

Evaluasi Perencanaan Penanganan Existing Jalan yang Tidak Stabil pada Ruas Jalan Gunting Saga – Teluk Binjai (Kabupaten Labuhan Batu Utara)

Muhammad Arif Gusfimi¹ Marwan Lubis² Hamidun Batubara³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Kota Medan,
Provinsi Sumatera Utara, Indonesia^{1,2,3}

Email: gusfimi@gmail.com¹ marwanlubis8868@gmail.com² hamidunbatubara@unimed.ac.id³

Abstrak

Ruas Jalan Gunting Saga – Teluk Binjai (Kabupaten Labuhan Batu Utara) merupakan jalan Kolektor atau Jalan Kabupaten yang menghubungkan antar kota Aek Kanopan dan kota Kualuh Hilir. Pada ruas jalan ini sering dilewati beberapa kendaraan-kendaraan besar dan berat dengan keadaan geometrinya yang tidak terlalu lebar dan pada beberapa titik kondisi tanah yang kurang stabil yang mengakibatkan tidak lancarnya arus lalu lintas dan juga kerusakan pada bagian – bagian jalan. Dampak dari kurang lebarnya dan rusaknya kondisi eksisting diruas Gunting Saga – Teluk Binjai itu adalah : terhambatnya aktivitas perekonomian di daerah tersebut. Tujuan dari studi adalah untuk merencanakan perkerasan lentur dan pelebaran pada bahu jalan dan juga merencanakan perkerasan lentur pada perkerasan tambahan atau overlay. Untuk menunjang studi ini diperlukan beberapa data seperti : data volume lalu lintas, data curah hujan, data CBR, data benkelman beam dan juga data analisa harga satuan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Sumatera Utara. Dari hasil data yang diperoleh, kemudian diolah dan dianalisa pada perhitungan perkerasan lentur jalan baru dan perkerasan tambahan (overlay) dengan standar Bina Marga analisa perkerasan lentur ini menggunakan Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen (SKBI-2.3.26.1987), sedangkan untuk analisa perkerasan tambahan (overlay) ini menggunakan metode Hot Rolled Overlay Design For Indonesia). Dari hasil perhitungan diperoleh masing – masing tebal lapisan perkerasan lentur jalan baru dan juga tebal lapisan perkerasan tambahan (overlay) dengan nilai yang beragam yaitu : segmen 1 mempunyai nilai lapisan D1= 5,4 cm, D2 = 25 cm, D3 = 35 cm begitupun pada setiap segmen seterusnya sampai empat segmen.

Kata Kunci: Kerusakan Jalan, Perkerasan Jalan Baru, Overlay



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan perkembangan ekonomi dan populasi, keberlanjutan infrastruktur jalan menjadi suatu aspek krusial dalam mendukung konektivitas dan mobilitas masyarakat terutama pada Ruas Jalan Gunting Saga - Teluk Binjai Kabupaten Labuhan Batu Utara, yang banyak menghasilkan sumber daya alam yang dapat meningkatkan pendapatan perkapita pada daerah tersebut, sehingga dalam hal ini di butuhkan sarana dan prasarana yang memadai pada disegala bidang, terutama pada transportasi darat. Dalam hal ini untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas jalan yang ekonomis, Namun, perlu diakui bahwa beberapa ruas jalan mengalami kendala dalam hal stabilitas, yang dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan serta berpotensi menimbulkan kerugian ekonomi akibat perbaikan yang berulang - ulang, sehingga mutu dan biaya dapat di laksanakan secara efisien, oleh karena itu pembangunan jalan sangat penting untuk diperhatikan baik dari segi pembangunan maupun perawatan (*maintenance*) jalan tersebut. Kondisi eksisting jalan pada saat sebelum dilaksanakan pekerjaan banyak mengalami kerusakan – kerusakan terutama pada tanah dasar yang harus ditangani secara maksimal, terdapat beberapa jenis – jenis kerusakan pada Ruas Jalan Gunting Saga – Teluk Binjai antara lain: Jalan berlubang

disebabkan oleh traffic kendaraan; Kondisi existing jalan pada beberapa titik tidak stabil; Disebabkan adanya tanah gambut. Pada pembahasan ini akan membandingkan hasil perencanaan yang ada dengan perencanaan analisa yang akan di buat (laporan skripsi) pada existing jalan yang tidak stabil (Gambut) pada ruas jalan Gunting Saga - Teluk Binjai Kabupaten Labuhan Batu Utara.

