

” PENENTUAN TEBAL LAPIS TAMBAH PERKERASAN LENTUR BERDASARKAN LENDUTAN BALIK PADA RUAS JALAN NANI WARTABONE KABUPATEN BONE BOLANGO”

Disusun Oleh :

Mamat Mahanggi
Mahasiswa Teknik Sipil
STITEK Bina Taruna Gorontalo
INDONESIA
bukustitek@yahoo.com

ABSTRAK

Perkerasan suatu jalan yang telah melayani lalu lintas, akan mengalami perubahan pada permukaan jalan dan struktur perkerasan seluruhnya. Untuk itu perlu diberikan lapis tambahan untuk kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kedekatan terhadap air dan tingkat kecepatan air mengalir sesuai yang direncanakan. Faktor – faktor yang mempengaruhi tebal lapis tambah adalah beban lalu lintas, kinerja perkerasan jalan lama, temperatur, dan jenis lapis tambah yang digunakan..

Tebal lapis tambah merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang diatas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang. Disamping itu tebal lapis tambah juga merupakan satu alternatif pada peningkatan ruas jalan yang mencapai kondisi kritis atau *Failur*.

Metode perencanaan tebal lapis tambah yang digunakan pada ruas jalan Nani Wartabone Kabupaten Bone Bolango adalah metode lendutan balik yang mengacu pada pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan (Pd – T – 05 – 2005 – B) yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum. Hasil analisis menunjukkan nilai akumulasi ekuivalen beban sumbu standard (CESA) adalah 276.196.92 ESA lendutan balik yang diperoleh dari penelitian ini ditinjau dari titik normal adalah 1,35 mm bila ditinjau dari titik oposite maka nilai lendutan balik yang diperoleh adalah 1,53 mm, tebal lapis tambah yang dibutuhkan selama umur rencana 10 tahun ditinjau dari titik normal adalah 3,56 cm, dan bila ditinjau dari titik oposite adalah 3,56 cm.

Kata-kata kunci : Lendutan Balik, Tebal Lapis Tambah Aspal (Overlay), Perkerasan Lentur.

1.1 Pendahuluan

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediaan jalan adalah prasyarat mutlak

bagi masuknya investasi ke suatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan pendidikan, kesehatan dan pekerjaan. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis yang terjadi.

Keselamatan Jalan merupakan isu yang cenderung mengemuka dari tahun ke tahun dan saat ini sudah menjadi permasalahan global dan bukan semata-mata masalah transportasi saja tetapi sudah menjadi permasalahan sosial kemasyarakatan. Hal ini dapat dilihat dengan dicanangkannya Decade of Action for Road Safety 2010-2020 oleh PBB. Sejalan dengan pesatnya pertumbuhan kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia dalam beberapa tahun terakhir, dikombinasikan pula dengan bertambahnya penduduk dan beragamnya jenis kendaraan telah mengakibatkan masalah keselamatan jalan yang semakin memburuk. Oleh karena itu, keselamatan jalan menjadi pertimbangan pertama dalam menentukan kebijakan yang menyangkut jalan raya.

Jalan yang baik seharusnya dirancang untuk menyediakan pergerakan yang berkeselamatan, nyaman, efektif, dan efisien bagi manusia dan barang. Akan tetapi, selama ini untuk perancangan jalan tidak hanya dipengaruhi oleh medan, volume lalu lintas, jenis kendaraan, dan kecepatan perjalanan, juga harus mempertimbangkan biaya yang harus ditanggung masyarakat. Beban masyarakat meliputi biaya konstruksi, biaya perawatan, biaya operasi pemakai dan biaya lain yang berhubungan dengan tabrakan di jalan.

Biaya tabrakan di jalan yang signifikan berasal baik dari individual pemakai jalan maupun masyarakat secara keseluruhan.

Tebal lapis tambah merupakan lapis perkerasan tambahan yang dipasang diatas konstruksi perkerasan yang ada dengan tujuan meningkatkan kekuatan struktur perkerasan yang ada agar dapat melayani lalu lintas yang direncanakan selama kurun waktu yang akan datang. Disamping itu tebal lapis tambah juga merupakan satu alternatif pada peningkatan ruas jalan yang mencapai kondisi kritis atau *Failur*. Perencanaan yang tidak tepat dapat menyebabkan jalan cepat rusak (*Under Design*) atau menyebabkan konstruksi tidak

ekonomis (*Over Design*). Perlu adanya metode efektif dalam perancangan dan perencanaan suatu jalan agar diperoleh hasil yang terbaik dan ekonomis serta memenuhi unsur keselamatan dan pengguna jalan.

