
- 3) Naiknyakeinginanuntukmemilikikenderaanpribadi.

Faktorpertumbuhanlalulintas dinyatakandalampersen/tahun(%/thn).

2.6 UmurRencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru. Faktor umur rencanamerupakan variabel dalam umur rencana dan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dihitung dengan Universitas Sumatera Utara menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{(1+r)^i - 1}{r} \quad (2.3)$$

Dimana:

N = Faktor pertumbuhan lalu-lintas yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu-lintas. Faktor ini merupakan faktor pengali yang diperoleh dari penjumlahan harga rata-rata setiap tahun.

r = umur rencana.

i = faktor pertumbuhan lalu-lintas.

2.7 Reliabilitas

Reliabilitas adalah kemungkinan (Probability) jenis kerusakan tertentu atau kombinasi jenis kerusakan pada struktur perkerasan akan tetap lebih rendah dalam rentang yang diijinkan dalam umur rencana. Konsep reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian (Degree of Certainty) ke dalam proses perencanaan untuk menjamin bermacam-macam alternative perencanaan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan (umur rencana). Faktor perencanaan reliabilitas memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu lintas dan karenanya memberikan tingkat reliabilitas (R) dimana seksi perkerasan akan bertahan selama selang waktu yang direncanakan. Pada umumnya, dengan meningkatnya volume lalu-lintas dan kesukaran untuk mengalihkan lalu-lintas, resiko tidak memperlihatkan kinerja yang diharapkan harus ditekan. Hal ini dapat diatasi dengan memilih tingkat reliabilitas yang lebih tinggi. Pada tabel memperlihatkan rekomendasi tingkat reliabilitas untuk bermacam-macam klasifikasi jalan. Perlu dicatat bahwa tingkat reliabilitas yang

lebih tinggi menunjukkan jalannya melayani lalu-lintas paling banyak, sedangkan tingkat yang paling rendah, 50 % menunjukkan jalan lokal.

Tabel 2.3. Rekomendasi tingkat reliabilitas jalan.

Sumber: Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dep. PU (PtT-01-2002- B)

Klasifikasi jalan	Rekomendasi tingkat reliabilitas	
	Perkotaan	Antarkota
Beban hambatan	85 - 99,9	80 - 99,9
Arteri	80 - 99	75 - 95
Kolektor	80 - 95	75 - 95
Lokal	50 - 80	50 - 80

Reliabilitas kinerja perencanaan dikontrol dengan faktor reliabilitas (FR) yang dikalikan dengan perkiraan lalu-lintas (W18) selama umur rencana untuk memperoleh prediksi kinerja (W18). Untuk tingkat reliabilitas (R) yang diberikan, reliability factor merupakan fungsi dari deviasi standar keseluruhan (Overall Standard Deviation, So) yang memperhitungkan kemungkinan variasi perkiraan lalu-lintas dan perkiraan kinerja untuk W18 yang diberikan. Dalam persamaan desain perkerasan lentur, level of reliability (R) diakomodasi dengan parameter penyimpangan normal standar (standard normal deviate, ZR). Tabel 2.3 memperlihatkan nilai ZR untuk level of serviceability tertentu. Penerapan konsep reliability harus memperhatikan langkah-langkah berikut ini:

1. Definisikan klasifikasi fungsional jalan dan tentukan apakah merupakan jalan perkotaan atau jalan antar kota

2. Pilih tingkat reliabilitas dari rentang yang diberikan pada Tabel 2.4.
3. Deviasi Standar (S_o) harus dipilih yang mewakili kondisi setempat. Rentang nilai S_o adalah 0,40 – 0,50.

2.8 Jumlah Lajur

Lajur rencana merupakan salah satu lalulintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalulintas terbesar (lajur dengan volume tertinggi). Umumnya lajur rencana adalah salah satu lajur dari jalan raya dua lajur atau tepi luar dari jalan raya yang berlajur banyak. Persentase kendaraan pada lajur rencana dapat juga diperoleh dengan melakukan survey volume lalulintas. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka jumlah lajur ditentukan dari lebar perkerasan.

Tabel 2.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Sumber: Pedoman Tebal Perkerasan Lentur DepPU (PtT-01-2005-B)

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

Tabel 2.5 Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Sumber: Pedoman Tebal Perkerasan Lentur DepPU (PtT-01-2002-B)

Jumlah lajur perarah	%bebangandarstandar dalam lajurrencana
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

2.9 Koefisien Distribusi Kendaraan (DD)

Koefisien distribusi kendaraan (DD) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut tabel 2.5

Tabel 2.6. Koefisien Distribusi Kendaraan (DD)

Sumber: Pedoman Tebal Perkerasan Lentur Dep PU (PtT-01-2005-B)

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

Keterangan:

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

6. Berat total \geq 5 ton, misalnya bus, truk, traktor, semi trailer, trailer

Tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik

serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terhadap perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat.

Sifat masing-masing jenis tanah tergantung dari tekstur, kepadatan, kadar air, kondisi lingkungan dan sebagainya. Tanah dengan tingkat kepadatan yang tinggi mengalami perubahan volume yang kecil jika terjadi perubahan kadar air dan mempunyai daya dukung yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah yang sejenis yang tingkat kepadatannya lebih rendah.