Kajian Pustaka

Definisi Dan Pengertian Jalan Raya

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas. Jalan raya adalah suatu lintasan yang bermanfaat untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Jaringan jalan raya yang merupakan prasarana transportasi darat memegang peranan yang sangat penting dalam sector perhubungan terutama untuk keseimbangan barang dan jasa. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi yang dapat menjangkau daerah-daerah terpencil yang merupakan sentral produksi pertanian. Perkembangan kapasitas maupun kuantitas kendaraan yang menghubungkan kota-kota antar provinsi dan terbatasnya sumber dana untuk pembangunan jalan raya serta belum optimalnya pengoperasian prasarana lalu- lintas yang ada, merupakan yang utama di Indonesia dan di banyak negara, terutama negara-negara yang sedang berkembang. Untuk menghubungkan ruas jalan baru maupun peningkatan yang diperlukan sehubungan dengan penambahan kapasitas jalan raya. Tentu akan memerlukan metode efektif dalam perancangan maupun dalam perencanaan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis, tetapi memenuhi unsur keselamatan penggunaan jalan dan tidak mengganggu ekosistem.

Jenis Kontruksi Perkerasan Jalan

Berdasarkan bahan pengikatnya kontruksi jalan dapat dibedakan atas:

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Plat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton.
3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Konsep Dasar Perkerasan Lentur

1. Lapisan Permukaan (*Surface Course*). Lapisan yang terletak paling atas disebut lapisan permukaan dan berfungsi sebagai:
 - a. Lapis perkerasan penahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
 - b. Lapis kedap air, sehingga hujan yang jatuh diatasnya tidak meresap kelapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan-lapisan tersebut.
 - c. Lapis aus (*Asphalt Concrete Wearing Course*), lapis yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
 - d. Lapis Antara (*Asphalt Concrete Binder Course*), yang menyebarkan beban kelapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain yang mempunyai daya dukung yang lebih rendah.

2. Lapis Pondasi Atas (*Base Course*). Fungsi lapisan pondasi atas ini antara lain sebagai:
 - a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban beban ke lapisan dibawahnya.
 - b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
 - c. Bantalan terhadap lapisan permukaan

Umur Rencana (UR)

Umur rencana perkerasan jalan ialah jumlah tahun dari saat jalan tersebut dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat structural (sampai diperlukan overlay lapisan perkerasan).

Lalu Lintas

Tebal lapisan perkerasan jalan ditentukan dari beban yang akan dipikul, berarti dari arus lalu-lintas yang hendak memakai jalan tersebut. Besarnya arus lalu-lintas yang hendak memakai jalana tersebut. Arus lalu-lintas diperoleh dari: Jumlah Lajur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C); Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan; Lalu lintas Harian Rata-rata Rumus-rumus Lintas Ekuivalen.

Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan CBR

Daya dukung tanah dasar (*Subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Jadi harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban lalu lintas.

Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai CBR sub grade, sub base atau base course suatu sistem secara cepat dan praktis. Biasa dilakukan sebagai pekerjaan quality control pekerjaan pembuatan jalan.

Faktor Regional (FR)

Keadaan lapangan mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alineman serta persentase kendaraan dengan berat ≥ 13 ton. dan kendaraan yang berhenti, sedangkan keadaan iklim mencakup curah hujan rata-rata pertahun.

Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai dari pada kerataan / kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Dengan menggunakan nomogram dapat diperoleh menggunakan LER selama umur rencana.

Koefesien Kekuatan Relatif (a)

Koefesien Kekuatan Relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, tentukan secara korelasi sesuai nilai *Marshall Test* (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasikan dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi bawah).

Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan

Tabel 1. Batas Minimum Tebal Lapisan Permukaan

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

Tabel 2. Batas Minimum Tebal Perkerasan

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

Pelapisan Tambahan

Untuk perhitungan pelapisan tambahan (*overlay*), kondisi perkerasan lama (*existing pavement*) dinilai sesuai table dibawah ini:

Tabel 3. Nilai Kondisi Perkerasan Jalan

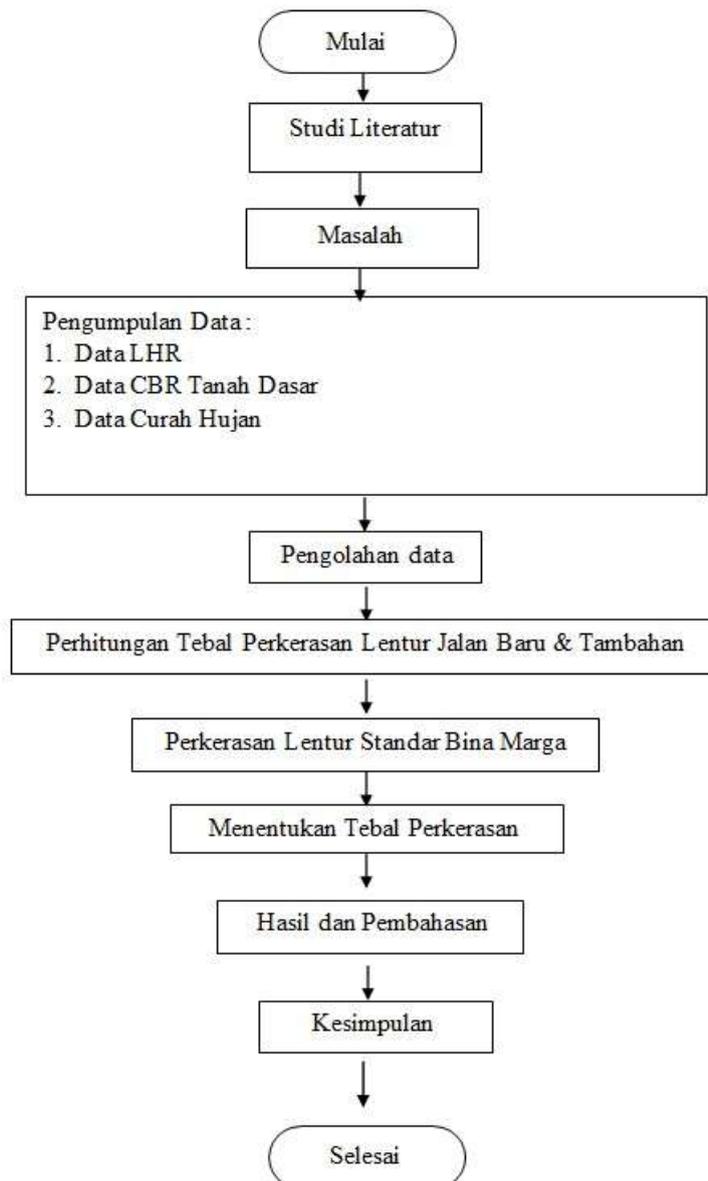
1. Lapis Permukaan :	
Umumnya tidak retak, hanya sedikit deformasi pada jalur roda	90 – 100%
Terlihat retak halus, sedikit deformasi pada jalur roda namun masih tetap stabil.....	70 – 90%
Retak sedang, beberapa deformasi pada jalur roda, retak pada dasarnya menunjukkan kestabilan.....	50 – 70%
Retak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

Analisa Komponen Perkerasan

Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relative masing- masing lapisan perkerasan jangka panjang $\bar{I}\bar{T}\bar{P}$ (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus sebagai berikut:
$$\bar{I}\bar{T}\bar{P} = a_1.d_1 + a_2.d_2 + a_3.d_3$$

METODE PENELITIAN

Tahapan studi ini dimulai dari studi literatur, kemudian dilanjutkan dengan permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, perhitungan tebal perkerasan lentur jalan baru & tambahan, perkerasan lentur standar bina marga, menentukan tebal perkerasan, hasil dan pembahasan



Perencanaan Perkerasan Jalan Lentur

Perencanaan Tebal Lapisan Perkerasan Tambahan (Overlay)

Konstruksi jalan yang telah habis masa pelayanannya, telah mencapai index permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis tambahan untuk dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat kekedapan terhadap air dan tingkat kecepatannya

mengalirkan air. Sebelum perencanaan tebal lapis tambahan (overlay) dapat dilakukan, perlu dilakukan terlebih dahulu: Survey kondisi permukaan; Survey kelayakan struktur konstruksi perkerasan.

