

**ANALISIS PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN PERKERASAN
KAKU PADA JALAN UMAR BAKI KECAMATAN BINJAI UTARA**

SKRIPSI

OLEH :

**ELISABET NATALIA PASARIBU
218110030**



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

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 30/11/23

Access From (repository.uma.ac.id)30/11/23

**ANALISIS PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN PERKERASAN
KAKU PADA JALAN UMAR BAKI KECAMATAN BINJAI UTARA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelara Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

**ELISABET NATALIA PASARIBU
218110030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku
Pada Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara
Nama : Elisabet Natalia Pasaribu
NPM : 218110030
Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing

Hermansyah, S.T., M.T
Pembimbing

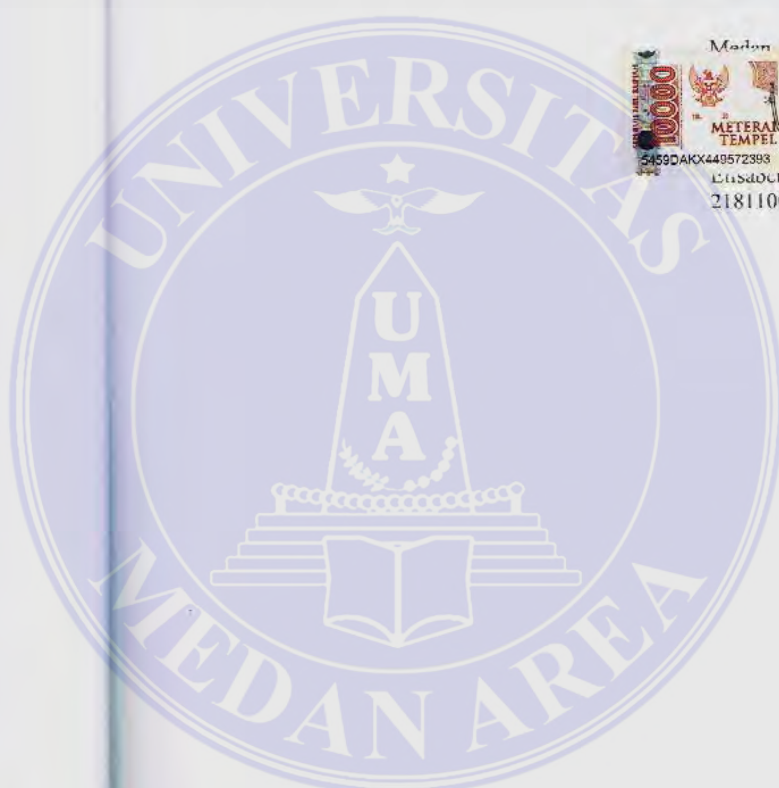
Dr. Raniwati, S.Kom., M.Kom
Dekan

Tirani Wulandari, S.T., M.T
Ka. Program Studi

Tanggal Lulus : 02 Agustus 2023

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima saksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan saksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan 02 Agustus 2023
10000
METERAN TEMPEL
5459DAKX449572393
Elisabet Natalia Pasaribu
218110030

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

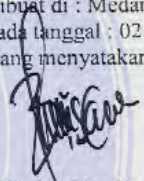
Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elisabet Natalia Pasaribu
NPM : 218110030
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non Exclusive Royalty Free-Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisis Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku Pada Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara. Dengan hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 02 Agustus 2023
Yang menyatakan


(Elisabet Natalia Pasaribu)

RIWAYAT HIDUP

Elisabet Natalia Pasaribu, lahir di Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 20 Desember 1998 dari Ayah St. J. Pasaribu, S.Pd dan Ibu Agustina Simatupang, S.E Penulis merupakan putri ke tiga dari tiga bersudara dari pasangan Bapak St. Jekson Pasaribu, S.Pd dan Ibu Agustina Simatupang, S.E. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 37 Medan dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 7 Medan dan lulus pada tahun 2016 dan melanjutkan pendidikan Diploma tiga (D-III) di Politeknik Negeri Medan dan lulus pada tahun 2019, Kemudian melanjutkan pendidikan Strata satu (S-1) di Universitas Medan Area dan mengambil jurusan Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.



KATA PENGHANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia-Nya sehingga Skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam skripsi ini ialah Analisis Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku Pada Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara Terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Hermansyah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dan Ibu Tika Ermita Wulandari, S.T., M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Sipil yang telah banyak memberikan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak St. Jekson Pasaribu, S.Pd, Ibu Agustina Simantupang, S.E serta Kakak Pertama Pdt. Iwenna Pasaribu, S.Th, Abang Ipar Gr. Daud Simanungkalit, S.Pd, Kakak Kedua Grecia Pasaribu, S.E. beserta rekan kerja RGC atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu, kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kalangan akademik maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Elisabet Natalia Pasaribu)

ABSTRAK

Ruas jalan Umar Baki binjai utara merupakan bagian dari sistem transportasi yang digunakan oleh masyarakat sebagai salah satu sarana infrastruktur yang sangat berdampak pada peningkatan perekonomian masyarakat yang berada di wilayah tersebut. Jalan Umar Baki ini merupakan jalan utama sebagai penghubung satu wilayah ke wilayah lain. Jika kita tinjau dilapangan para pembawa ekspedisi membawa barang lebih dari muatan (*overload*) yang telah ditentukan dan hal ini mengakibatkan jalan yang pada awalnya aspal menjadi rusak dan tidak layak lagi untuk digunakan. Pembangunan jalan ini merupakan rehabilitasi yang menggunakan perkerasan kaku. Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan bahan ikat sehingga mempunyai tingkat kekakuan yang relative cukup tinggi. Penelitian ini dilakukan karena adanya beberapa hambatan perjalanan pengguna jalan seperti kerusakan jalan yang cukup tinggi seperti jalan yang berlubang. Hasil analisis perkerasan ini merupakan perbandingan antara hasil data dilapangan dan metode AASHTO 1993 hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah perkerasan kaku (*rigid pavement*) menggunakan beton semen bersambung tanpa tulangan tebal beton 30cm, tebal lapis pondasi bawah kurus (*lean concrete*) 10 cm, tebal base A 36 cm, lebar plat 2 x 3,5 m per lajur dengan panjang 5 m sambungan susut dipasang setiap jarak 5 m dengan diameter 32 mm panjang 45 mm dengan jarak dowel 30cm. Batang pengikat (*tie bar*) menggunakan besi ulir diameter 16 mm dan jarak 700 mm luas tulangan / meter jarak sambungan 19 mm dan panjang (*tie bar*) 80 cm. Berdasarkan metode AASHTO 1993 di dapatkan hasil tebal pelat beton 31,63 cm dengan menggunakan tebal lapis pondasi bawah kurus (*lean concrete*) 10 cm, tebal base A 36 cm. Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan tebal pelat perkerasan rigid sebesar 31,63 cm menggunakan Metode AASHTO sedangkan hasil data dilapangan didapat tebal perkerasan 30 cm. Maka perbedaan dilapangan dan hasil perhitungan penelitian tidak berbeda jauh tebalnya dengan perbedaan tebal pelat sebesar 1,63 cm.

Kata Kunci : Perkerasan jalan, Hasil data lapangan, Metode AASHTO

ABSTRACT

The North Binjai Umar Baki road section is part of the transportation system used by the community as an infrastructure facility which has a big impact on improving the economy of the people in the area. Jalan Umar Baki is the main road connecting one area to another. If we look at the field, the expedition carriers carry more than the specified load (overload) and this results in the road, which was originally asphalt, becoming damaged and no longer suitable for use. The construction of this road is rehabilitation using rigid pavement. Rigid pavement is pavement that uses a binding material so that it has a relatively high level of stiffness. This research was carried out because there were several obstacles to road users' travel, such as quite high levels of road damage such as potholes. The results of this pavement analysis are a comparison between the results of field data and the AASHTO 1993 method. The results obtained in this research are rigid pavement using continuous cement concrete without reinforcement, concrete thickness of 30 cm, lean concrete thickness of 10 cm, thick base A 36 cm, plate width 2 x 3.5 m per lane with a length of 5 m shrinkage joints installed every 5 m distance with a diameter of 32 mm, a length of 45 mm with a dowel distance of 30 cm. The tie bars use threaded iron with a diameter of 16 mm and a distance of 700 mm, an area of reinforcement / meter, a connection distance of 19 mm and a length (tie bar) of 80 cm. Based on the AASHTO 1993 method, the result was a concrete slab thickness of 31.63 cm using a lean concrete layer thickness of 10 cm, base A thickness of 36 cm. From the results, it can be concluded that the thickness of the rigid pavement plate is 31,63 cm using the AASHTO method, while the results of the data ini field obtained a pavement thickness of 30 cm. So the difference in the field and the results of research is not much different in thickness with a difference in plate thickness of 1.63 cm.

Key Words : *Pavement, Fields Data Result, AASHTO 1993 Methods*

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGHANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Maksud Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Klasifikasi Jalan	7
2.2.1 Klasifikasi jalan berdasarkan pengawasan dan Pendanaan	7
2.2.2 Klasifikasi jalan berdasarkan fungsi	9
2.2.3 Klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan	9
2.3 Lapis perkerasan jalan	11
2.3.1 Perkerasan kaku (<i>rigid pavement</i>)	12
2.3.2 Lapisan pondasi bawah	13
2.3.3 Jenis lapis perkerasan beton	18
2.4 Konsep perancangan perkerasan jalan	21
2.4.1 Perancangan jalan baru	21
2.4.2 Peningkatan jalan lama	22
2.5 Jenis konstruksi perkerasan jalan	23
2.6 Tanah dasar	27
2.6.1 Persyaratan umum persiapan tanah dasar	28
2.6.2 Umur rencana pondasi perkerasan	28
2.6.3 Beton semen	29
2.6.4 Tulangan	30
2.7 Lalu lintas	30
2.7.1 Umur rencana	31

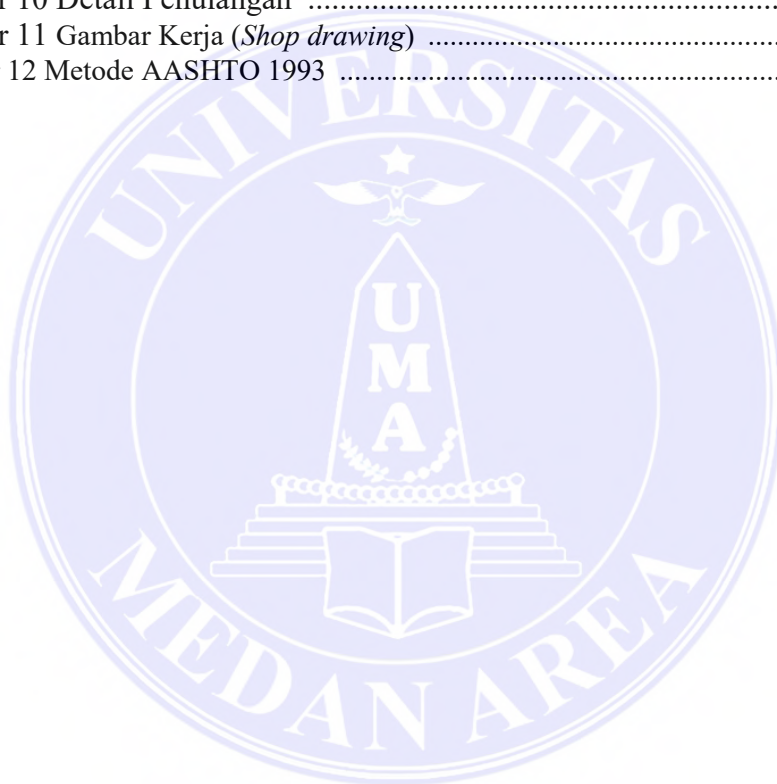
2.7.2	Pertumbuhan lalu lintas	32
2.7.3	Pola arus lalu lintas	33
2.7.4	Volume lalu lintas	34
2.7.5	Lalu lintas pada lajur rencana	35
2.7.6	Faktor ekivalen beban (<i>Vechile Damage Factor</i>)	36
2.7.7	Sebaran kelompok sumbu kendaraan niaga	37
2.7.8	Faktor keamanan beban	38
2.7.9	Bahu	38
2.8	Elemen Penampang jalan	40
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN	42
3.1	Deskripsi Penelitian	42
3.2	Lokasi Penelitian	43
3.3	Pengumpulan Data	43
3.4	Kerangka Berpikir	44
BAB IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Data volume lalu lintas	46
4.1.1	Perhitungan data lalu lintas smp tertinggi/jam	48
4.1.2	Perkerasan kaku menggunakan hasil data lapangan ...	49
4.1.3	Perhitungan tulangan	50
4.1.4	Perhitungan manual sumbu	51
4.1.5	Perhitungan JKSN	52
4.1.6	Perhitungan manual sumbu rencana	53
4.2	Perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO 1993	59
4.2.1	Perhitungan manual ESAL	60
4.2.2	Perhitungan manual ESAL lalu lintas	62
4.2.3	Perhitungan manual ESAL rencana	63
4.3	Tebal perkerasan	65
4.4	Pembahasan	66
BAB IV.	SIMPULAN DAN SARAN	67
5.1	Kesimpula	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	xiv
LAMPIRAN	xv