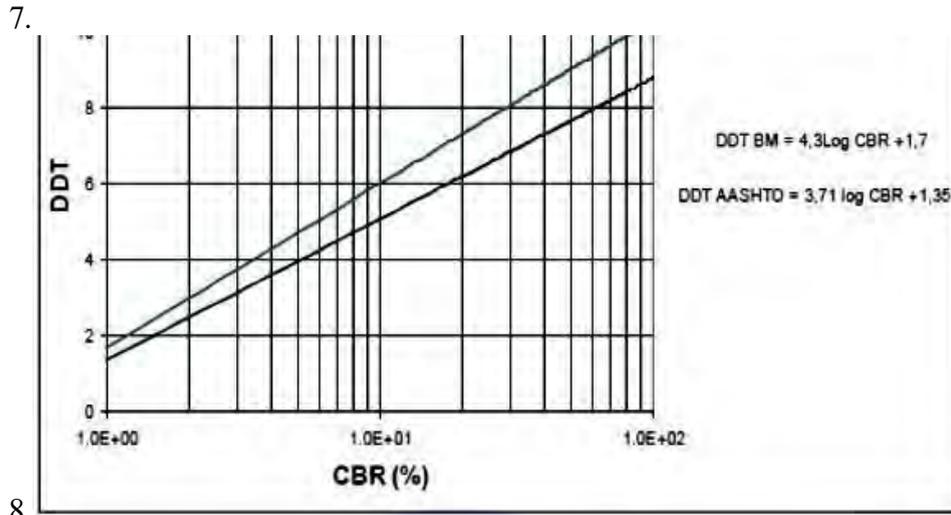
Daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR pertama kali diperkenalkan oleh *California Division Of Highways* pada tahun 1928. Orang yang banyak mempopulerkan metode ini adalah O. J. Porter. Harga CBR itu sendiri dinyatakan dalam persen. Harga CBR tanah dasar yaitu nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100% dalam memikul beban lalu lintas. Terdapat beberapa parameter penunjuk mutu daya dukung tanah dasar, dan CBR merupakan parameter penunjuk daya dukung tanah dasar yang paling umum digunakan di Indonesia. Harga CBR dapat dinyatakan atas harga *CBR Laboratory* dan harga *CBR Lapangan*.

Hubungan antar daya dukung tanah (DDT) dengan CBR dapat menggunakan grafik korelasi pada Gambar 2.4 atau dapat menggunakan rumus: Bina Marga

$$DDT = 4,3 \log CBR + 1,7 \text{ AASHTO}$$

$$DDT = 3,71 \log CBR + 1,35$$

Pada pedoman ini digunakan *Modulus Resilien* (MR) sebagai parameter tanah dasar yang digunakan dalam perencanaan. Korelasi CBR dengan Modulus Resilient (MR) pada Gambar 2.5 adalah sebagai berikut : $MR \text{ (psi)} = 1500 \times CBR$ atau $MR \text{ (MPa)} = 10 \times CBR$



9.

10. Gambar 2.5: Grafik korelasi CBR dan DDT (AASHTO, 1993).

2.9.1 Faktor Regional (FR)

Faktor regional berguna untuk memperhatikan kondisi jalan yang berbeda antara jalan yang satu dengan jalan yang lain. Faktor Regional mencakup permeabilitas tanah, kondisi drainase yang ada, kondisi persimpangan yang ramai, pertimbangan teknis dari perencanaan seperti ketinggian muka air tanah, perbedaan kecepatan akibat adanya hambatan-hambatan tertentu, bentuk alinemen (keadaan medan) serta persentase kendaraan dengan berat ≥ 13 ton, dan kendaraan yang berhenti, sedangkan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun.

Kondisi lingkungan setempat sangat mempengaruhi lapisan perkerasan jalan dan tanah dasar antara lain :

1. Berpengaruh terhadap sifat teknis konstruksi perkerasan dan sifat komponen material lapisan perkerasan.
2. Pelapukan bahan material
3. Mempengaruhi penurunan tingkat kenyamanan dari perkerasan jalan. Pengaruh perubahan musim, perbedaan temperatur kerusakan-kerusakan akibat lelehnya bahan, sifat material yang digunakan dapat juga mempengaruhi umur pelayanan jalan seperti yang dijelaskan pada T

Tabel 2.3: Faktor regional (FR) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002).

	Kelandaian I ($< 6\%$)		Kelandaian II ($< 6-10\%$)		Kelandaian III ($> 10\%$)
	%Kendaraan Berat		%Kendaraan Berat		%Kendaraan Berat
	$\leq 30\%$	$> 30\%$	$\leq 30\%$	$> 30\%$	$\leq 30\%$
Iklm I < 900 mm/Tahun	0.5	1,0-1,5	1	1,5-2,0	1.5
Iklm II > 900 mm/Tahun	1.5	2,0-2,5	2	2,5-3,0	2.5

Catatan : Pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, perhentian atau tikungan tajam (jari-jari $\leq 30m$) Fr ditambah dengan 0,5 pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0

2.9.2 Koefisien Drainase

Tabel 2.8 memperlihatkan definisi umum mengenai kualitas drainase. Tabel

2.7. Definisi kualitas drainase

Kualitas drainase	Air hilang dalam
Baik sekali	2 jam
Baik	1 hari
Sedang	1 minggu
Jelek	1 bulan
Jelek sekali	Air tidak akan mengalir

Sumber: AASHTO'93 Hal III-22

Faktor untuk memodifikasi koefisien kekuatan relatif ini adalah koefisien drainase (m) dan disertakan ke dalam persamaan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) bersama-sama dengan koefisien kekuatan relative (a) dan ketebalan (D). Tabel 2.9 memperlihatkan nilai koefisien drainase (m) yang merupakan fungsi dari kualitas drainase dan persen waktu selama setahun struktur perkerasan akan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh.

Tabel 2.8. Koefisien drainase (m) untuk memodifikasi koefisien kekuatan relative material untreated base dan subbase pada perkerasan lentur.