Survey Kondisi Permukaan

Survey ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan (rideability) permukaan jalan saat ini. Survey dapat dilakukan secara visual ataupun dengan bantuan alat mekanis.

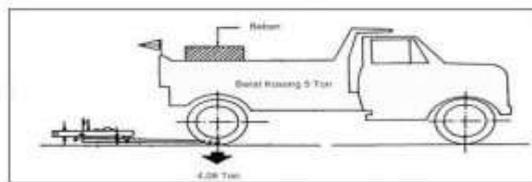
Survey Kelayakan Struktural Konstruksi Perkerasan

Kelayakan structural konstruksi perkerasan dapat ditentukan dengan 2 cara yaitu secara destruktif dan secara non destruktif. Pemeriksaan destruktif yaitu dengan cara membuat test pit pada perkerasan jalan lama, mengambil sampel ataupun mengadakan pemeriksaan langsung di lokasi tersebut. Pemeriksaan ini tidak begitu disukai karena mengakibatkan kerusakan kondisi perkerasan jalan lama. Pemeriksaan nondestruktif yaitu suatu cara pemeriksaan dengan mempergunakan alat yang diletakan di atas permukaan jalan sehingga tidak berakibat rusaknya konstruksi perkerasan jalan. Alat yang umum dipergunakan di Indonesia saat ini adalah alat benkelman beam. Metode ini dikembangkan oleh AC Benkelman dengan mempergunakan balok yang diletakan diantara roda ganda sumbu belakang truk standar. Prosedur lengkap dari pemeriksaan dengan alat ini dapat dibaca pada buku Manual Pemeriksaan perkerasan jalan dengan alat Benkelman Beam No. 01/MN/b?1983, atau modifikasi dari itu seperti prosedur pengujian Benkelman Beam CDO "Dokumen Rujukan RD 3.1.2"

Alat Benkelman Beam

Benkelman beam merupakan alat yang digunakan untuk mengukur lendutan balik, lendutan langsung dan titik belok perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Penggunaan alat ini sangat efektif untuk menentukan kekuatan struktur tanpa menyebabkan kerusakan pada permukaan jalan. Peralatan dari benkelman beam terdiri atas:

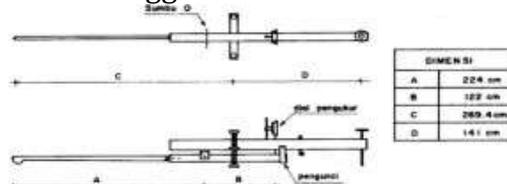
1. Truk 2 sumbu dengan berat kosong 5 ton, dibebani dengan beban sehingga berat sumbu belakang adalah 8,2 ton. Beban masing-masing roda sumbu belakang adalah 4,1 ton., tekanan angin ban adalah 5,5 kg/cm².



Gambar 1. Truk yang dipergunakan untuk servey lendutan

Sumber :Bina marga Pd T-05-2005-B, Departemen Pekerjaan Umum (2005)

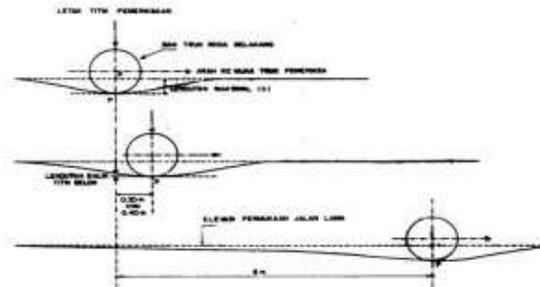
2. Balok bankelman, terdiri dari 2 batang yang terbagi menjadi 2 bagian oleh titik O. Pada balok tersebut terdapat arloji pengukuran dengan pembagian skala 0,01 mm atau 0,001 inci. Alat ini mempunyai kunci sehingga mudah dibawa-bawa.