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Klasifikasi menurut Kelas Jalan.....	11
Tabel 2 Perbandingan kekuatan tekan beton.....	15
Tabel 3 Perbedaan antara pekerasan lentur dan kaku	26
Tabel 4 Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan	32
Tabel 5 Faktor pertumbuhan lalu lintas	33
Tabel 6 Klasifikasi jenis kendaraan	35
Tabel 7 Faktor distribusi lajur	36
Tabel 8 Pengumpulan data beban gandar.....	37
Tabel 9 Faktor keamanan beban	39
Tabel 10 Data lalu lintas hasil suvey hari kamis.....	46
Tabel 11 Data lalu lintas hasil suvey hari jumat	47
Tabel 12 Data lalu lintas hasil suvey hari sabtu	47
Tabel 13 Data lalu lintas rata-rata hasil survey selama 3 hari.....	48
Tabel 14 Data lalu lintas untuk perhitungan smp tertinggi/jam.....	48
Tabel 15 Perhitungan jumlah sumbu berdasarkan jenis dan beban	55
Tabel 16 Perhitungan JKSN selama umur rencana.....	56
Tabel 17 Perhitungan repetisi sumbu rencana	57
Tabel 18 Nilai tegangan ekuivalen, FE, FRT.....	58
Tabel 19 Analisa fatik dan erosi perkerasan kaku dengan tebal 30 cm	58
Tabel 20 Perhitungan ESAL berdasarkan jenis kendaraan	63

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Tipikal Perkerasan kaku	12
Gambar 2 Struktur perkerasan kaku.....	13
Gambar 3 Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton	14
Gambar 4 Perkerasan lentur	23
Gambar 5 Perkerasan kaku.....	24
Gambar 6 Perkerasan komposit	25
Gambar 7 CBR Tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah.....	27
Gambar 8 Lokasi Penelitian	43
Gambar 9 Kerangka Berpikir	45
Gambar 10 Detail Penulangan	50
Gambar 11 Gambar Kerja (<i>Shop drawing</i>)	66
Gambar 12 Metode AASHTO 1993	66



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Pengecoran Jalan Umar Baki.....	70
Lampiran 2 Pengecekan dowel dilapangan	71
Lampiran 3 Perhitungan LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata).....	72
Lampiran 4 Kendaraan yang melintas.....	72
Lampiran 5 <i>Test Core-drill</i>	72
Lampiran 6 CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	73
Lampiran 7 Gambar kerja (<i>Shop drawing</i>)	74



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ruas jalan Umar Baki Binjai utara merupakan bagian dari sistem transportasi yang digunakan oleh masyarakat sebagai salah satu sarana infrastruktur yang sangat berdampak pada peningkatan perekonomian masyarakat yang berada di wilayah tersebut. Pada wilayah Umar Baki ini umumnya masyarakat bekerja sebagai ekspedisi atau yang biasa dikatakan pengangkutan barang. Ada berbagai jenis barang/material yang diangkut mulai dari kelapa sawit, besi, dan lain sebagainya namun, pada umumnya penduduk yang berada di wilayah Umar Baki ini mengangkut hasil panen kelapa sawit. Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara ini memiliki satu jalur dengan dua lajur selain itu juga jalanan ini tidak hanya digunakan oleh pengangkut ekspedisi saja namun juga dipakai oleh masyarakat umum juga, Jalan Umar Baki ini merupakan jalan utama sebagai penghubung satu wilayah ke wilayah lain. Jika kita tinjau dilapangan para pembawa ekspedisi membawa barang lebih dari muatan (*overload*) yang telah ditentukan dan hal ini mengakibatkan jalan yang pada awalnya aspal menjadi rusak dan tidak layak lagi untuk digunakan oleh karena itu pada tahun 2022 sampai dengan tahun 2023 jalan Umar Baki disarankan oleh pemerintah setempat untuk di rehabilitasi. Menurut Para Ahli (2010) Overload atau berlebihan merupakan suatu kondisi dimana kendaraan membawa muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketentuan dari kendaraan maupun dari jalan . Oleh karena itu dilakukan pemeliharaan atau perbaikan jalan. Perbaikan

perkerasan jalan, dikenal dengan tiga istilah yaitu Pemeliharaan, Rehabilitasi, dan Rekonstruksi. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Rekonstruksi adalah peningkatan struktur yang merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan bagian ruas jalan yang dalam kondisi rusak berat agar bagian jalan tersebut mempunyai kondisi mantap kembali sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan (Peraturan menteri pekerjaan umum No.13/PRT/M/2011). Maka penulis mengambil penelitian kasus dengan judul

“Analisis Peningkatan Jalan Menggunakan Perkerasan Kaku Pada Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara” Berdasarkan hasil penelitian / survei yang dilakukan pada jalan Umar Baki, Kecamatan Binjai utara sudah harus mendapatkan penanganan atau perbaikan yang layak, sehingga diharapkan aktivitas lalu lintas dapat berjalan dengan baik. Pada awalnya dilakukan rehabilitasi dengan menggunakan perkerasan lentur (Aspal) namun seiring berjalan waktu dan penambahan jumlah volume kendaraan yang sering kali overload dan kendaraan yang melintas pada jalan tersebut seperti Truk dengan 2 gardan, Truk dengan 3 gardan hingga truk dengan 4 gardan. Faktor inilah yang menyebabkan kerusakan pada perkerasan lentur sehingga jalan raya perlu dianalisis dan direncanakan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Dari hasil penelitian dilapangan yang dilakukan, dapat disimpulkan dari keadaan *Existing* jalan pada ruas jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara ini dikategorikan sebagai jalan yang rusak sedang hingga rusak yang cukup. Hal ini terlihat dari banyaknya aspal yang mengelupas sehingga jalan cenderung berlubang. Peningkatan jalan menggunakan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) pada ruas jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara ini dilakukan pada 1 Jalur

dengan 2 lajur di karenakan Tonase atau biasa dikatakan muatan yang berlebih pada kendaraan yang melintas pada jalan tersebut sehingga perbaikan dilakukan pada Spot jalan yg rusak.

Perkerasan jalan merupakan sebagai bagian dari jalur lalu lintas, yang bila kita perhatikan secara struktural pada penampang melintang jalan, penampang struktur yang paling sentral dalam suatu badan jalan. Lalu lintas langsung berkonsentrasi pada bagian ini dan boleh dikatakan merupakan urat nadi dari suatu konstruksi jalan. Perkerasan jalan dalam kondisi baik maka arus lalu lintas akan berjalan dengan lancar, demikian sebaliknya kalau perkerasan jalan rusak, lalu lintas akan sangat terganggu.

Perkerasan jalan sebagai salah satu struktur utama pada suatu konstruksi jalan dimana, kerusakan jalan yang terjadi sangatlah beragam diberbagai daerah permasalahan yang kompleks yang sering terjadi seperti berlebihan (*Overload*), yang menyebabkan banyak pengguna jalan mengalami kemacetan dan membutuhkan waktu tempuh yang cukup panjang serta mengalami kerusakan pada konstruksi jalan tersebut.

Oleh karena itu pentingnya dilakukan perubahan perbaikan perkerasan jalan sesuai dengan umur rencana jalan. Adanya evaluasi suatu jalan adalah hal yang terpenting seiring berjalannya waktu dan bertambahnya volume kendaraan, berjalannya waktu dan masa layan pada jalan, dan pada akhirnya kondisi jalan akan mengalami penurunan yang bisa kita tinjau dari tingkat layanan maupun kondisi struktur pada jalan sendiri. Bertambahnya volume kendaraan akan menyebabkan penurunan layan dan mengakibatkan adanya peningkatan hambatan samping dan akan menyebabkan tingkat kejenuhan jalan meningkat

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini adalah :

1. Berapakah tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan Hasil data lapangan dan Metode AASHTO 1993, pada peningkatan jalan umur baki Binjai Utara ?

1.3. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan masalah dan penelitian ini lebih terfokus pada rumusan masalah, maka perlu diberikan batasan-batasan sebagai berikut :

1. Penulis menganalisa tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan hasil efisien penggunaan perkerasan kaku (*rigid pavement*).
2. Penulis hanya menetapkan batasan-batasan masalah untuk mencapai tujuan dan manfaat penulisan.

1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian

1.4.1. Maksud

Maksud penelitian uraian diatas adalah untuk mengetahui tebal perkerasan kaku dengan menggunakan hasil data lapangan dan metode AASHTO 1993, pada jalan umar baki kecamatan binjai utara.

1.4.2. Tujuan

Tujuan penelitian uraian diatas adalah untuk menganalisis tebal perkerasan kaku (*rigid pavement*) pada jalan umar baki kecamatan binjai utara.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian diatas adalah :

1. Bagi penulis yaitu dapat menjadi rujukan, sumber informasi dan referensi penelitian selanjutnya
2. Bagi Akademis diharapkan menjadi refrensi bagi akademik untuk peningkatan jalan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tania (2017) melakukan penelitian tentang peningkatan jalan perkerasan kaku (*rigid pavement*) untuk mengetahui tebal perkerasan kaku dengan menggunakan hasil data lapangan dan metode AASHTO 1993. Perkerasan kaku menurut hasil data lapangan ini meliputi dari beberapa unsur-unsur yang sangat penting yang diantaranya, menentukan penilaian CBR tanah dasar terlebih dahulu, memperkirakan distribusi sumbu kendaraan niaga dan jenis/beban sumbu, tentukan atau pilih jenis pondasi bawah, menentukan CBR efektif, pilih menggunakan bahu beton atau tidak, menentukan faktor keamanan beban F_{KB} . Dengan demikian maka di dapat hasil perhitungan tebal perencanaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dengan menggunakan hasil data lapangan (2003), Data-data perencanaan diawali dengan umur rencana 20 tahun (2016-2036), CBR Gabungan 6,99 % , kuat lentur beton 4,4 Mpa, Faktor keamanan beban F_{KB} 1.10 , Pertumbuhan lalu lintas 2016 – 2019 = 5 % dan 2020 – 2036 = 4 %.

Dari hasil ketebalan tertis akan menjadi ketebalan yang dipakai. Namun harus ketebalan yang menghasilkan total kerusakan akibat fatik dan erosi harus $\leq 100\%$ Tebal tersebut nantinya akan menjadi tebal perkerasan kaku yang direncanakan.

Lizar (2020) Melakukan penelitian tentang merencanakan perkerasan jalan dengan mendesain jalan Arteri tanpa menggunakan bahu jalan dengan nilai CBR sebesar 2.42% dengan berdasarkan pada Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013 dan NAASRA. Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013

didapatkan tebal pondasi 15 cm, tebal pelat 280 mm, dengan dowel diameter 32 mm, panjang 450 mm dan jarak 300 mm, sedangkan berdasarkan NAASRA diperoleh tebal pondasi 15 cm, tebal pelat 240 mm, dengan dowel diameter 32 mm, panjang 450 mm dan jarak 300 mm. Dari perancangan tebal perkerasan kaku, diperoleh kesimpulan Berdasarkan pengujian DCP, di peroleh nilai CBR tanah dasar 0,20 % dari hasil pengujian lapangan di lokasi perencanaan yang terdapat 8 titik pengujian dengan metode pengambilan data secara zig zag per 200 m kiri dan kanan bahu jalan. Data survey LHR rata rata yang didapat sebanyak 26 kendaraan /hari berdasarkan survei selama 16 jam dan diambil dari jam sibuk melalui pos awal jalan dan akhir jalan dalam pengambilan data disebabkan karna lokasi jalan tersebut lurus. Dari perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan menggunakan manual desain perkerasan jalan 2017(revisi september).

2.2. Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan merupakan aspek penting yang pertama kali harus diidentifikasi sebelum melakukan perancangan jalan, karena kriteria desain suatu rencana jalan yang ditentukan dari standar desain ditentukan oleh klasifikasi jalan rencana. Jalan adalah sarana transportasi yang dibutuhkan manusia untuk menuju suatu wilayah yang terpisahkan oleh jarak.