Sumber: AASHTO'93

Kualitas drainase	Persen waktu struktur perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	<1 %	1 – 5 %	5 – 25 %	>25 %
Baik sekali	1,40 – 1,35	1,35 – 1,30	1,30 – 1,20	1,2
Baik	1,35 – 1,25	1,25 – 1,15	1,15 – 1,00	1
Sedang	1,25 – 1,15	1,15 – 1,05	1,00 – 0,80	0,8

	1,15			
Jelek	1,15 –	1,05 – 0,80	0,80 – 0,60	0,6
	1,05			
Jelek sekali	1,05 –	0,08 – 0,75	0,60 – 0,40	0,4
	0,95			

2.9.3 Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan adalah suatu angka yang dipergunakan untuk menyatakan nilai daripada kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang berkaitan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Dalam menentukan indeks permukaan awal rencana

2.9.4 Indeks Permukaan Awal (IPo)

(IPo) perlu diperhatikan jenis permukaan jalan (kerataan/kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana. Adapun beberapa nilai (IPo) beserta artinya adalah seperti tersebut di bawah ini :

- Ipt=1,0: adalah menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.
- Ip =1,5 : adalah tingkat pelayanan teendah yang masih mungkin (jalan tidak putus).
- Ipt=2,0 : adalah tingkat pelayanan jalan terendah jalan yang masih mantap.
- Ipt=2,5: adalah menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik. Tabel

2.9. Indeks Permukaan awal Umur Rencana (IPo)

Jenis lapis perkerasan	IPo	Roughness mm/km
Laston	≥ 4	≤ 1000
	3,9-3,5	>1000

Lasbutag	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	>2000
HRA	3,9-3,5	≤ 2000
	3,4-3,0	>2000
Burda	3,9-3,5	<2000
Burtu	3,4-3,0	<2000
Lapen	3,4-3,0	≤ 3000
	2,9-2,5	>3000
Latsbum	2,9-2,5	
Buras	2,9-2,5	
Latasir	2,9-2,5	
Jalantanah	$\leq 2,4$	
Jalankerikil	$\leq 2,4$	

Sumber: Direktorat Jenderal BinaMarga, (2002)

2.9.5 Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Dalam menentukan indeks permukaan akhir umur rencana perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER), berdasarkan Tabel 2.12.

Tabel 2.12: Indeks permukaan akhir pada akhir umur rencana (IPt) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002).

LER=Lintas Ekivalen Rencana	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
<10	1,0 - 1,5	1.5	1,5 - 2,0	
10 -100	1.5	1,5 - 2,0	2	
100 -1000	1,5 - 2,0	2	2,0 - 2,5	
>1000		2,0 - 2,5	2.5	2.5

2.10 AngkaEkivalenKendaraan(E)

Angka ekivalen adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satukali.Setiapjeniskendaraanakanmempunyai

angkaekivalen($VDF=vehicledamage\ factor$) yang berbeda yang merupakan jumlah angka ekivalen Angka ekivalenadalah angka yangmenunjukkanjumlah lintasandarisumbutunggal dari sumbu depan dan sumbu belakang. Beban masing-masing sumbu dipengaruhi oleh letak titik berat kendaraan dan bervariasi sesuai dengan muatan dari kendaraan tersebut.

bebansumbusetiapkendaraandenganrumus.

a. AngkaEkivalen Tunggal

$$E = 1 \left(\frac{L}{8160} \right)^4 \quad (2.3)$$

b. AngkaEkivalenSumbuGanda

$$E = 0.086 \left(\frac{L^4}{8160} \right) \quad (2.4)$$

c. AngkaEkivalenSumbuTriple

$$E = 0.031 \left(\frac{L^4}{8160} \right) \quad (2.5)$$

Keterangan:

E: AngkaEkivalenSumbuKendaraan L:

Beban Sumbu Kendaraan (kg)

K: 1 Untuk SumbuTunggal

0.086 Untuk Sumbutandem 0,031

Untuk Sumbu Triple

Faktor daya rusak (VDF = vehicle damage factor) menggambarkan seberapa besar pengaruh suatu kendaraan terhadap perkerasan apabila melintas di atas lapisan perkerasan tersebut. Kerusakan akan terjadi lebih cepat dengan adanya beban berlebih karena faktor daya pengrusak sangat dipengaruhi jumlah beban pada masing-masing sumbu. Pada dasarnya konstruksi perkerasan jalan direncanakan dengan mengasumsikan jalan akan mengalami sejumlah repetisi (CESA = Cumulatif Equivalent Single Axle Load) beban kendaraan dalam satuan standar axle load (SAL) sebesar 18.000 lbs atau 8,16 ton untuk as tunggal roda ganda. CESA adalah cumulatife equivalent standart axles, yaitu total VDF kendaraan-kendaraan yangdiperkirakan melintasi ruas jalan tersebut selama umur rencana, dalam satuan lintasan as kendaraan dengan beban standar 18 kips (8,16 ton). Dengan mengetahui hal ini maka kelebihan muatan pada kendaraan (overloading) sangat berpengaruh terhadap pengurangan umur rencana jalan.



Gambar 2.5 Sumbu standar 18.000

pon/ 8,16 ton

(Sumber: Sukirman, 1999)

Tekanan roda ban lebih kurang 0,55

Mpa = 5,5 kg/cm². Jari-jari bidang kontak 110 mm atau 11 cm. Jarak

antara masing-masing sumbu roda ganda = 33 cm

Tabel 2.8 Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

BebanSumbu		AngkaEkivalen	
Kg	Lb	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0,002	0
2000	4409	0,0036	0,0003
3000	6614	0,0183	0,0016
4000	8818	0,0577	0,0050
5000	11023	0,1410	0,0121
6000	13228	0,2923	0,0251
7000	15432	0,5415	0,0466
8000	17637	0,9238	0,0795
8160	18000	1,0000	0,086
9000	19841	1,4798	0,1273
10000	22046	2,2555	0,1940
11000	24251	3,3022	0,2840
12000	26455	4,6770	0,4022
13000	28660	6,4419	0,5540
14000	30864	8,6647	0,7452
15000	33069	11,4184	0,9820
16000	35276	14,7815	1,2712

Sumber:PetunjukPerencanaanTebalPerkerasanLenturJalanRayadengan Analisa
Komponen, Dep. PU (1987)

2.11 Umur Rencana (UR)

Umur rencana jalan adalah waktu yang ditentukan dari jalan mulai dibuka (mulai digunakan) sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*overlay*). Dalam perencanaan jalan umumnya UR yang digunakan adalah 10 tahun. Umur Rencana (UR) yang akan digunakan dalam *traffic design* disesuaikan dengan jenis atau fungsi jalan. Untuk menghitung kumulatif lalu lintas selama umur rencana dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad (2.6)$$

Dimana:

W_{18} = Traffic design pada jalur lalu-lintas, *Equivalent Single Axle Load*.