Gambar 2. Alat Benkelman Beam

Sumber: SNI Cara uji lendutan perkerasan lentur dengan Alat Benkelman Beam halaman 17

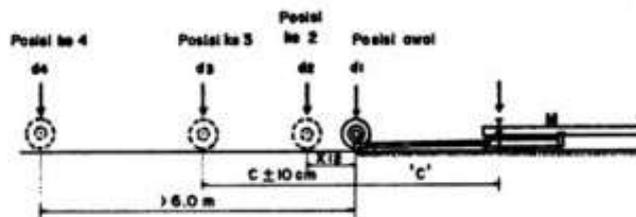
Alat diletakan diantara roda ganda ban belakang, selanjutnya pemeriksaan mengikuti prosedur sesuai dengan data apa yang diinginkan. Dari pemeriksaan dengan alat Benkelman beam ini dapat diperoleh data tentang lendutan balik, lendutan balik titik belok, lendutan maksimum dan cekung lendutan. Data yang banyak dipergunakan saat ini adalah data lendutan balik. Seperti terlihat hubungan antara lendutan dengan pembebanan.



Gambar 3. Hubungan antara lendutan dengan pembebanan
Sumber: Bina Marga, 1983

Pembacaan Yang Dilakukan

Pembacaan pemeriksaan dengan batang Benkelman dapat dilakukan 4 kali pembacaan lendutan yang terjadi pada posisi.



Gambar 4. Posisi dan jenis pembacaan
Sumber: Bina Marga, 1983

Ke empat pembacaan tersebut adalah:

1. Pembacaan awal (=d1), adalah pembacaan dial Benkelman beam pada saat posisi beban tepat berada pada tumit batang. Pembacaan awal iniseringkali di nolkan.
2. Pembacaan kedua (= d2), adalah pembacaan dial Benkelman beam saat posisi beban berada pada jarak X12 dari titik awal. X12 = 30 cm untuk jenis permukaan penetrasi dan 40 cm untuk jenis permukaan aspal beton.
3. Pembacaan ketiga (= d3), adalah pembacaan dial Benkelman beam pada saat posisi beban berada pada jarak C dari titik awal. C adalah jarak dari tumit batang sampai kaki depan (gambar 4.14).
4. Pembacaan ke empat (= d4), adalah pembacaan dia pada saat posisi beban berada pada jarak 6 meter dari titik awal.

Analisa dan Perhitungan Data Pembacaan

Lendutan balik

Lendutan balik dapat ditentukan dengan mempergunakan rumus sebagai berikut : $d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$ (4.7) Jika pemeriksaan dilakukan di kedua roda belakang truk, maka lendutan balik yang merupakan waktu titik tersebut adalah lendutan balik dengan nilai terbesar dari keduanya. Data lendutan balik umumnya dinyatakan dalam bentuk grafik, hubungan antara besarnya lendutan balik dan lokasi. Lendutan balik digambarkan dalam skala 1;1, dan lokas dinyatakan dalam jarak km dengan skala 1 cm = 1 km. Perhitungan Pengukuran lendutan balik tiap-tiap titik: $d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$

dimana:

d : lendutan balik (mm)

d₃ : pembacaan akhir (mm)

d₁ : pembacaan awal (mm)

C : factor pengaruh air tanah

1 (apabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan kritis musim hujan kedudukan air tanah tinggi).

1.5 (pabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan baik musim kemarau / kedudukan air tanah rendah).

ft = factor penyesuaian temperature perhitungan Lendutan:

Pengukuran lendutan 1 : d₃ = 43.6 mm

d₁ = 0 mm ft = 0.99

C = 1.5

Maka:

$d = 2 (d_3 - d_1) \times ft \times C$

$= 2 (23 - 0) \times 0.99 \times 1.5$

$= 343.587 \text{ mm}$

Perhitungan selanjutnya dapat dihitung dengan menggunakan cara dan rumus yang sama, untuk hasil perhitungan titik selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Perhitungan Lendutan