2.2.1. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Pengawasan dan Pendanaan

Jalan raya dapat digolongkan dalam klasifikasi berdasarkan pengawasan dan pendanaan yang mana mencakup beberapa golongan meliputi :

- a. Jalan nasional; Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

- b. Jalan provinsi; Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.
- c. Jalan kabupaten; Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
- d. Jalan kota; Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antara persil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.
- e. Jalan desa; Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.
- f. Jalan khusus; Jalan dibawah pembinaan pejabat atau orang yang ditunjuk

2.2.2. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi

Jalan raya dapat digolongkan dalam klasifikasi berdasarkan fungsinya yang mana mencakup dua golongan meliputi :

- a. Jalan arteri; Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
- b. Jalan kolektor; Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan lokal; Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
- d. Jalan lingkungan; Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.2.3. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan

Klasifikasi menurut kelas jalan dan ketentuannya serta kaitannya dengan klasifikasi menurut fungsi jalan (Pasal 11 PP No.43/1993), sebagai berikut:

- a. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton;

- b. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton;
- c. Jalan kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton
- d. Jalan kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton;
- e. Jalan kelas III C, yaitu jalan lokal yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton

Tabel 1. Klasifikasi Menurut Kelas Jalan (Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, 1997)

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat MST (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	III A	8
Kolektor	IIIA	8
	III B	8
	III C	8

2.3. Lapis Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*) yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas dan meneruskan beban tersebut ke tanah dasar sehingga tidak melampaui daya dukung tanah dasar. Perkerasan jalan dikelompokkan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*), Perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkembangan menunjuk adanya berbagai jenis perkerasan seperti perkerasan komposit, perkerasan beton presstress, perkerasan cakar ayam, perkerasan conblok dan lain-lain Sukirman (1992)

Menurut Yoder dan Witczak (1975), Pada umumnya jenis konstruksi perkerasan jalan ada 2 jenis:

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Yaitu pekerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Yaitu perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat.

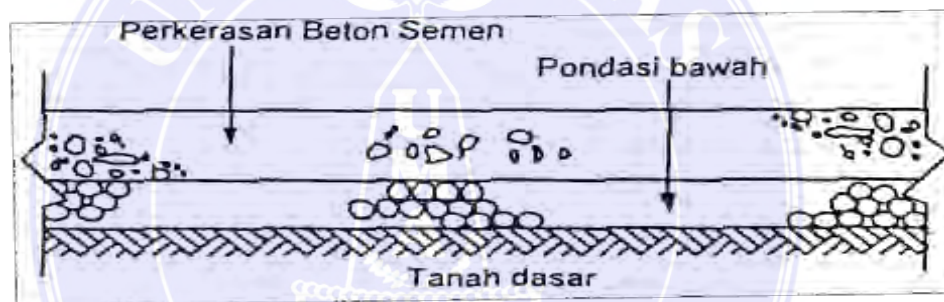
2.3.1 Perkerasan Kaku (Rigid Pavement)

Perkerasan kaku adalah suatu perkerasan yang mempunyai sifat dimana saat pembebanan berlangsung perkerasan tidak mengalami perubahan bentuk, artinya perkerasan tetap seperti kondisi semula sebelum pembebanan berlangsung (Basuki, 1986).

Perkerasan kaku ini biasanya terdiri 2 lapisan yaitu:

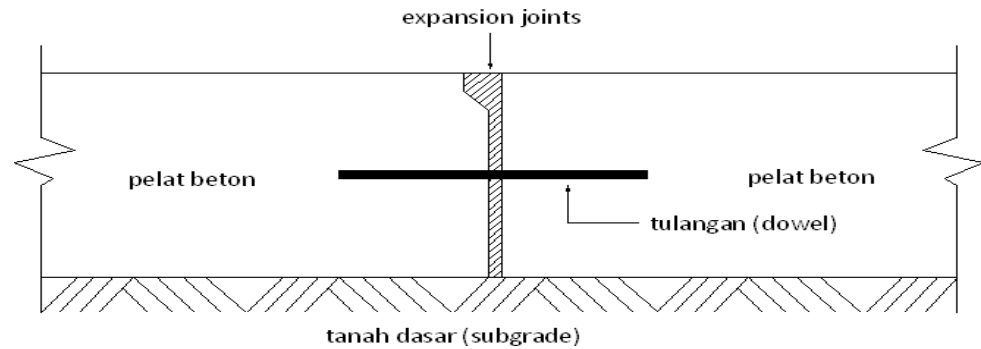
1. Lapisan permukaan (*surface course*) yang dibuat dengan pelat beton
2. Lapisan pondasi (*base course*)

Susunan tipikal lapisan pada perkerasan kaku umumnya seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tipikal struktur perkerasan kaku/ beton semen (Pd T-14-2003)

Pada perkerasan kaku ini, lapisan pondasi bisa ada atau tidak ada pada struktur perkerasan, sebab apabila kondisi tanah dasar atau tanah asli baik maka pelat betonnya dapat langsung diletakkan diatas tanah dasar atau tanah asli. Lapisan pondasi adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dengan lapis pondasi bawah atau dengan tanah dasar bila tidak menggunakan lapis pondasi bawah. Fungsi lapis pondasi sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda, Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan. Lapisan pondasi diharapkan mampu mendukung lapisan permukaan dan meneruskannya ke tanah dasar (Gambar 2)



Gambar 2. Struktur perkerasan kaku/ beton semen (Afrijal, 2010).

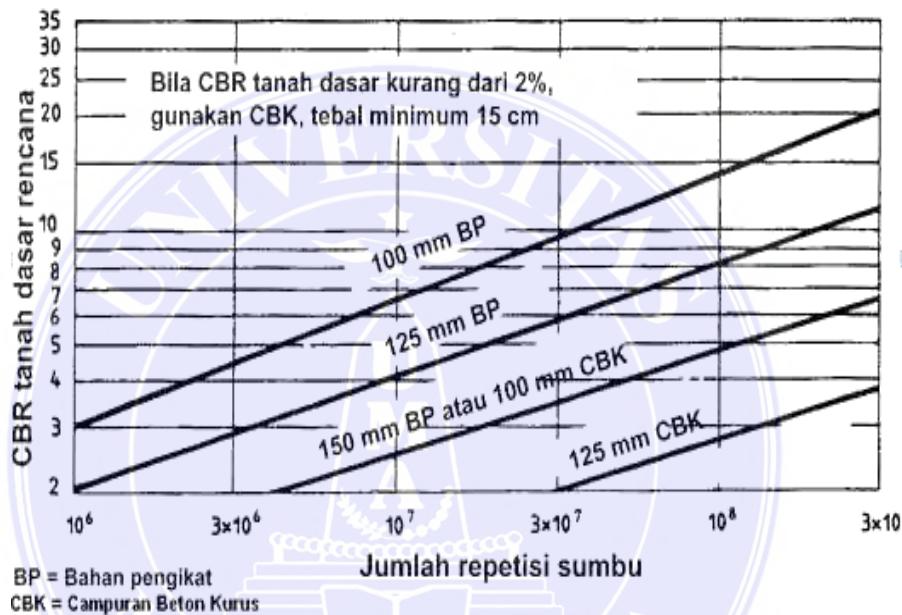
2.3.2 Lapisan Pondasi Bawah

Lapis pondasi bawah adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi dan tanah dasar . Fungsi lapis pondasi bawah sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda. Lapis pondasi bawah pada perkerasan beton semen adalah bukan merupakan bagian utama yang memikul beban tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut :

1. Mengendalikan pengaruh kembang susut tanah dasar
2. Mencegah intrusi dan pemompaan pada sambungan, retakan dan tepi-tepi pelat
3. Memberikan dukungan yang mantap dan seragam pada pelat
4. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan pekerjaan

Pelat beton semen mempunyai sifat yang cukup kaku serta dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan dibawahnya. Bila diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi, permukaan perkerasan beton semen dapat dilapisi dengan lapis campuran beraspal setebal 5 cm. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada perkerasan beton adalah kadar air pematatan, kepadatan dan perubahan kadar air

selama masa pelayanan. Tebal lapisan pondasi minimum 10 cm yang paling sedikit mempunyai mutu sesuai dengan Pd T-14-2003 dan AASHTO M-155. Bila direncanakan perkerasan beton semen bersambung tanpa ruji, pondasi bawah harus menggunakan campuran beton kurus. Tebal lapis pondasi bawah minimum yang disarankan dan *CBR* tanah dasar efektif dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tebal pondasi bawah minimum untuk perkerasan beton semen (Pd T-14-2003)

Pada masa kini tipe perkerasan beton yang populer dan banyak digunakan di Indonesia adalah perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan (*dowel dan tie bar*), jika diperlukan untuk kendali retak dapat digunakan *wire mesh* yang penggunaannya *independent* terhadap adanya tulangan *dowel*. Pengujian kekuatan beton dapat dibagi atas :

a. Pengujian kuat lentur beton

1. Pengujian kuat lentur beton di laboratorium (*ASTM C - 78*) yang digunakan sebagai dasar perencanaan campuran beton
2. Pengujian kuat lentur beton dilapangan (*ASTM C - 31*) yang digunakan untuk memeriksa ketetapan proporsi campuran dan pengadukan dilapangan terhadap rencana campuran di laboratorium

b. Pengujian kuat tekan beton

Benda Uji untuk mengetahui kuat tekan beton yang digunakan dalam perencanaan, harus dibuat dan dirawat dengan baik sesuai dengan metode standar pembuatan dan perawatan benda uji laboratorium (*ASTM C - 192*), dan pengujian dilakukan sesuai dengan metode standar pengujian kuat tekan benda uji silinder (*ASTM C-39*). Bila digunakan benda uji dengan bentuk dan ukuran lain, harus digunakan faktor koreksi yang dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2. Perbandingan Kekuatan Tekan Beton (SNI Pd T - 14 - 2003)

Benda Uji	Ukuran	Perbandingan Kekuatan Tekan
Silinder	15 × 20 cm	1.00
Kubus	15 × 15 × 15 cm	1.20
Kubus	20 × 20 × 20 cm	1.14

c. Ketentuan/Persyaratan Perencanaan Perkerasan Kaku

1. Metode Perhitungan Tebal Perkerasan Beton Semen

- a. Metode AASHTO 1993, konsep dari perencanaan beton semen cara AASHTO adalah bahwa yang direncanakan tersebut setelah mengalami repetisi beban lalu lintas seperti yang direncanakan tersebut setelah mengalami repetisi beban lalu lintas seperti yang direncanakan akan mengalami penurunan indeks permukaan, sehingga mencapai suatu harga tertentu sesuai dengan yang direncanakan. Dengan kata lain, kriteria dari akhir umur rencana jalan tersebut adalah bila indeks permukaan telah mencapai suatu nilai tertentu sesuai dengan yang direncanakan yang merupakan awal dari *functional failure* perkerasan tersebut dan *structural failure*. Cara AASHTO 1993 dalam perencanaan tebal perkerasan kaku dikembangkan berdasarkan hasil dari jalan uji AASHTO 1993. Persamaan yang digunakan untuk mengembangkan data AASHTO 1993 dengan memperhitungkan beban pada ujung pelat. Kemudian *poission's ratio* diasumsikan 0,2 jarak dari ujung kepusat beban diambil 10 inci. Campuran jenis kendaraan dapat dikonversikan dalam beban ekivalen satu sumbu. Cara ini menunjukkan bahwa ketebalan pelat beton relatif sensitif terhadap beban lalu lintas, dan sedikit sensitif terhadap tegangan yang terjadi pada pelat beton. Namun modulus yang terjadi akibat reaksi pada tanah dasar pengaruhnya relatif kecil.

- b. Metode MDPJ rev 2017 digunakan untuk jalan baru, pelebaran jalan dan rekonstruksi juga membantu untuk meyakinkan kecukupan struktural terhadap kondisi beban dan iklim Indonesia. Metode ini dipakai untuk menyelesaikan persamaan penentuan tebal pelat perkerasan kaku. Dalam desain dengan menggunakan faktor ekivalen beban (*vehicle damage factor*). Perhitungan tebal lapis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Dari hasil kajian, dengan pendekatan dan pengkondisian parameter – parameter perencanaan yang lazim digunakan di Indonesia, dapat dihasilkan suatu penurunan rumus atau hubungan antara desain ESA terhadap tebal beton perkerasan kaku. Akan terlihat bahwa persamaan menurut Metode MDPJ rev 2017 untuk mencari tebal perkerasan kaku dapat didekati dan disederhanakan menjadi persamaan baru yang hanya merupakan fungsi lalu lintas (ESA) saja. Penurunan rumus (*modified formula*) akan diterapkan untuk perencanaan tebal perkerasan kaku jalan tol, jalan arteri, dan jalan kolektor.