LHR_j = Jumlah lalu-lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j .

VDF_j = Damage factor untuk jenis kendaraan j .

Dalam Keputusan Direktur Jenderal (KEPDIRJEN) Bina Marga (2012) menjelaskan bahwa faktor pertumbuhan lalu lintas didasarkan pada data-data pertumbuhan historis atau formularitas korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang valid, bila tidak ada maka dapat menggunakan perkiraan faktor pertumbuhan lalu lintas sebagai berikut :

1. Jalan arteri dan perkotaan dengan pertumbuhan 5% untuk tahun 2011-2020 dan 4% untuk tahun 2021-2030,

2. Jalanrural dengan pertumbuhan 3,5% untuk tahun 2011-2020 dan 2,5% untuk tahun 2021-2030.

Sedangkan Sukirman (1999) menerangkan bahwa faktor pertumbuhan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang memakai jalan dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh perkembangan daerah, bertambahnya kesejahteraan masyarakat, dan naiknya kemampuan membeli kendaraan. Faktor pertumbuhan lalu lintas dinyatakan dalam persen/tahun (%/thn).

2.12 International Roughness Index (IRI)

IRI (International Roughness Index) adalah index yang menunjukkan besaran kekasaran permukaan jalan. Survey IRI ini dimaksud untuk mendapatkan data mengenai kondisi lapisan permukaan jalan. Survey ini dapat dilaksanakan secara visual atau dengan menggunakan alat NAASRA (*National Association of Australian State Road Authorities*). Pengelompokan klasifikasi kondisi jalan berdasarkan nilai IRI disajikan dalam Tabel 2.9 berikut ini :

Tabel 2.9 Hubungan Antara Nilai dengan Klasifikasi Kondisi Jalan

Nilai IRI	Kondisi
<4	Baik
4 – 8	Sedang
8-12	Rusak Ringan
>12	Rusak Berat

Gambar (BinaMarga)

2.12.1 Kategori Kendaraan

Survey volume lalu-lintas yang dipakai acuan dewasa ini oleh Direktorat Jenderal Bina Marga mengkategorikan 11 kendaraan termasuk kendaraan tidak bermotor (*non motorised*). Sebelumnya, survai pencacahan lalu lintas dengan cara manual perhitungan lalu-lintas tersebut

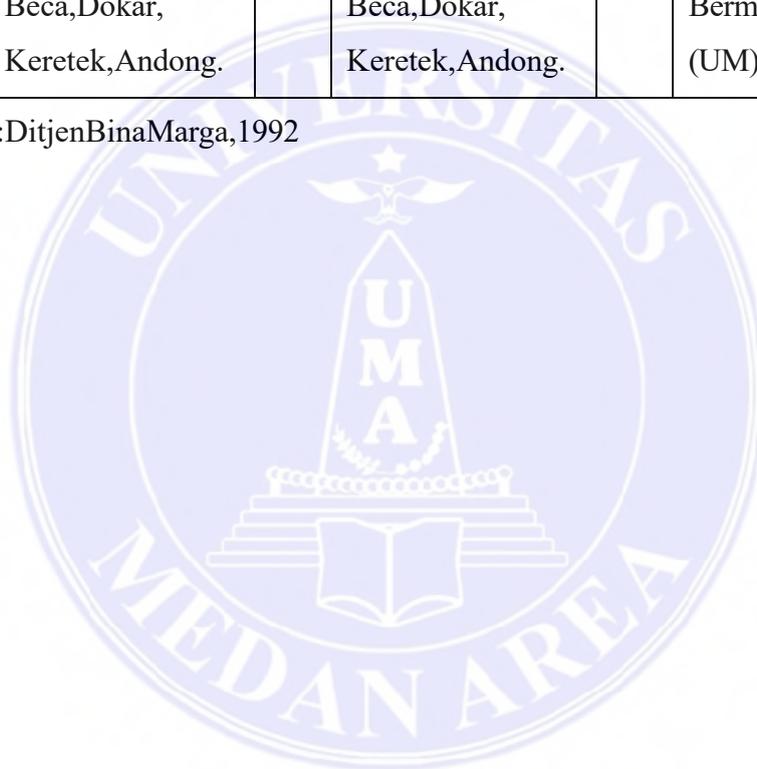
mengkategorikan menjadi 8 kelas (Ditjen Bina Marga Pd-T-19-2004). Tabel 2.8 membedakan beberapa kategori kendaraan tersebut. Untuk perencanaan perkerasan jalan digunakan 11 klasifikasi kendaraan. Untuk perencanaan geometrik, digunakan hanya 5 kelas kendaraan (MKJI,1997).

Tabel 2.10 Kategori Jenis Kendaraan Berdasarkan 3 Referensi

IRMS, BM		BM1992		MKJI1997	
1	Sepeda motor, skuter, kendaraan roda tiga	1	Sepedamotor, skuter, sepeda kumbang dan roda tiga	1	Sepeda motor (MC), kendaraan bermotor roda 2 dan 3
2	Sedan, jeep, station wagon	2	Sedan, jeep, station wagon	2	Kendaraan Ringan (LV): Mobil penumpang, oplet, mikrobus, pickup, bis kecil, truk kecil
3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi, dan mini bus	3	opelet, pikup opelet, suburban, kombi, dan mini bus		
4	Pikup, mikro truk, dan Mobil Hantaran	4	Pikup, Mikro Truk, dan Mobil Hantaran		
5a	Bus Kecil	5	Bus	3	
5b	Bus Besar				Kendaraan Berat (LHV): Bis, Truk 2as