No.	Letak	Suhu Udara	Suhu Jalan (C ^o)	Pembacaan awal (mm)	Pembacaan akhir (mm)	d (mm)
1	Kiri	31	49	0	43.6	343.587
2	Tengah	32	40	0	75.5	224.235
3	Kanan	32	44	0	37.00	153.446
4	tengah	32	48	0	56.00	232.243
5	Kiri	32	45	0	37.00	109.89
6	tengah	32	47	0	39.00	115.83
7	Kanan	32	46	0	61.50	255.052
8	tengah	32	40	0	38.00	167.597
9	Kiri	32	35	0	40.00	118.80
10	tengah	32	36	0	34.00	141.004
11	Kiri	31	49	0	48.00	142.56
12	tengah	32	40	0	53.12	157.766
13	Kanan	32	44	0	35.44	102.067
14	tengah	32	48	0	56.00	181.17
15	Kiri	32	45	0	86.00	379.298
16	tengah	32	47	0	67.00	198.99
17	Kanan	32	46	0	57.00	213.84
18	tengah	32	40	0	23.00	101.440
19	Kiri	32	35	0	59.00	244.684
20	tengah	32	36	0	40.00	115.2

Sumber : Data Kementerian Pekerjaan Umum Kota Labuhan Batu Sumatera Utara. Tahun

2023

Pembagian Segmen Jalan

Sebelum tebal lapisan tambahan direncanakan, maka terlebih dahulu perkerasan jalan yang ada tersebut dibagi-bagi atas segmen jalan. Setiap segmen mempunyai kondisi perkerasan yang kira-kira sama. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembagian segmen adalah: Nilai lendutan balik dan Volume lalu lintas.

Lendutan Balik

Pertimbangan-pertimbangan teknis terutama harus diberikan pada daerah-daerah kritis

seperti daerah dengan lendutan balik yang lebih besar dibandingkan dengan daerah disekitarnya. Dalam hal ini sebaiknya terlebih dahulu diperiksa dilokasi, apakah yang menyebabkan hal itu terjadi, mungkin saja kondisi drainase yang jelek, sehingga mengakibatkan daya dukung berkurang dan lendutan balik menjadi besar. Dalam hal ini data lendutan balik tersebut dapat diabaikan untuk pembagian segmen, asalkan kondisi drainase akan diperbaiki. Besarnya lendutan balik setiap segmen diwakili oleh suatu besaran yang dinamakan lendutan balik segmen. Menurut “Design Parameters and Models for the Roadworks Design System”, dari Bina Marga, besar elndutan balik segmen ditentukan dengan mempergunakan rumus sebagai berikut: $D = d + 1S$ (4.8)

Dimana:

D = lendutan balik segmen

d = lendutan balik rata-rata dalam satu segmen

d = lendutan balik tiap titik dalam segmen

N = jumlah titik pemeriksaan dalam segmen

$$S = \sqrt{n(\sum d^2) - \frac{(\sum d)^2}{n}} \quad (4.9)$$

Sedangkan pada buku “Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam”, No. 01/MN/B/1983 Untuk jalan kolektor $D = d + 1,64 S$ (4.10)

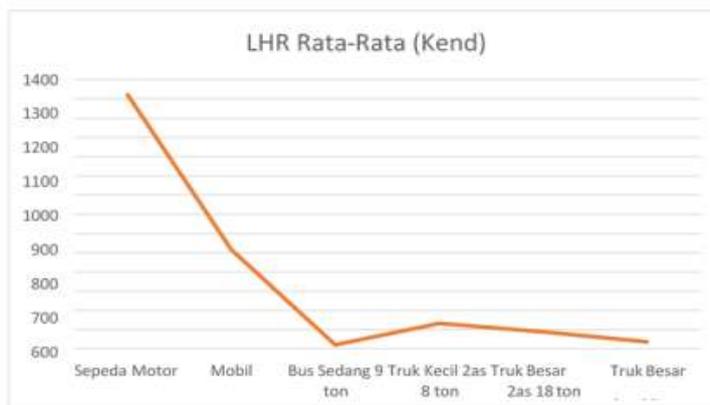
Tabel 5. Luasan Segmen

No	Segmen	Km	Km	Luas
1	Segmen 1	18+200	18+250	375
2	segmen 2	18+250	18+300	375
3	segmen 3	18+300	18+350	375
4	segmen 4	18+350	18+400	375

Sumber: Data Lapangan

Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas mempengaruhi panjang segme dari jalan tersebut karena akan mempengaruhi tebal lapisan tambahan yang dibutuhkan. Setiap segmen jalan mempunyai volume dan komposisi lalu lintas yang sama. Perbedaan volume mungkin terjadi setelah ada persimpangan atau jalan jalan masuk/keluar dari jalan utama.