2.3.3. Jenis Lapis Perkerasan Beton

Lapisan perkerasan beton dapat diklasifikasikan atas 2 tipe sebagai berikut :

- a. Perkerasan beton dengan tulangan *dowel* dan *tie bar* . Jika diperlukan untuk kendali retak dapat digunakan *wire mesh*, penggunaannya *independent* terhadap adanya tulangan *dowel*
- b. Perkerasan beton bertulang menerus terdiri dari persentasi besi yang relatif cukup banyak dan tidak ada siar kecuali untuk keperluan pelaksanaan konstruksi dan beberapa siar muai.

A. Percenaan tebal lapisan perkerasan kaku (*rigid pavement*)

1. Prosedur perhitungan perencanaan menggunakan Metode MDPJ rev 2017

Manual desain perkerasan jalan nomor 04/SE/Db/2017 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum. Metode ini tetap mengacu pada Pd T – 14 – 2003 yang diterbitkan sebelumnya oleh Departemen Pekerjaan Umum didalam pedoman perencanaan perkerasan jalan beton semen dan revisi dari Hasil data lapangan 2013 merujuk pada manual desain perkerasan jalan nomor 02/M/BM/2017. Data dan parameter perencanaan meliputi :

- a. Analisa lalu – lintas (*Traffic Design*)
- b. Data lalu – lintas
- c. Jenis kendaraan
- d. Faktor pertumbuhan lalu – lintas
- e. Lalu lintas pada lajur rencana
- f. Faktor Ekvivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

- g. Beban sumbu standar kumulatif
- h. Daya dukung efektif tanah dasar
- i. Daya dukung efektif tanah dasar
- j. Perencanaan penentuan tebal beton (D)

2. Prosedur Perencanaan Menggunakan Metode AASHTO 1993

Perencanaan mengacu pada *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993. Langkah – langkah atau tahapan, prosedur dan parameter – parameter perencanaan secara praktis diberikan sebagai berikut dibawah ini :

- a. Desain lalu lintas (*Traffic Design*)
- b. *California Bearing Ration* (CBR)
- c. Material konstruksi perkerasan
- d. Rehabilitas (Rehability)
- e. Serviceability
- f. Modulus reaksi tanah dasar
- g. Modulus elastisitas beton
- h. *Flexural Strength*
- i. *Load Transfer*
- j. Persamaan penentuan tebal plat (D)

3. Prosedur Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

- a. Memilih jenis perkerasan beton semen, bersambung tanpa ruji, bersambung dengan ruji, atau menerus dengan tulangan
- b. Tentukan menggunakan bahu beton atau tidak
- c. Tentukan jenis dan tebal pondasi bawah berdasarkan nilai CBR rencana dan perkiraan jumlah sumbu kendaraan niaga selama umur rencana
- d. Menentukan CBR efektif berdasarkan nilai CBR rencana dan pondasi bawah yang dipilih
- e. Memilih kuat lentur atau pun kuat tarik beton pada umur 28 hari
- f. Pilih faktor keamanan beban
- g. Taksir tebal pelat beton (taksiran awal dengan tebal tertentu berdasarkan pengalaman atau menggunakan contoh yang tersedia)
- h. Menentukan tegangan ekuivalen
- i. Menentukan faktor erosi
- j. Menentukan faktor rasio tegangan (FRT)
- k. Untuk setiap rentang beban kelompok sumbu tersebut, dapat ditentukan beban rencana per roda
- l. Menentukan repetisi ijin untuk fatik yang dimulai dari beban roda tertinggi
- m. Menghitung presentase dari repetisi tersebut dan merencanakan terhadap jumlah repetisi ijin
- n. Dapat menggunakan faktor erosi untuk menentukan jumlah repetisi ijin.

2.4 Konsep Perancangan Perkerasan Jalan

Konsep perancangan jalan secara garis besar dapat dibedakan dalam dua kelompok yaitu : perancangan jalan baru dan peningkatan jalan lama.

2.4.1 Perancangan Jalan Baru

Sasaran dalam perancangan jalan baru dapat berupa banyak cara yaitu :

- a. Pembukaan lahan potensial baru
- b. Pengembangan wilayah
- c. Pembukaan jaringan transportasi darat baru
- d. Pengembangan tata ruang
- e. Membuka daerah yang terisolir

Pada dasarnya dalam perancangan jalan baru, umumnya yang diutamakan adalah keseimbangan tata ruang wilayah yang sudah ada. Konsistensi pengembangan tidak merubah peruntukan lahan yang sudah ada. Malahan dengan penempatan lokasi jalan yang sesuai diusahakan membantu perbaikan peruntukan lahan yang sudah ada.

Kriteria perancangan jalan dan perkerasan harus mengikuti pola yang ada dan pola-pola yang akan dikembangkan. Prediksi lalu lintas dan prediksi perkembangan pola transportasi harus diarahkan pada sistem yang akan dibangun.

2.4.2 Peningkatan Jalan Lama

Sasaran dari perancangan peningkatan jalan lama dapat berupa :

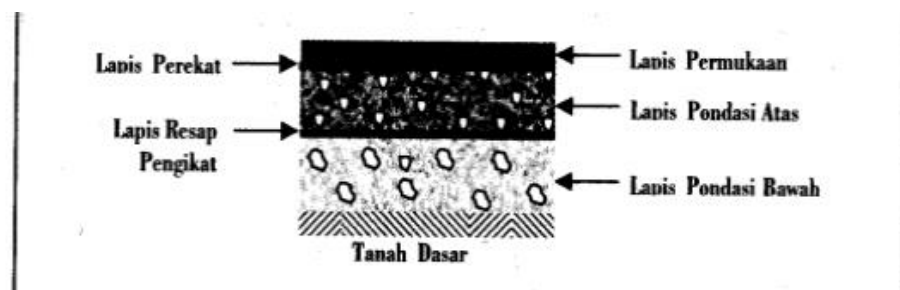
- a. Struktur perkerasan jalan lama sudah melampaui masa pelayanannya (umur rencana), yang memerlukan rekonstruksi baru.
- b. Struktur perkerasan jalan lama sudah melampaui masa pelayanannya (umur rencana), namun masih berada dalam kondisi yang hanya memerlukan rehabilitasi di beberapa tempat saja.
- c. Jalan lama dengan perubahan karakteristik lalu – lintas sehingga struktur perkerasan yang ada tidak mampu memikul beban lalu – lintas
- d. Terjadinya kerusakan pada struktur perkerasan akibat kondisi alam, bencana alam, atau penyebab lainnya
- e. Kapasitas jalan sudah tidak dapat arus lalu – lintas, kriteria perancangan dan parameternya akan berbeda sesuai dengan sasaran dan kondisi yang ada. Umumnya menggunakan data dasar yang semula, dengan beberapa modifikasi bagian – bagian yang sudah tidak memenuhi syarat

Termasuk pada kategori ini adalah perancangan bagi jalan – jalan untuk program peningkatan jalan, pemeliharaan jalan, rehabilitasi jalan, rekonstruksi jalan, dan pelapisan ulang jalan.

2.5 Jenis Konstruksi Perkerasan Jalan

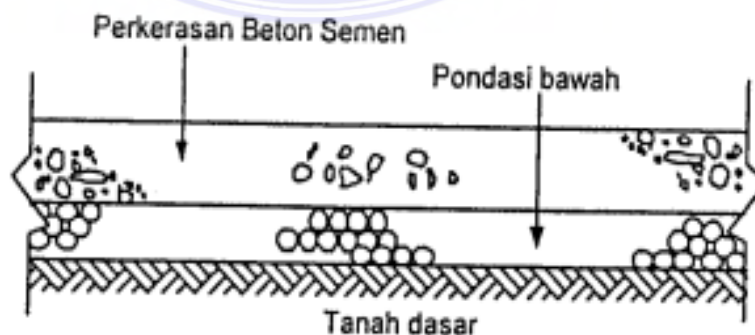
Berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas :

- a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, pada gambar 4 dapat dilihat susunan dari konstruksi perkerasan lentur dimana lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ketanah dasar sehingga kekuatan perkerasannya diperoleh dari lapis – lapis tebal pondasi bawah, pondasi atas dan lapisan permukaan material utama pada struktur perkerasan lentur adalah tanah (*soil*) , agregat, aspal, dan material pengisi (*filter*) seperti kapur, lempung, atau abu terbang (*fly ash*) . Perkerasan lentur umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya. Sehingga lapisan perkerasan ini mempunyai fleksibilitas/kelenturan yang dapat menciptakan kenyamanan kendaraan dalam melintas diatasnya. struktur perkerasan lentur dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut :



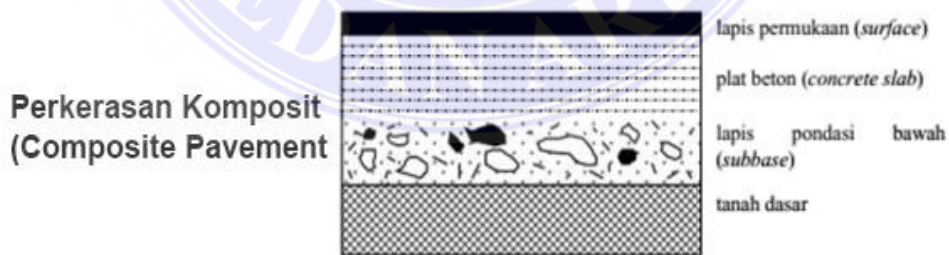
Gambar 4. Perkerasan Lentur (SNI 2003 Pd T- 14 – 2003)

b. Perkerasan kaku (rigid pavement), yaitu perkerasan yang menggunakan semen dan air sebagai bahan pengikat. Pada gambar 2.5 dapat dilihat susunan dari perkerasan kaku dimana pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu – lintas sebagai besar dipikul oleh pelat beton dan distribusikan terhadap bidang area tanah (*subgrade*) yang cukup luas dapat dilihat pada perencanaan perkerasan jalan beton semen, SNI 2003 Pd T- 14 – 2003:7). Dalam perkerasan kaku, kekuatan terhadap beban lalu lintas dinyatakan dengan kuat tarik lentur beton. Penulangan pada perkerasan kaku digunakan untuk mnengontrol retak, bukan untuk memikul beban lalu lintas. Perkerasan kaku dapat menyusut akibat penyusutan beton sewaktu proses mengeras, serta memuai dan menyusut akibat pengaruh temperatur, sehingga pergerakan ini harus diperhitungkan. Struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*) dapat dilihat gambar 2.5 sebagai berikut :



Gambar 5. Perkerasan kaku (SNI 2003 Pd T- 14 – 2003)

c. Perkerasan komposit adalah gabungan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*), dimana perkerasannya menggunakan semen dan aspal sebagai bahan pengikat. Pelat beton diletakkan diatas tanah dasar (*subgrade*) dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Kemudian pelat dilapisi dengan aspal sebagai lapisan permukaan. Pada perkerasan komposit ini dibutuhkan persyaratan dari ketebalan perkerasan aspal supaya memiliki kekuatan yang lebih baik serta bisa mencegah refleksi retak dari perkerasan beton. Letak perkerasan komposit tersebut lah yang bisa berada diatas perkerasan kaku maupun perkerasan lentur. Adanya gabungan atau kombinasi antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur akan menciptakan kerja sama dalam menahan beban lalu lintas yang melintas diatasnya. Pada gambar 6 dapat dilihat susunan dan konstruksi perkerasan komposit, sebagai gambar berikut:



Gambar 6. Perkerasan Komposit (SNI 2003 Pd T- 14 – 2003)

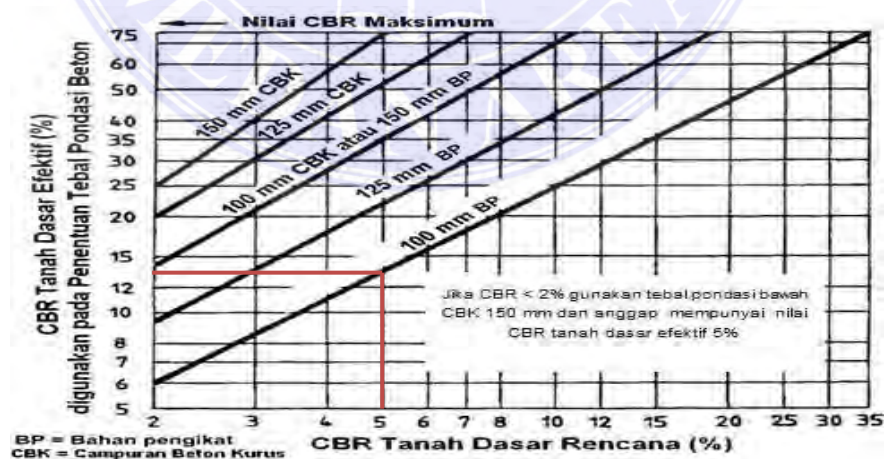
Perbedaan dari segala aspek antara perkerasan kaku dan perkerasan lentur dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Kaku (SNI Pd T – 14 – 2003)