6	Truk2 as	6	Truk2 sumbu		
7a	Truk3 as	7	Truk3sumbu ataulebihdan Gandengan	4	HGV:Truk3as, dan truk kombinasi(Truk Gandengan dan TrukTempelan).
7b	TrukGandengan				
7c	TrukTempelan (Semitrailer)				
8	Kendaraan tidak bermotor:Sepeda, Beca,Dokar, Keretek,Andong.	8	Kendaraan tidak bermotor:Sepeda, Beca,Dokar, Keretek,Andong.		Kendaraan Tidak Bermotor (UM)

Sumber:DitjenBinaMarga,1992

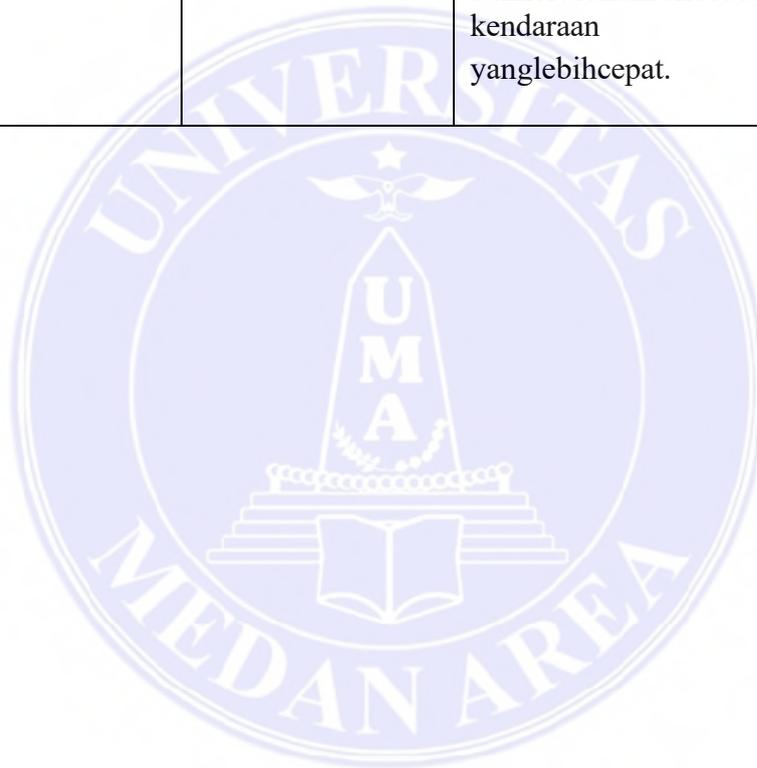


2.12.2 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini dicantumkan juga beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki keterkaitan dan berhubungan dengan penelitian ini diantaranya adalah:

No.	Nama	Judul	Hasil
1.	Putri Angelia Safitra, Theo K Sendow, Sisca V Pandey (2019)	Analisa pengaruh beban berlebih terhadap umur rencanajalan (ruas jalan Manado – Bitung)	kualitas prasarana transportasi dalam suatu wilayah ditentukan oleh tingkat pelayanan jalan yang dilewati oleh setiap kendaraan, baik itu kendaraan dengan muatan normal maupun kendaraan dengan muatan berlebih (<i>overloading</i>) dari kelas jalan yang sudah ditetapkan. Ruas jalan Manado – Bitung merupakan salah satu akses ke daerah kawasan industri, dimana ruas jalan ini banyak dilalui oleh kendaraan berat dengan muatan normal maupun muatan berlebih yang melanggar batas ketentuan yang diijinkan. Hal ini menyebabkan terjadinya kerusakan pada badan jalan sebelum umur teknis perencanaan terpenuhi dalam waktu yang

			<p>relatif</p> <p>singkat atau terjadinya kerusakan dini</p> <p>pada badan jalan. Dampak lain</p> <p>disebabkan oleh kendaraan bermuatan</p> <p>berlebih adalah kurangnya tingkat</p> <p>keselamatan berkendara, kemacetan,</p> <p>dan kerusakan sukucadang kendaraan yang lebih cepat.</p>
--	--	--	---



<p>2.</p>	<p>Bangun Dwindra Ramadhani (2019)</p>	<p>Pengaruh beban berlebih terhadap umurrencanajalan (Ruas Jalan SimpangPematang Mesuji Lampung</p>	<p>Salahsatu jalankolektordi provinsi Lampung, yang merupakan kegiatanperekonomian.Ruas jalan ini banyak dilintasi oleh kendaraan berat denganmuatanberlebih (<i>overload</i>) dariindustri kelapasawit dan dan perkebunanlain diwilayah Mesuji. Oleh sebab itu menimbulkan pembebananyang secara langsung mempengaruhi umurrencana jalan. Dari data yang digunakan dalam menghitung <i>damage factor</i> dari setiap jenis kendaraan yang melintas. Maka dapat diketahuitebal perkerasandari perhitungan muatan normal muatanberlebih (<i>overload</i>), dan juga dapat mengetahui umurrencana jalan. Dari hasil analisa didapat perkerasan ruas jalan Simpang Pematang–Mesuji provinsi Lampung yang seharusnya 7 tahun pada awal perencanaan, menjadi lebih singkat yaitu 2 tahun (30%) bila</p>
-----------	--	---	--

			<p>dilalui oleh kendaraan dengan muatan berlebih (<i>overload</i>). Dengan lebih singkatnya umur perkerasan jalan tersebut, maka diperlukan penambahan perkerasan jalan (<i>overlay</i>) dengan tebal 7 cm.</p>
3.	Leo Sentosa,	Analisa dampak	salah satu jalan negara, jalan Lintas
	Asri Awal Roza (2012)	<p>beban <i>overloading</i> kendaraan pada struktur <i>rigid pavement</i> terhadap umur rencana perkerasan (ruas jalan Lago-Sorek km 77 – 78)</p>	<p>Timur Sumatera memiliki peranan penting dalam pengembangan perekonomian nasional. Terutama pada ruas Lago – Sorek, ada beberapa daerah industri seperti pabrik pulp dan kertas, serta minyak sawit mentah (CPO). Masalah yang berulang kali terjadi adalah kerusakan jalan dan pengurangan umur layan perkerasan jalan, hal ini sering disebabkan oleh kelebihan beban kendaraan. Evaluasi perkerasan yang dilakukan pada ruas jalan Lago-Sorek dikm 77-78.</p> <p>Untuk mengevaluasi struktur</p>