Gambar 5. Grafik LHR

Prosedure Penentuan Segmen Jalan

Dapat dilihat pada ketiga grafik dengan skala yang sama menunjukkan hubungan antara lain: Panjang jalan dan lendutan balik; Panjang jalan dan volume lalu lintas Batas satu segmen ditentukan dari panjang jalan terpendek dari kedua variabel lendutan balik dan volume lalu lintas.

Analisa dan Perhitungan Tebal Lapisan Tambahan (Overlay)

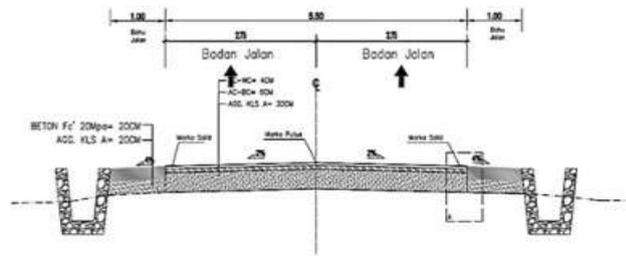
Sama halnya dengan perencanaan tebal lapisan perkerasan jalan baru, tebal lapisan tambahan yang dibutuhkan dapat direncanakan dengan mempergunakan metode:

Metode HRODI

Metode ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan structural perkerasan dalam menerima beban. Dengan memberi lapisan tambahan, lendutan yang terjadi akibat beban lalu lintas dapat berkurang sampai lebih kecil dari lendutan yang diizinkan. Didalam perencanaan lapis perkerasan tambahan (overlay) ini menggunakan metode yang dipakai yaitu HRODI.

Parameter Rencana

Dari setiap segmen jalan yang telah ditentukan dibutuhkan parameter rencana sebagai berikut: Lendutan balik segmen; Kondisi permukaan jalan, yang dinyatakan dalam RCI; Kondisi camber, penampang melintang jalan lama; Lintas ekivalen kumulatif selama umur rencana.



Gambar 6. Sketsa Rencana Potongan Melintang Jalan Baru
 Sumber: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat

Tabel 6. Lintas Ekivalen Kumulatif Selama Umur Rencana 5 Tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
Sumbu Tunggal	Mobil		0.18	0.24	0.21
Sumbu Tunggal	Bus Sedang		0.74	0.99	0.86
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as		3.17	4.25	3.71
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as		51.21	68.67	59.94
Sumbu Ganda	Truk Besar 3as		79.79	106.99	93.39
	Jumlah		135.09	181.13	158.11

Sumber: Tabel Perhitungan

Tabel 7. Lintas Ekivalen Kumulatif Selama Umur Rencana 10 Tahun

	KENDARAAN	LEP	LEA	LET	LER
	Mobil		0.32	0.64	0.48
Sumbu Tunggal	Bus Sedang		1.32	2.38	1.85
Sumbu Tunggal	Truk Kecil 2as		5.70	10.24	7.97
Sumbu Tunggal	Truk Besar 2as		92.06	165.52	128.79
Sumbu Tunggal	Truk Besar 3as		143.44	257.88	200.66
Sumbu Ganda	Jumlah		242.84	436.66	339.75

Sumber: Tabel Perhitungan

Metode HRODI (Hot Rolled Overlay Design For Indonesia)

Metode HRODI dikembangkan oleh C. Corne, berdasarkan metode ACODI (Aspal Concrete Overlay Design Indonesia) berdasarkan pengalaman yang diperoleh di Jawa Tengah. Penelitian dilakukan mulai awal tahun 1980an. Metode HRODI menggunakan Hot Rolled Sheet sebagai lapis permukaan. Tebal lapisan tambahan merupakan tebal lapisan yang

dibutuhkan untuk mengurangi lendutan yang terjadi selama umur rencana sampai batas yang diizinkan (t) dan tebal lapisan yang dibutuhkan untuk membentuk kembali permukaan perkerasan ke bentuk yang dikehendaki (T). Tebal lapisan yang dibutuhkan mengurangi lendutan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{2,303 \log D - 0,0408 (1 - \log L)}{0,08 \cdot 0,013 \log L}$$
$$t = \frac{2,303 \log 343,587 - 0,0408 (1 - \log 537)}{0,08 \cdot 0,013537} = 147,021 \text{ mm} = 14,70 \text{ cm}$$

dimana:

D = lendutan balik segmen atau lendutan balik yang dipergunakan untuk perencanaan.