NO	Dari segi penjelasan	Perkerasan Lentur (flexible pavement)	Perkerasan Kaku (rigid pavement)
1	Bahan Pengikat	Aspal	Semen + air
2	Repitisi Beban	Jika ada beban roda pada permukaan perkerasan, akan terjadi lendutan, dan apabila beban hilang, akan kembali ke bentuk semula	Jika ada beban roda permukaan akan tetap, tetapi lama kelamaan akan timbul retak – retak pada permukaan
3	Penurunan Tanah Dasar	Jalan akan bergelombang dan akan mengikuti tanah dasar	Bersifat sebagai balok diatas perletakkan
4	Kekuatan Konstruksi	Pada perkerasan lentur, kekuatan konstruksi ditentukan oleh tebal setiap lapisan dan daya dukung dasar tanah	Pada perkerasan kaku, lebih ditentukan oleh kekuatan pelat beton itu sendiri (tanah dasar tidak begitu menentukan)
5	Indeks Pelayanan	Indeks pelayanan terbaik hanya pada saat selesai pelaksanaan konstruksi, setelah itu berkurang seiring dengan waktu dan frekuensi lalu lintas	Indeks pelayanan tetap baik, hampir setiap selama umur rencana terutama jika dikerjakan, dan dipelihara dengan baik
6	Perubahan Temperatur	Modulus kekuatan tanah berubah, timbul tegangan dalam kecil	Modulus kekuatan tidak berubah, timbul tegangan dalam yang besar
7	Umur Rencana	Umur rencana relatif lebih pendek, yaitu 5 – 10 tahun	Umur rencana dapat mencapai 20 – 40 tahun
8	Biaya Pemeliharaan	Biaya pemeliharaan yang dikeluarkan mencapai kurang 2 kali > daripada perkerasan kaku	Biaya pemeliharaan relatif tidak ada, namun tetap akan mengadakan pengecekan setiap tahunnya
9	Ketahanan Terhadap Kondisi Drainase	Sulit untuk bertahan kondisi drainase yang buruk	Dapat lebih bertahan terhadap kondisi drainase yang lebih buruk.

2.6 Tanah Dasar

Tanah dasar adalah bagian dari permukaan badan jalan yang dipersiapkan untuk menerima konstruksi di atasnya yaitu konstruksi perkerasan. Tanah dasar ini berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas yang telah disalurkan/disebarkan oleh konstruksi perkerasan. Persyaratan yang harus dipenuhi dalam penyiapan tanah dasar (*subgrade*) adalah lebar, kerataan, kemiringan melintang keseragaman daya dukung dan keseragaman kepadatan. Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian *CBR* insitu sesuai dengan Pd T-14-2003 atau *CBR* laboratorium sesuai dengan Pd T-14-2003, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai *CBR* lebih kecil dari 2 %, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kuru (*Lean-Mix Concrete*) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai *CBR* tanah dasar efektif 5 %. Fungsi tanah dasar adalah sebagai tempat perletakan lapis perkerasan dan mendukung konstruksi perkerasan jalan di atasnya.



Gambar 7. *CBR* tanah dasar efektif dan tebal pondasi bawah (Pd T-14-2003)

2.6.1 Persyaratan Umum Persiapan Tanah Dasar

Tanah dasar perkerasan harus memenuhi kriteria berikut :

1. harus mempunyai nilai CBR rendaman rencana minimum
2. dibentuk dengan benar, sesuai dengan bentuk geometrik jalan
3. dipadatkan dengan baik pada ketebalan lapisan sesuai dengan persyaratan
4. tidak peka terhadap perubahan kadar air
5. mampu mendukung beban lalu lintas pelaksanaan konstruksi

Dalam semua kasus, selain yang diuraikan untuk lapis penopang, tingkat kepadatan yang disyaratkan pada timbunan dan tanah dasar harus dicapai. Persyaratan tambahan untuk perkerasan kaku diatas tanah lunak, dalam kasus – kasus tertentu untuk mencegah keretakan pelat beton karena pengaruh perbedaan daya dukung tanah akibat tanah lunak, persyaratan struktur pondasi perkerasan kaku mungkin melebihi persyaratan untuk perkerasan lentur. Kasus ini biasanya terjadi pada kawasan persawahan, diatas tanah lempung *marine* atau lempung kelanauan.

2.6.2 Umur Rencana Pondasi Perkerasan

Umur rencana pondasi untuk jalan baru dan pelebaran minimum 20 tahun dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Pondasi perkerasan tidak dapat ditingkatkan selama masa pelayanan, kecuali dengan cara rekontruksi menyeluruh
- b. Perkerasan lentur dengan desain pondasi dibawah standar mungkin memerlukan perkuatan dengan lapisan aspal tambahan berulang kali selama masa pelayanannya sehingga biaya total perkerasan (*lifecycle*

cost) menjadi lebih mahal dibandingkan dengan perkerasan yang didesain dengan baik

- c. Perkerasan kaku diatas tanah lunak dengan desain pondasi dibawah standar (*under design*) cenderung mengalami keretakan dini yang dalam kasus terburuk mungkin memerlukan penggantian pelat beton.

2.6.3 Beton semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*Flexural Strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3 – 5 Mpa (30 – 50 kg/cm²). Kuat tarik lentur beton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentur 5 – 5.5 Mpa (50 – 55 kg/cm²). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0.25 Mpa (2.5 kg/cm²) terdekat. Hubungan antara kuat tekan karakteristik dengan kuat tarik – lentur beton.

Beton dapat diperkuat dengan serat baja (Steel – fibre) untuk meningkatkan kuat tarik lenturnya dan mengendalikan retak pada pelat khususnya untuk bentuk tidak lazim. Secara tipikal serat dengan panjang baja antara 15 mm dan 50 mm dapat ditambahkan dalam adukan beton, masing - masing sebanyak 75 dan 45 kg/m³.

2.6.4 Tulangan

Pada perkerasan beton semen terdapat dua jenis tulangan, yaitu tulangan pada pelat beton untuk memperkuat pelat beton tersebut dan tulangan sambungan untuk menyambung kembali bagian – bagian pelat beton yang telah terputus (diputus). Kedua tulangan tersebut memiliki bentuk, lokasi serta fungsi yang berbeda satu sama lain.

Tegangan – tegangan yang terjadi pada pelat perkerasan beton adalah :

1. Tegangan akibat pembebanan oleh roda (lalu lintas)
 - a. Pembebanan ujung
 - b. Pembebanan pinggir
 - c. Pembebanan tengah
2. Tegangan akibat perubahan temperatur dan kadar air. Tegangan ini mengakibatkan sebagai berikut :
 - a. Pengembangan
 - b. Penyusutan
 - c. Lipatan atau lentingan (*wrap*)
3. Tegangan akibat timbulnya gejala *pumping*

Tegangan *pumping* ini dapat diatasi dengan menggunakan lapisan pondasi bawah pada perkerasan beton.

2.7 Lalu lintas

Lalu lintas di dalam undang-undang nomor 22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan, sedangkan yang dimaksud Ruang lalu lintas adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan atau barang yang berupa jalan dan fasilitas

pendukung didalamnya. Menurut Poerwadarminta dalam kamus besar umum bahasa Indonesia (1993:55) menyatakan bahwa lalu lintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagainya serta berhubungan dengan sebuah tempat dengan tempat lainnya. Penentuan beban lalu-lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu-lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalu-lintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton. Konfigurasi sumbu untuk perencanaan terdiri atas 3 jenis kelompok sumbu sebagai berikut:

- a. Sumbu tunggal roda tunggal (STRT).
- b. Sumbu tunggal roda ganda (STRG).
- c. Sumbu tandem roda ganda (STdRG)

2.7.1 Umur Rencana

Umur rencana jalan adalah waktu yang ditentukan dari jalan mulai dibuka atau mulai digunakan sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*overlay*). pola lalu-lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio*, *Internal Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah. Umumnya perkerasan beton semen dapat direncanakan dengan umur rencana (UR) 20 tahun sampai 40 tahun

Tabel 4. Jumlah lajur berdasarkan lebar perkerasan dan koefisien distribusi (C) kendaraan niaga pada lajur rencana (Pd T-14-2003)

Lebar perkerasan (L _p)	Jumlah lajur (nl)	Koefisien distribusi	
		1 Arah	2 Arah
L _p < 5,50 m	1 lajur	1	1
5,50 m ≤ L _p < 8,25 m	2 lajur	0,70	0,50
8,25 m ≤ L _p < 11,25 m	3 lajur	0,50	0,475
11,23 m ≤ L _p < 15,00 m		-	
	4 lajur		0,45
15,00 m ≤ L _p < 18,75 m	5 lajur	-	
			0,425
18,75 m ≤ L _p < 22,00 m	6 lajur	-	
			0,40

2.7.2 Pertumbuhan Lalu lintas

Menurut Sukirman (1999) menerangkan bahwa faktor pertumbuhan lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang memakai jalan dari tahun ke tahun yang dipengaruhi oleh perkembangan daerah yang bertambah. Apabila diperkirakan akan terjadi perbedaan laju pertumbuhan tahunan sepanjang total umur rencana (UR), dengan *i*₁% selama periode awal (UR₁ tahun) dan *i*₂% selama sisa periode berikutnya (UR – UR₁), Faktor pertumbuhan lalu lintas dapat dilihat pada table 5.

$$R = \frac{(1+0,01 i_1)^{UR_1-1}}{0,01 i_1} + (1 + 0,01 i_1)^{UR_1-1} (1 + 0,01 i_2) \left\{ \frac{(1+0,01 i_1)^{(UR-UR_1)-1}}{0,01 i_2} \right\}$$

Dimana R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

*i*₁ = Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 1 (%)

*i*₂ = Laju pertumbuhan tahunan lalu lintas periode 2 (%)

UR = Total umur rencana (tahun)

UR₁ = Umur rencana periode 1 (tahun)

Tabel 5. Faktor pertumbuhan lalu lintas (R), (Pd T-14-2003).

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

2.7.3 Pola Arus Lalu Lintas

Pola arus lalu lintas menunjukkan fluktasi volume lalu lintas pada suatu Rentang waktu tertentu, volume lalu lintas di suatu jalan akan bervariasi yang akan membentuk pola arus lalu lintas :

1. Jam – jam (dalam 1 hari)
2. Harian (dalam 1 minggu)
3. Bulanan (dalam 1 tahun)

Pola arus lalu lintas bermanfaat untuk :

1. Mengetahui waktu jam puncak dan jam tidak puncak beserta intervalnya
2. Efisiensi survey lalu lintas jika antar arus memiliki pola arus lalu lintas yang sama, jumlah surveyor, waktu survey, dan dana survey.
3. *Daily Factor* (DF) adalah factor konversi dari volume lalu lintas tertentu ke volume lalu lintas rata-rata dalam seminggu

4. Untuk mendapatkan DF dilakukan analisis dari data yang dikumpulkan selama 7×24 jam dalam bulan yang sama.
5. Faktor konversi dari volume lalu lintas pada periode tertentu pada bulan tertentu ke volume lalu lintas rata – rata dalam setahun
6. Untuk mendapatkan SF dilakukan analisis dari data yang dikumpulkan selama 12×24 jam
7. Peak Hour Factor (PHF) adalah factor konversi dari volume lalu lintas pada periode tertentu ke volume lalu lintas pada jam puncak
8. Volume lalu lintas jam puncak adalah volume lalu lintas yang terjadi pada jam tersibuk. Waktu yang berlainan seperti jam pagi, siang dan sore.

2.7.4 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau Garis tertentu pada ruas jalan persatuan waktu dinyatakan dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (PM nomor 96 tahun 2015).

Volume lalu lintas harian rata – rata (LHR) adalah volume total yang melintasi suatu titik atau ruas pada fasilitas jalan untuk kedua jurusan, selama satu tahun dibagi oleh jumlah hari dalam satu tahun dan volume lalu lintas harian untuk rencana (VLHR) adalah taksiran atau prakiraan volume lalu lintas harian untuk masa yang akan datang pada bagian jalan tertentu (Kementerian Pekerjaan Umum 1997)

Dalam pedoman kapasitas jalan Indonesia (2014), jenis kendaraan dapat diklasifikasikan kedalam 5 tipe. Dapat dilihat seperti pada tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Klasifikasi Jenis Kendaraan (PKJI - 2014).