			<p>perkerasankakudigunakan metode AASTHO 1993. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumbu beban kendaraanlebihdari17,98% melebihi beban gandar maksimum. dihitung dengan kondisi overload maka terjadipenurunanumur layan sebesar8tahundari20tahun umur rencana.Jikadihitung menggunakan persamaan kehidupan sisa AASTHO 1993 penurunan dalam kehidupanpelayananusia 25,94%. Jika dihitung menggunakan persamaan <i>Remaining life</i> AASTHO1993,terjadi pengurangan umurlayansebesar25,94%.</p>
--	--	--	---

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi untuk penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini beradadi Jalan Cemara, Medan Sumatera Utara di ruas jalan cemara,mulai dari Spbu H.Anif –Pintu masuk cemara Asri,kurang lebih dengan panjang 700 Meter kondisi pada ruas jalan ini mengalami kerusakan,seperti retakan halus,berlobang (cacat permukaan).



Gambar3.LokasiPenelitian.(DataPenelitian)

Judulpenelitianyangmenjaditopikpembahasanadalah

PENGARUH BEBAN BERLEBIH (*OVERLOAD*) TERHADAP
PENGURANGANUMURRENCANAPERKERASANJALANPADA
RUASJALANCEMARA(StudiLiteratur).

Padapenelitianiniakandilihatbesarnyapengaruhbebanberlebih(*overload*)
terhadappenguranganumurrencanaperkerasanjalan.

3.2. Pengumpulan Data

Adapun data yang penulis gunakan dalam penulisan tugas akhir ini, diantaranya:

1. Data primer, berupa data yang diperoleh secara langsung dari survey visual yang dilakukan pada lokasi penelitian untuk mendapatkan data inventarisasi jalan seperti kondisi jalan, jenis kendaraan-kendaraan bermuatan berat yang melewati ruas jalan, serta pengambilan dokumentasi.
2. Data sekunder, diperoleh melalui media perantara atau data yang didapat secara tidak langsung. Adapun data sekunder yang diperoleh dari Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Sumatera Utara (Satker P2JN) berupa data Lalu Lintas Harian (LHR) tahun 2022. Berikut data yang LHR untuk ruas jalan Cemara.

Tabel 3.1 LHR ruas jalan Cemara

No.	Jenis Kendaraan	Golongan kendaraan	LHR Kendaraan
1	Sepeda Motor, Roda 3	1	225297
2	Sedan, Jeep, Taxi	2	61646
3	Angkutan Umum, Mikrolet	3	12075
4	Pick-Up, Mobil Box	4	17099
5	Bus Kecil	5a	2804
6	Bus Besar	5b	2275
7	Truk 2 as (blkg 2 ban)	6a	9594
8	Truk 2 as (blkg 4 ban)	6b	8971
9	Truk 3 as	7a	5465

10	Truk4 as	7b	873
11	Truk \geq 5as(Trailer)	7c	655
12	TdkBermotor	8	314
Jumlah			347068

Sumber:SatkerP2JN

3.3. ProsedurPerhitungan

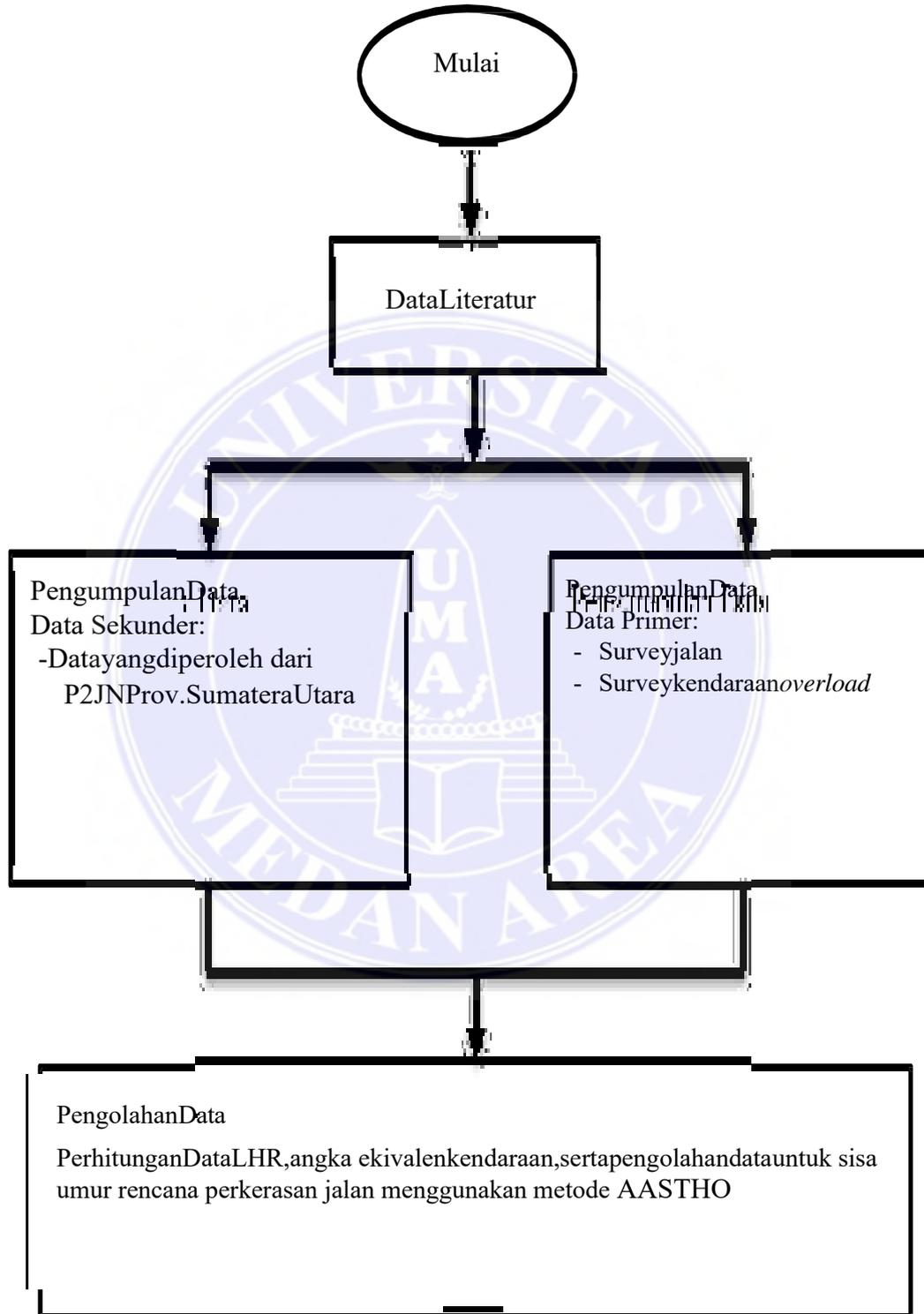
Berikut adalah prosedur perhitungan untuk menganalisis pengaruh muatan berlebih (*overload*) dalam tugas akhir ini, antara lain:

3. Pembagian bebantiapsumbu jeniskendaraan bermuatan berlebih/*overload*.
4. Perhitungan angka ekuivalen tiap jeniskendaraan dengan muatan berlebih.
5. Perhitungan angka ekuivalen kumulatif berdasarkan hasil angka ekuivalen tiap jeniskendaraan muatan berlebih.
6. Perhitungan umur rencana jalandarianalisis nilai kumulatif ESAL.
7. Perhitungan perbandingan umur sisa perkerasan.

3.4. Analisis Dan Interpretasi

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis menggunakan program Microsoft Excel untuk menganalisis dan menggambar grafik dari hasil perhitungan. Hasil perhitungan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga mudah dibaca dan dipahami oleh pembaca. Setelah semua langkah penelitian selesai dilakukan, dan hasil-hasil yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian, maka laporan penelitian (skripsi) dapat dibuat secara runtut dan sistematis.

3.5. Diagram Alur Penelitian



BAB 5

KESIMPULANDANSARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Analisis Kerusakan Jalan Flexible Akibat Beban Overload Jalan Pada Jln cemara medan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh beban berlebih (*Overload*) penambahan beban pada jenis kendaraan dari beban standar akan mengakibatkan perubahan angka ekivalen yang cukup besar, sehingga beban repetisi selama umur rencana yang dapat dipikul perkerasan tercapai sebelum umurrencana. Penambahan beban melebihi beban sumbu standar pada sumbu kendaraan akan mengakibatkan penambahan daya rusak yang cukup signifikan. Kerusakan terjadi lebih cepat karena konsentrasi beban pada setiap roda kendaraan sangat tinggi akibat jumlah axle yang terbatas apalagi dengan adanya beban berlebih, karena pada perencanaan perkerasan jalan masih mengacu kepada desain kendaraan untuk muatan normal. Mekanisme beban kendaraan dalam mempengaruhi perkerasan jalannya tergantung dari bentuk konfigurasi sumbu kendaraan dan luas bidang kontak bandengan perkerasan jalan.
2. Berdasarkan analisa nilai *traffic design (ESAL)* pada kondisi normal maka umur sisa perkerasan diperkirakan akan berakhir pada tahun ke 10 Sedangkan denganadanya penambahan lalulintas 5% terjadi pengurangan umur 1 tahun dari umur rencana 10 tahun dengan persentase(-5,0%)dari(10%)umurrencana,begitu

juga dengan adanya penambahan lalulintas 10% terjadi pengurangan dengan persentase (-10 %) dan pada penambahan lalulintas 15% dengan pengurangan umur perkerasan sebesar 2 tahun dengan persentase (-3,5 %) dan (-15%) dari umur rencana normal 10 tahun.

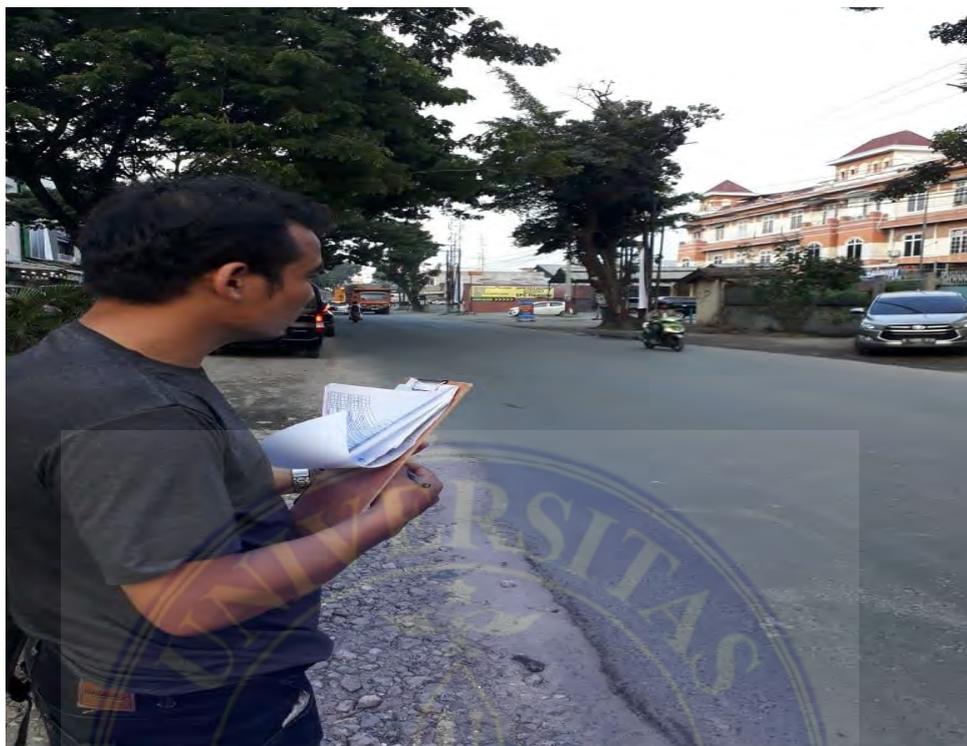
3. Faktor regional berguna untuk memperhatikan kondisi jalan yang berbeda antara jalan yang satu dengan jalan yang lain. Faktor Regional mencakup permeabilitas tanah, kondisi drainase yang ada, kondisi persimpangan yang ramai, pertimbangan teknis dari perencanaan seperti ketinggian muka air tanah, perbedaan kecepatan akibat adanya hambatan-hambatan tertentu, bentuk alinemen (keadaan medan) serta persentase kendaraan dengan berat ≥ 13 ton, dan kendaraan yang berhenti, dan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun.