L = lintas ekuivalen kumulatif selama umur rencana, dinyatakan dalam kelipatan 106

Tebal lapisan yang dibutuhkan untuk membentuk kembali permukaan perkerasan yang telah aus atau rusak dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$T = 0,001 (9 - RCI)^{4,5} + Pd \cdot Cam / 4 + T_{min}$$

$$T = 0,001(9-8)^{4,5} + 6 \times 3\% / 4 + 7,5$$

$$T = 7,546 \text{ cm}$$

Dimana:

- Pd = lebar perkerasan dalam meter

- Cam = perubahan kemiringan melintang yang direncanakan

- T_{min} = tebal minimum yang berasal dari ukuran agregat minimum yang dipergunakan

- Tebal lapisan yang dibutuhkan menjadi ($t + T$) cm.

Contoh Kasus:

Jadi untuk menghitung ketebalan AC – BC :

$$T = 0,001 (9 - RCI)^{4,5} + Pd \cdot Cam / 4 + T_{min} T$$

$$= 0,001(9-8)^{4,5} + 5,5 \times 2\% / 4 + 6,0$$

$$T = 6,028 \text{ cm}$$

KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan perkerasan lentur pada Ruas Jalan Gunting Saga - Teluk Binjai di Kabupaten Labuhan Batu Utara dengan panjang 200 m, dari KM 18+200 s/d KM 18+400 diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Dari analisa dengan metode Bina Marga, pada proyek Jalan Gunting Saga: Teluk Binjai di Kabupaten Labuhan Batu Utara, existing jalan semula badan jalan 5 m dilebarkan menjadi badan jalan 5,5 m dan bahu jalan 1,0 m sisi kanan dan sisi kiri, karena tuntutan tingginya angka traffic lalu lintas pada ruas Jalan Gunting Saga. Teluk Binjai di Kabupaten Labuhan Batu, yang bertujuan untuk memperoleh keamanan dan kenyamanan dalam berlalu lintas. Perkerasan lentur dengan tebal masing-masing sebagai berikut: Laston Lapis Aus (AC-WC) = 4 Cm (pada badan jalan); Laston Lapis Antara (AC-BC) = 6 Cm (pada badan jalan); Lapis Pondasi Atas (Agregat kelas A) = 30 Cm (pada badan jalan). Dari hasil perhitungan diperoleh masing – masing tebal lapisan perkerasan lentur jalan baru dan juga tebal lapisan perkerasan tambahan (overlay) dengan nilai yang beragam yaitu : segmen 1 mempunyai nilai lapisan $D1 = 5,4 \text{ cm}$, $D2 = 25 \text{ cm}$, $D3 = 35 \text{ cm}$ begitupun pada setiap segmen seterusnya sampai empat segmen.

Saran

Sesuai dengan kesimpulan yang diperoleh diatas, makan ada beberapa hal yang dapat dihasilkan pada perencanaan ini yaitu: Agar konstruksi dapat bertahan yang hendaknya dilakukan kegiatan perawatan secara rutin, terutama pada genangan-genangan air yang dapat

mengganggu kestabilan daya dukung konstruksi pada jalan. Pada dasarnya pelaksanaan di lapangan hendaknya tetap berpedoman pada spesifikasi teknis yang ada dan dapat mengikuti sesuai hasil dari perencanaan sehingga mengurangi terjadinya ketidak sesuaian pada pelaksanaan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. A. (2006). Rekayasa jalan raya. UMM.
- Cahyadi, W., & Citra, M. (2014). Evaluasi kelayakan jalan dengan tipe perkerasan fleksibel pavement. Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia.
- Jenderal, D., & Marga, B. (2011). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Issue 20). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Lampiran 19/PRT/M/2011.
- Mardianus, (2013). Studi penanganan jalan berdasarkan tingkat kerusakan perkerasan jalan (Studi Kasus: Jalan Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya).
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan lentur jalan raya (Cetakan ke-5). Nova.
- Suriyatno, S. (2016). Analisis tebal lapis tambah dan umur sisa perkerasan.