Kode	Jenis kendaraan	Tipikal kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 dengan panjang tidak lebih dari 2,5 meter	Sepeda motor, scooter, motor gede (moge)
KR	Mobil penumpang, termasuk kendaraan roda 3, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 5,5 meter	Sedan, jeep, station wagon, opelet, minibus, microbus, pickup, truk kecil
KS	Bus dan truk 2 sumbu, dengan panjang tidak lebih dari atau sama dengan 12,0 meter	Bus kota dan truk sedang
KB	Truk dengan jumlah sumbu sama dengan atau lebih dari 3 dengan panjang lebih 12,0 meter	Bus kota dan truk kombinasi (truk gandengan dan truk tempelan)
KTB	Kendaraan tak bermotor	Sepeda, becak, dokar, kretek, andong

2.7.5 Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang Menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan factor distribusi arah (DD) dan factor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, factor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi – lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu.

Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur – lajur dalam.

Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada tabel 7 Beban desain pada setiap

lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur selama umur rencana . kapasitas lajur mengacu pada Permen PU No. 19/PRT/M/2011 tentang persyaratan teknis jalan dan kriteria perencanaan teknis jalan berkaitan rasio antara volume dan kapasitas jalan yang harus dipenuhi.

Tabel 7. Faktor Distribusi Lajur (DL) (Peraturan PUPR 2017)

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

2.7.6 Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Factor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana.

Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula, studi atau survey beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA yang andal. Oleh sebab itu, survey beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan. Ketentuan pengumpulan data beban gandar ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengumpulan Data Beban Gandar (Peraturan PUPR 2017)

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Ganda
Jalan Bebas Hambatan	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

Data beban gandar dapat diperoleh dari :

1. Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survei langsung)
2. Survei beban gandar pada jembatan timbang atau WIM yang pernah dilakukan dan dianggap cukup representative
3. Data WIM Regional dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga

Timbangan survey beban gandar yang menggunakan system statis harus mempunyai kapasitas beban roda (tunggal atau ganda) minimum 18 ton atau kapasitas beban sumbu tunggal minimum 35 ton.

Kondisi beban factual yang belum terkendali diasumsikan berlangsung hingga tahun 2020. Setelah tahun 2020, diasumsikan beban kendaraan sudah terkendali dengan beban sumbu nominal terberat (MST) 12 ton. Namun demikian, untuk keperluan desain Direktorat Jenderal Bina Marga dpata menentukan waktu efektif beban terkendali tersebut setiap waktu.

2.7.7 Sebaran Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga

Berdasarkan pedoman desain perkerasan kaku (Pd-T-14-2003), beban lalu lintas desain didasarkan pada distribusi kelompok sumbu kendaraan niaga (*heavy vehicle axle group, HVAG*) dan bukan pada nilai ESA. Karakteristik proporsi sumbu dan proporsi beban setiap kelompok sumbu dapat menggunakan survey.

2.7.8 Faktor Keamanan Beban

Pada penentuan beban rencana, beban sumbu dikalikan dengan faktor keamanan beban (F_{KB}). Faktor keamanan beban ini digunakan berkaitan adanya berbagai tingkat realibilitas perencanaan seperti terlihat pada tabel dibawah ini :

2.7.9 Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Perbedaan kekuatan antara bahu dengan jalur lalu lintas akan memberikan pengaruh pada kinerja perkerasan jalan. Hal tersebut dapat diatasi dengan bahu beton semen, sehingga akan meningkatkan kinerja perkerasan dan mengurangi tebal pelat. Yang dimaksud disini adalah dengan bahu beton semen dalam pedoman ini adalah bahu yang dikunci dan diikatkan dengan lajur lalu lintas dengan lebar minimum 1,50 m, atau bahu yang menyatu dengan lajur lalu lintas selebar 0,60 m yang juga dapat mencakup saluran dan kereb.

Tabel 9. Faktor Keamanan Beban (F_{KB}) (Pd T – 14 – 2003)

NO	Penggunaan	Nilai (F_{KB})
1	Jalan bebas hambatan utama (<i>Major freeway</i>) dan jalan berlajur banyak, yang aliran lalu lintasnya tidak terhambat serta volume kendaraan niaga yang tinggi. Bila menggunakan data lalu – lintas dari hasil survei beban (<i>weigh in motion</i>) dan adanya kemungkinan route alternatif, maka nilai faktor keamanan beban dapat dikurangi menjadi 1, 15	1,2
2	Jalan bebas hambatan (<i>freeway</i>) dan jalan arteri dengan volume niaga menengah	1,1
3	Jalan dengan volume kendaraan niaga rendah	1,0

2.8 ELEMEN PENAMPANG JALAN

1. Jalur lalu lintas, adalah bagian jalan yang digunakan untuk lalu lintas Kendaraan (*carriage way, traffic lane*), secara fisik berupa perkerasan jalan
2. Lajur, adalah bagian jalur lalu lintas yang memanjang, dibatasi oleh marka lajur jalan, memiliki lebar yang cukup untuk dilewati suatu kendaraan bermotor yang sesuai kendaraan rencana
3. Bahu jalan, adalah bagoan jalan yang berdampingan ditepi jalur lalu – lintas, dan harus diperkeras, berfungsi untuk lajur lalu lintas darurat, ruang bebas samping dan penyangga perkerasan terhadap beban lalu lintas
4. Median, adalah bagian jalan yang secara fisik memisahkan dua jalu lalu lintas yang berlawanan arah guna memungkinkan kendaraan bergerak cepat dan aman. Fungsi median adalah memisahkan dua aliran lalu lintas yang berlawanan, ruang lapak tunggu penyebrang jalan, penempatan fasilitas darurat, cadangan lajur dan mengurangi silau dari lampu kendaraan pada malam hari dari arah berlawanan
5. Lereng/ talud, adalah bagian tepi perkerasan yang diberi kemiringan, untuk menyalurkan air ke saluran tepi. Dapat juga berarti lereng kiri – kanan jalan dari suatu perbukitan, yang dipotong untuk pembentukan badan jalan.
6. Pulau lalu lintas (*traffic island*), adalah bagian dari persimpangan jalan, yang ditinggikan dengan kerb yang berfungsi untuk mengarahkan lalu lintas, juga sebagai fasilitas pejalan kaki pada saat menunggu kesempatan menyebrang

7. Kanal jalan (*Channel*), adalah merupakan bagian persimpangan sebidang, yang khusus disediakan untuk membeloknya kendaraan, ditandai dengan marka jalan atau dipisahkan oleh pulau lalu lintas.
8. Jalur tambahan (*auxillary lane*), adalah merupakan jalur yang disediakan untuk belok kiri / kanan atau perlambatan / percepatan kendaraan
9. Jalur tepian (*Marginal strip*), adalah bagian dari median atau separator luar, disisi bagian yang ditinggikan, yang sebidang dengan jalur lalu lintas, diperkeras dengan bahan yang sama dengan jalur lalu lintas
10. Jalur sepeda (*bicycle way*), adalah jalur khusus pengendara sepeda dan becak biasa dibangun sejajar dengan jalur lalu lintas, namun dipisahkan dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik seperti kerb atau *guardrail*. Fasilitas ini sangat jarang ditemui di Indonesia paling – paling hanya berupa jalur lambat yang dapat merangkap sebagai jalur *frontage*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Deskripsi Penelitian

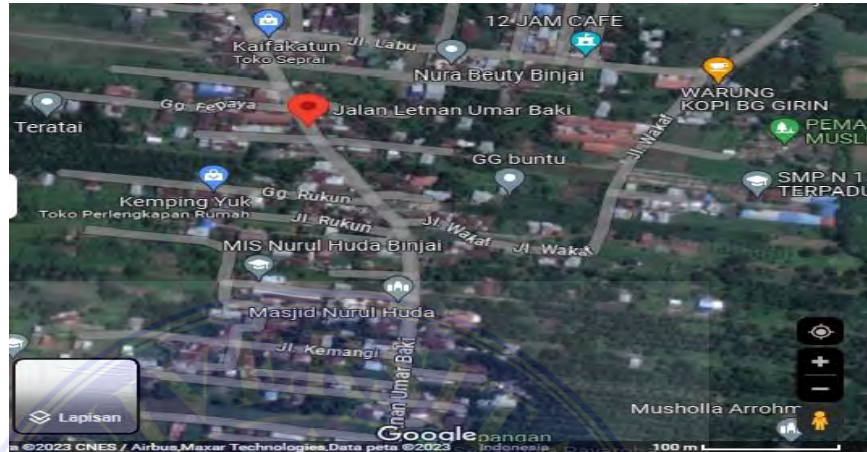
Kota Binjai merupakan salah satu kota dengan daerah tingkat II yang berstatus sebagai Kota Madya dalam wilayah Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Kota Binjai terletak sekitar 22 km di sebelah barat Ibu kota Provinsi Sumatera Utara yaitu Kota Medan, Binjai berbatasan langsung dengan Kabupaten Langkat disebelah barat dan utara serta Kabupaten Deli Serdang di sebelah timur dan selatan.

Saat ini Kota Binjai dihubungkan oleh jalan raya lintas sumatera yang menghubungkan antara Medan dan Banda Aceh. Oleh karena itu, Binjai terletak strategis dimana merupakan pintu gerbang Kota Medan ditingkat Provinsi Aceh. Kota Binjai juga dilengkapi dengan fasilitas kereta api yang menghubungkan antara Kota Medan dan Kota Binjai.

Dalam penelitian ini adalah dengan cara menganalisa tebal lapis perkerasan kaku menggunakan hasil data lapangan dan metode AASHTO serta menganalisis jenis kerusakan Perkerasan lentur. Analisa yang digunakan adalah dengan mengumpulkan data berupa data primer dan data sekunder kemudian disusun. Berkaitan dengan penelitian ini, kemudian data-data tersebut akan dilanjutkan dengan proses analisa. Deskripsi berarti data yang dikumpulkan disusun kemudian akan dianalisa.

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penilitan survey untuk Skripsi skripsi ini berada di Jl. Umar Baki, Kec. Binjai Utara



Gambar 8. Lokasi Peneletian (Google Maps, 2023)

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara mencari keterangan yang bersifat primer maupun sekunder agar dapat digunakan sebagai bahan penelitian :

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang langsung diperoleh dari tempat penelitian yaitu Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara dengan cara mengambil data dari lokasi penelitian serta melakukan survei.

Data Primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

- a. Pengambilan data dan dokumentasi kerusakan pada ruas jalan Umar Baki

- b. Melakukan pensurveian langsung untuk volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) dimulai dari jam 07.00 – 09.00, 12.00 – 14.00, 16.00 – 18.00 yaitu pada kendaraan pribadi, bus kecil dan besar, truk dengan 2 sumbu, truk dengan 3 sumbu, dan truk dengan 4 sumbu.