5.2. Saran

1. Diperlukan kesadaran dari pemakai jalan untuk mematuhi peraturan berat muatan maksimum kendaraan yang dapat melintas pada suatu jalan raya dan dan diupayakan dapat dilakukan pengawasan yang optimal terhadap pemeliharaan jalan dan berat muatan kendaraan yang melintas pada suatu perkerasan agar jalan tersebut dapat mencapai umur rencana yang diharapkan.
2. Untuk mengangkut barang/muatan yang cukup berat sebaiknya menggunakan kendaraan dengan sumbu yang lebih banyak sehingga daya rusak makin kecil.
3. Adanyadendamaupun sanksipidanayangtegasbagiyangmelanggar.
4. Pengawasan dan pengendalian muatan lebih melalui jembatan timbang dilakukan dengan optimalisasi penyelenggaraan jembatan timbang yang ada dan pengawasan alat penimbangan portable secara intensif terhadap kawasan-kawasan pembangkit muatan lebih.
5. Dalam pengawasan dan pengendalian muatan lebih selain optimalisasi jembatan timbang yang dioperasikan, juga dilakukan dengan pengendalian terhadap modifikasi rancang bangun dengan pengawasan standar teknis mengenai jenis kendaraan bermotor, ukuran dimensi bak muatan serta tata cara pemuatannya, pengawasan terhadap kelas jalan dan sosialisasi program/kebijakan penanganan muatan lebih.

DAFTARPUSTAKA

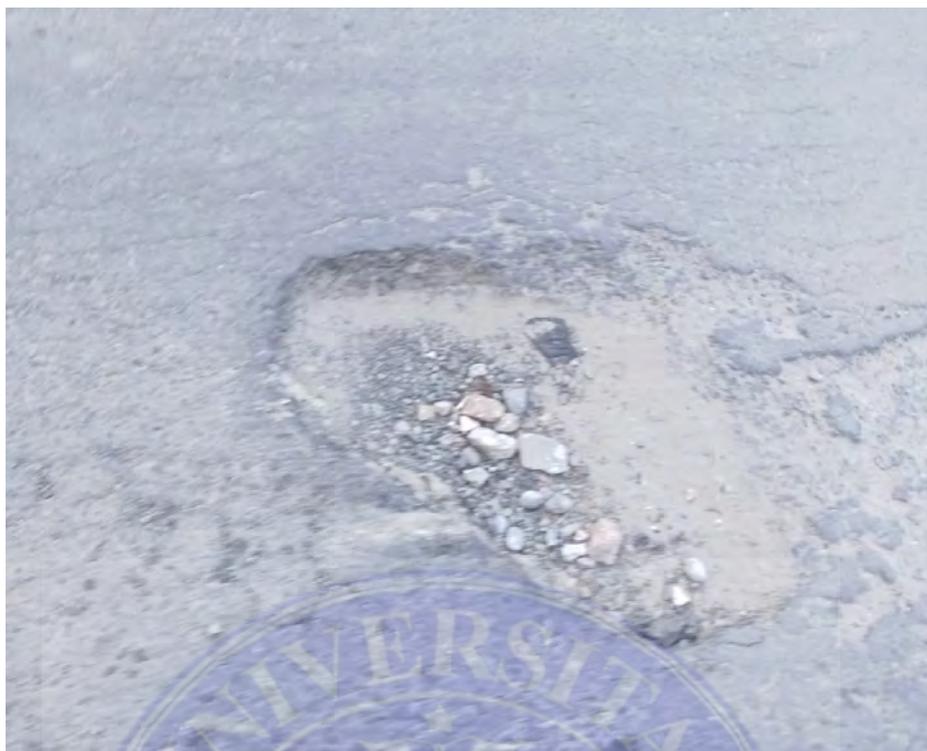
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. Perencanaan Tebal lapis Tambahan Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan. Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-05-2005-B. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1983. Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1987. Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Perguruan Tinggi Swasta. 1997. Sistem Transportation. Penerbit Universitas Gunadarma. Jakarta
- Putri Angelia Safitra, Theo K. Sendow, Sisca V. Pandey, (2019). Analisa Pengaruh Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus : Ruas Jalan Manado–Bitung). *Jurnal Sipil Statik* Volume. 7 No. 3 Maret 2019 (319–328)
ISSN: 2337–6732
- Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2005 “Ketentuan Beban Sumbu Standar (Standar Axle Load) kendaraan” .2005. Jakarta
- Indah Handayasari dan Rizky Dwi Cahyani, (2016). Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Soekarno Hatta Palembang). *Jurnal Kilat* Volume. 5 No. 1, April 2016.



sumber::pengambilandatadilapanganpagihari



sumber: pengambil data di lapangan pada siang hari



Sumber: dokumentasi lapangan jalan berlobang jalancemara



Sumber: fotodilapanganretakanjalandijalancemara