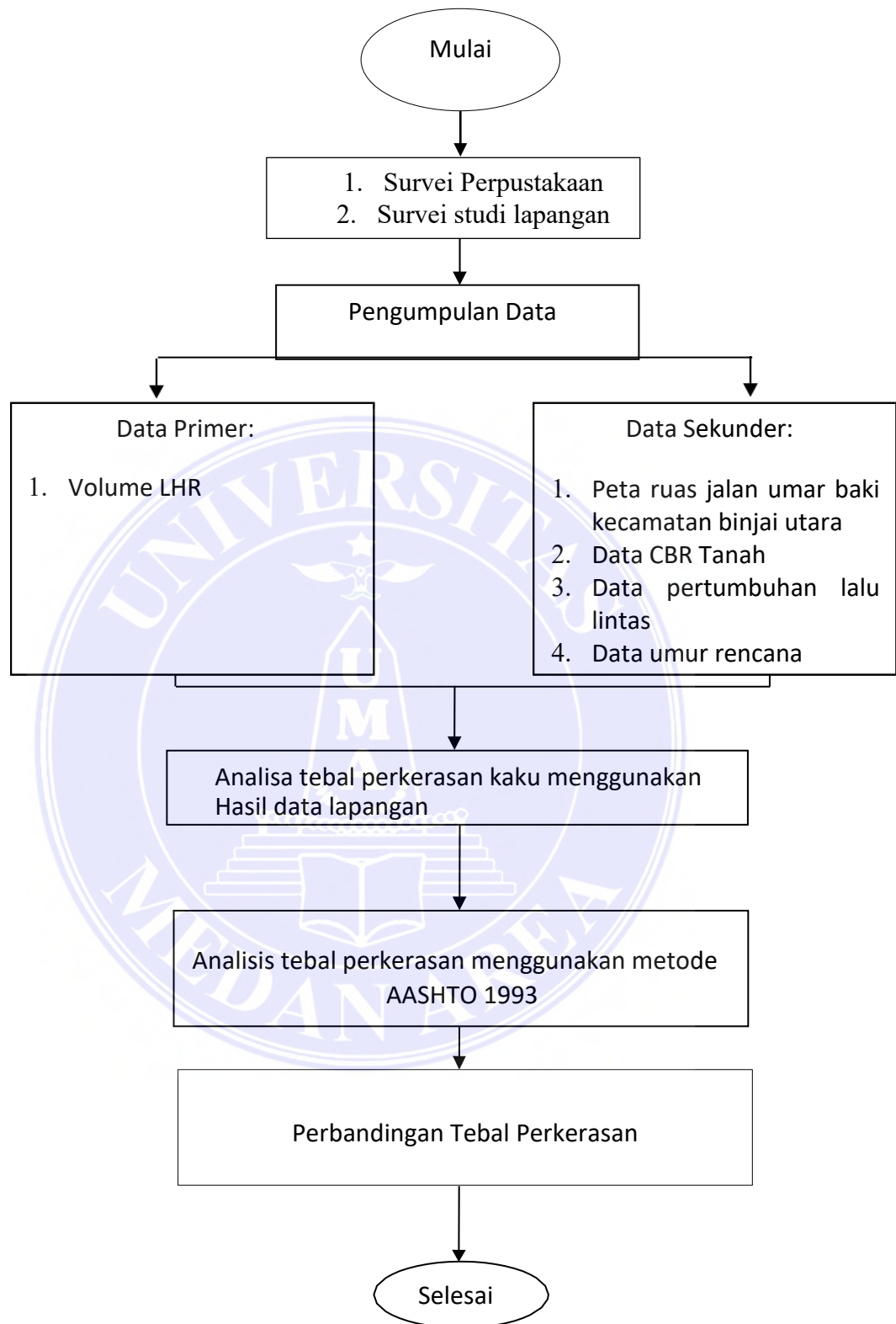
2. Data Sekunder

Data Sekunder adalah data yang diperoleh dengan cara mengumpulkan data dari instansi yang terkait. Dalam hal ini Dinas Pekerjaan Umum Kota Binjai. Data Sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah :

- a. Peta ruas jalan
- b. Data sekunder perkerasan yang ada
- c. Data uji tekan
- d. Data CBR lapangan
- e. Volume lalu lintas rata-rata (LHR)

3.4. Kerangka Berfikir

Sebelum melakukan suatu penelitian maka terlebih dahulu harus diketahui tahapan penelitian yang akan diteliti. Sumber data dalam suatu penelitian ini adalah subjek yang dimana suatu data dapat diperoleh. Tahapan secara garis besar dapat dilihat dalam diagram.



Gambar 9. Kerangka berpikir (Analisis Peneliti, 2023)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

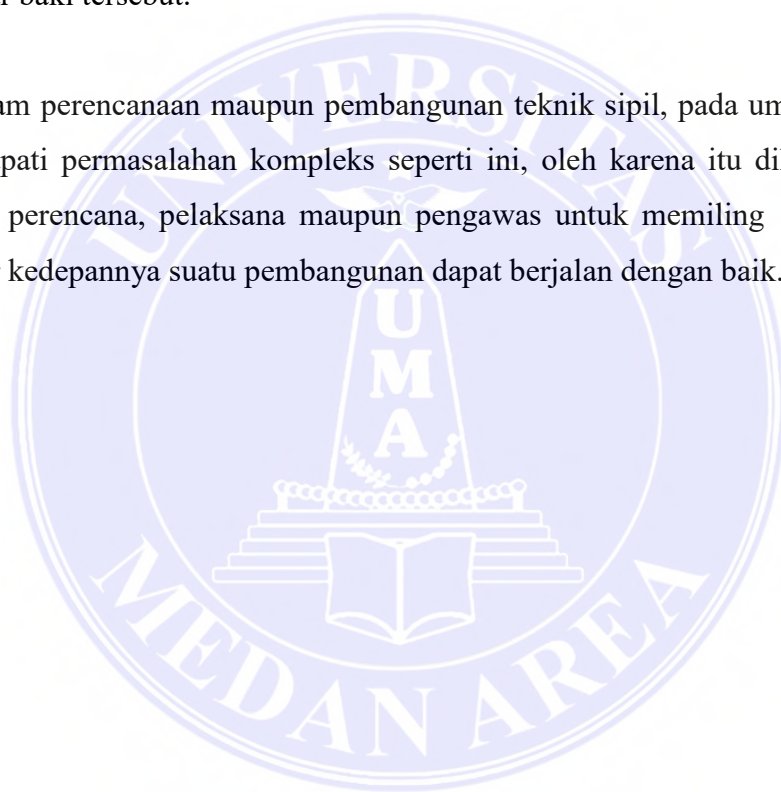
5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisis yang menggunakan beberapa metode perencanaan perkerasan kaku untuk Jalan Umar Baki Kecamatan Binjai Utara dapat disimpulkan bahwa pada perencanaan kaku dengan menggunakan hasil data lapangan didapat tebal pelat beton perkerasan jalan yaitu, Tebal Perkerasan kaku 30 cm, Tebal lean concrete 10 cm, Tebal base A 10 cm
Pada perencanaan kaku dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 didapat tebal pelat beton perkerasan jalan yaitu, Tebal Perkerasan kaku 31, 63 cm, Tebal lean concrete 10 cm, Tebal base A 10 cm
2. Dari hasil perhitungan maka dapat disimpulkan tebal pelat perkerasan rigid sebesar 31,63 cm menggunakan metode AASHTO sedangkan hasil data lapangan didapat tebal perkerasan 30cm Maka perbedaan lapangan dan hasil perhitungan penelitian tidak berbeda jauh tebalnya Dengan perbedaan tebal pelat sebesar 1,63

5.2. Saran

Berdasarkan dari analisis yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembangunan perkerasan kaku yang dilakukan pada jalan umar baki kecamatan Binjai utara sangatlah mendukung bagi masyarakat baik dalam segi ekonomi maupun transportasi. Mempermudah masyarakat untuk berkendara oleh karena itu diharapkan dapat dikelola dan dijaga perawatannya baik dari pemerintah maupun masyarakat yang bertempat tinggal pada kawasan jalan umar baki tersebut.
2. Dalam perencanaan maupun pembangunan teknik sipil, pada umumnya sering didapati permasalahan kompleks seperti ini, oleh karena itu diharapkan baik dari perencana, pelaksana maupun pengawas untuk memiling "*Naluri sipil*" agar kedepannya suatu pembangunan dapat berjalan dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrijal (2010) *Kajian Metoda Perencanaan Pelapisan Ulang Campuran Beraspal (AC) Di Atas Perkerasan Beton*. Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara.
- Basuki, H. (1986) *Perkerasan Beton*, Yogyakarta: Penerbit UGM.
- Croney, D. (1977) *The Design and Performance of Road Pavements*. Transportand Road Research Laboratory, London.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2003) *Perencanaan Perkerasan Jalan BetonSemen (Pd T-14-2003)*. BSN.
- Ir. Hamirhan Saodang, MSCE (2005) *Perancangan Perkerasan Jalan Raya*, Bandung : Penerbit NOVA
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2013) *ManualDesain Perkerasan Jalan*.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga (2017) *ManualDesain Perkerasan Jalan*.
- Sulaksono, S. W. (2000) *Rekayasa Jalan*, Bandung: Penerbit ITB.

LAMPIRAN DOKUMENTASI

Lampiran 1. Pengecoran Jalan Umar Baki



LAMPIRAN DOKUMENTASI

Lampiran 2. Pengecekan Dowel di lapangan



Lampiran 3. Perhitungan LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata)



LAMPIRAN DOKUMENTASI

Lampiran 4. Kendaraan yang melintas

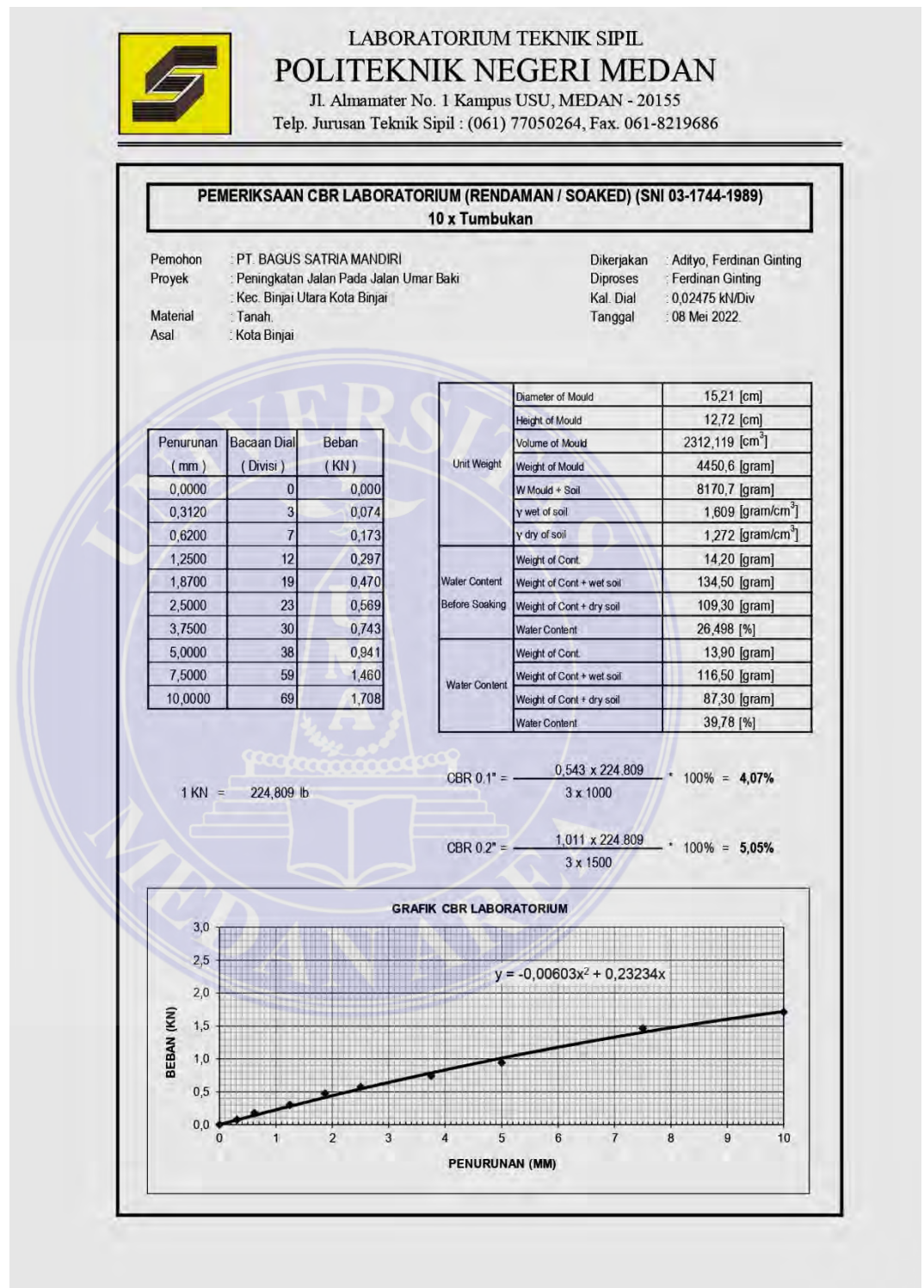


Lampiran 5. Core-drill Test



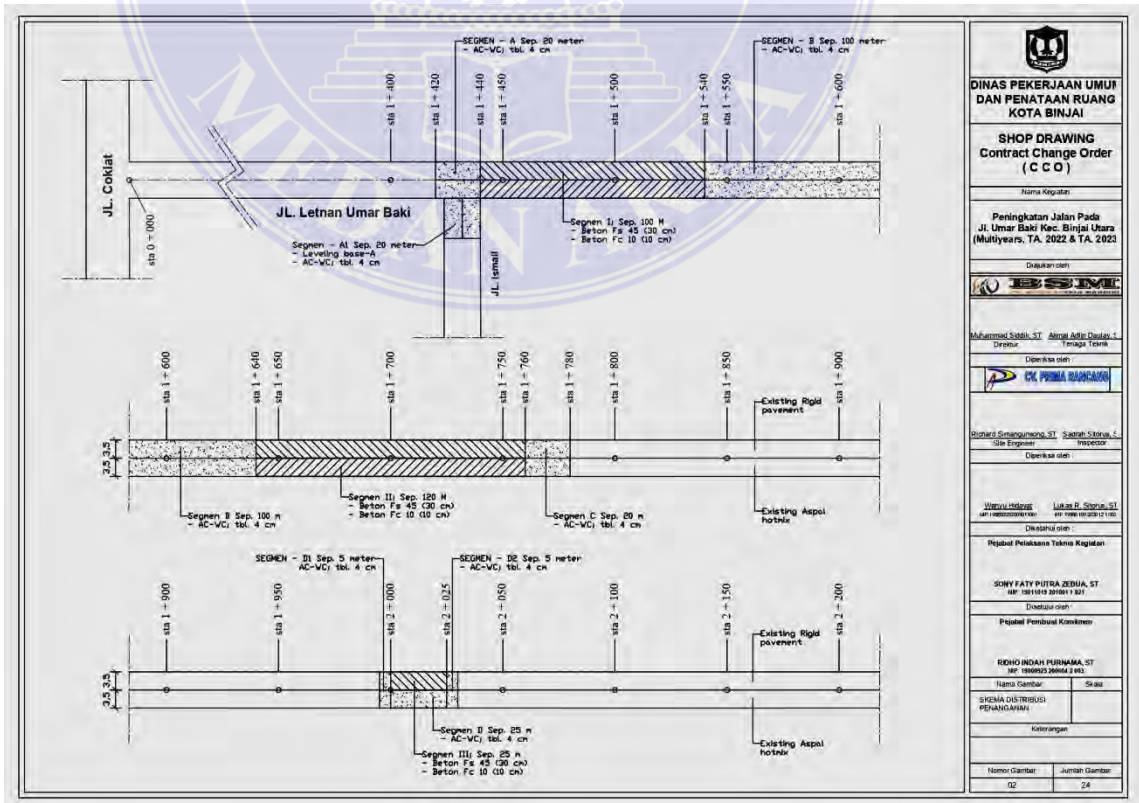
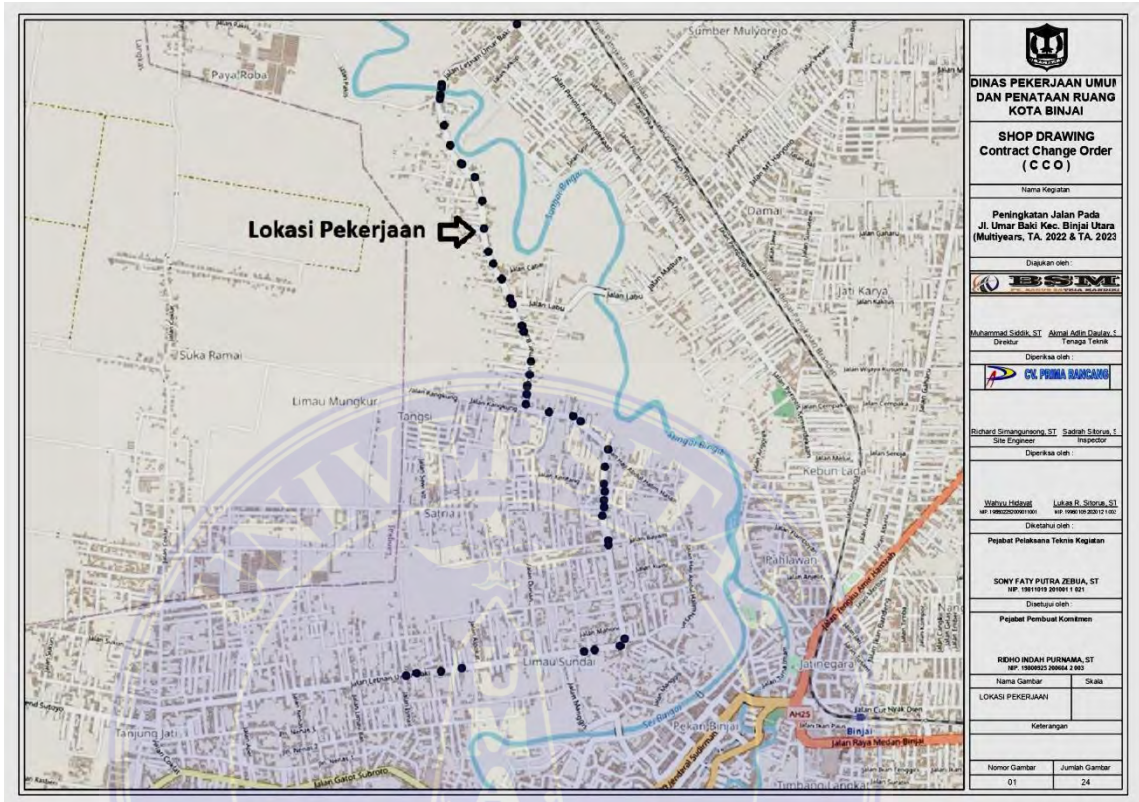
LAMPIRAN 6

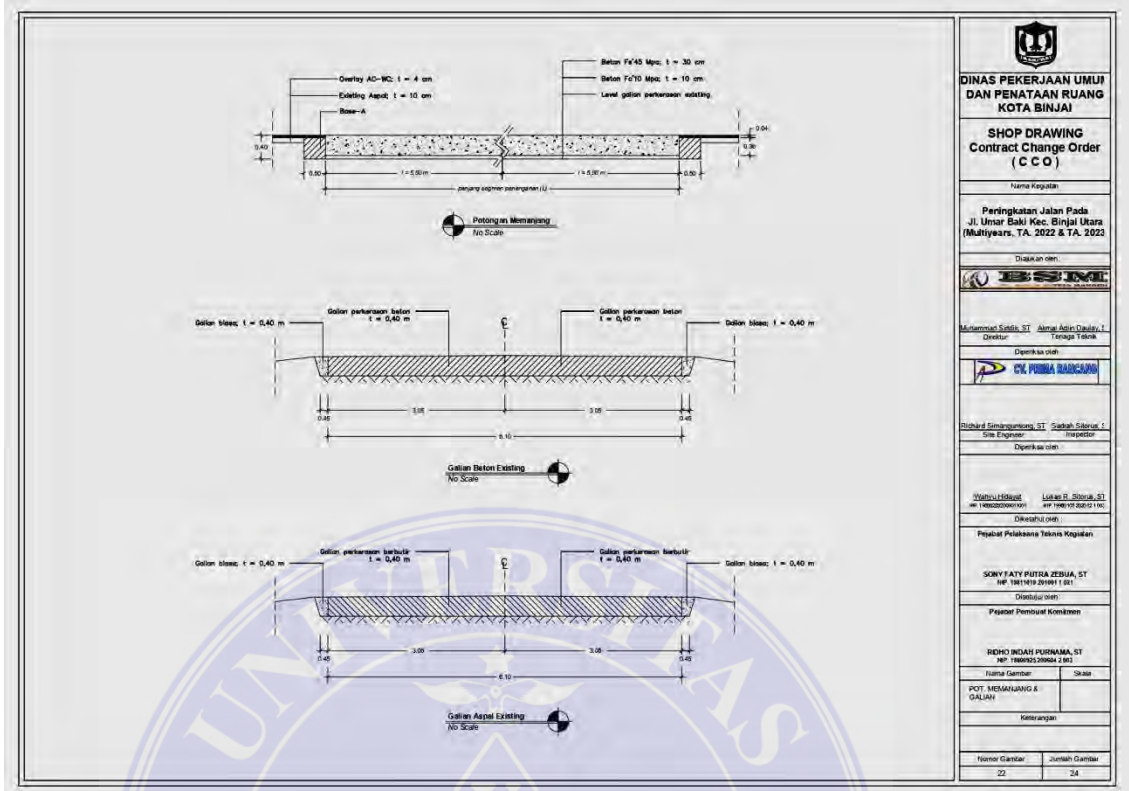
CBR (*California Baring Ratio*) (Hasil pengujian laboratorium, 2023)



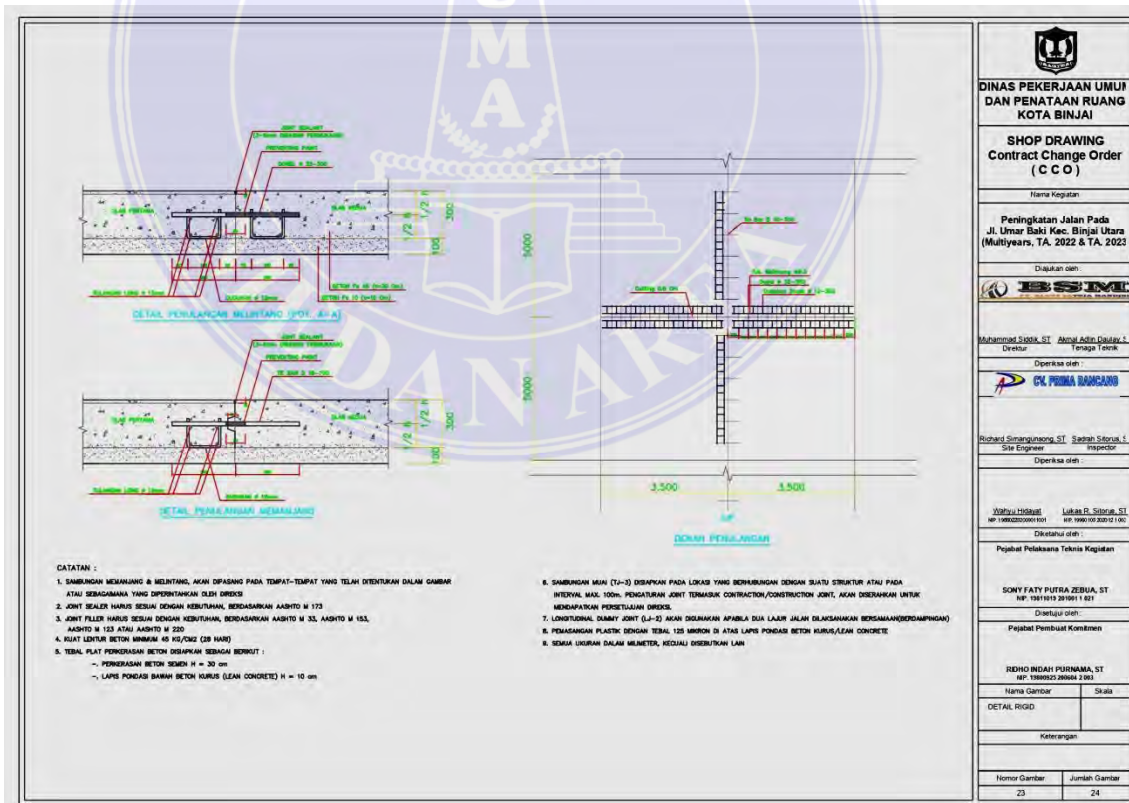
LAMPIRAN 7

Gambar Kerja (Shop Drawing) (Hasil data lapangan, 2023)





DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KOTA BINJAI	
SHOP DRAWING Contract Change Order (C C O)	
Nama Kegiatan	
Peningkatan Jalan Pada Jl. Umar Saki Kec. Binjai Utara (Multiyears. TA. 2022 & TA. 2023)	
Dibuat oleh	
Muhammad Sidiq, ST Alvin Adin Daulay, I Tenaga Teknik	
Diperiksa oleh	
CY PRIMA BANGSAUD	
Richard Simangunong, ST Sadrah Situmorang, I Site Engineer Inspector	
Diperiksa oleh	
Wahyu Hidayat, I Lutfia P. Situmorang, ST Insinyur Sipil	
Diketahui oleh	
Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan	
SONY FATTY PUTRA ZEBUA, ST NIP. 1981012019911 001	
Diketahui oleh	
Pejabat Pembuat Komitmen	
REHO INDIAN PURNAMA, ST NIP. 19800220084 3 003	
Nama Gambar	Skala
DETAL PEMERANGKAIAN & GALIAN	
Keterangan	
Honor Gambar	Jumlah Gambar
22	24



DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PENATAAN RUANG KOTA BINJAI	
SHOP DRAWING Contract Change Order (C C O)	
Nama Kegiatan	
Peningkatan Jalan Pada Jl. Umar Saki Kec. Binjai Utara (Multiyears. TA. 2022 & TA. 2023)	
Dibuat oleh	
Muhammad Sidiq, ST Alvin Adin Daulay, I Tenaga Teknik	
Diperiksa oleh	
CY PRIMA BANGSAUD	
Richard Simangunong, ST Sadrah Situmorang, I Site Engineer Inspector	
Diperiksa oleh	
Wahyu Hidayat, I Lutfia P. Situmorang, ST Insinyur Sipil	
Diketahui oleh	
Pejabat Pelaksana Teknis Kegiatan	
SONY FATTY PUTRA ZEBUA, ST NIP. 1981012019911 001	
Diketahui oleh	
Pejabat Pembuat Komitmen	
REHO INDIAN PURNAMA, ST NIP. 19800220084 3 003	
Nama Gambar	Skala
DETAIL RIGID	
Keterangan	
Honor Gambar	Jumlah Gambar
23	24