Adapun cara untuk meningkatkan pelayanan terhadap jalan raya salah satunya adalah penambahan tebal perkerasan untuk menghindari kerusakan yang lebih serius pada jalan tersebut. Maka dari itu diperlukan penambahan tebal lapis tambah perkerasan (*Overlay*). Penambahan ini dapat dilakukan pada jalan – jalan yang sudah berlubang, karena tidak memungkinkan lagi untuk ditambal, maka diambil suatu kebijakan dengan cara menambah tebal perkerasan dari jalan tersebut, dan tebal lapis tambahan dapat dilakukan dengan menggunakan alat Benkelmen Beam.

Jalan Nani Wartabone merupakan salah satu jalan yang terletak di daerah Kabupaten Bone Bolango, dimana keberadaan Jalannya memiliki peran penting yakni selain menghubungkan satu Kabupaten dan Kota, juga merupakan jalan yang menghubungkan pusat – pusat perkantoran. Berdasarkan hasil pengamatan menunjukkan bahwa Jalan raya Nani Wartabone sedikit mengalami kerusakan.

Berdasarkan pengamatan dilapangan, Jalan Nani Wartabone telah mengalami retak, bergelombang dan kerusakan struktur serta penurunan (*deformasi*) pada beberapa bagian badan jalan tersebut.

Berdasarkan pengamatan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat stabilitas jalan tersebut.

Berdasarkan hal tersebut diatas untuk itu penulis melakukan penelitian **“Penentuan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Berdasarkan Lendutan Balik Pada Ruas Jalan Nani Wartabone Kabupaten Bone Bolango”** Parameter utama yang dipakai dalam penentuan tebal lapis tambah ini adalah data lendutan jalan hasil pengujian dengan alat *Bengkleman Beam*. Dari hasil tinjauan

perencanaan ini akan didapatkan tebal tambah rencana yang dapat digunakan untuk menambah kualitas dari perkerasan jalan dilokasi pengujian.

2.1 Umum

Permukaan tanah pada umumnya tidak mampu menahan beban kendaraan yang bekerja di atasnya, sehingga diperlukan suatu konstruksi yang dapat menahan dan mendistribusikan beban lalu lintas yang diterima tanah tersebut. Jenis konstruksi ini dikenal sebagai perkerasan (*Pavement*). Pada struktur perkerasan bekerja muatan roda kendaraan bermotor yang terjadi sampai sejumlah beberapa juta kali selama periode rencana. Setiap kali muatan ini lewat, terjadi defleksi lapisan permukaan dan lapisan dibawahnya. Apabila muatan ini berlebihan atau lapisan-lapisan pendukung tersebut kehilangan kekuatannya, pengulangan beban menyebabkan terjadinya gelombang dan retakan yang pada akhirnya menyebabkan keruntuhan.

Bilamana indeks daya layan jalan (*Present Serviceability index*) dari suatu perkerasan lentur mencapai tingkat yang tidak dapat dipertanggungjawabkan lagi, perkerasan dapat dibuat kembali (*konstruksi ulang*), di daur ulang (*recycling*), atau dapat dilakukan penambahan lapis tambah (*Overlay*) diatas perkerasan jalan yang sudah ada.

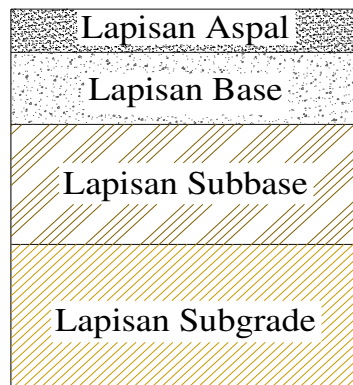
Metoda perencanaan tebal lapis tambah, baik untuk perkerasan lentur maupun perkerasan kaku telah mengalami banyak perkembangan. Pada awalnya metoda yang paling banyak digunakan

adalah Metoda Empiris, yang mengacu kepada hasil “*full scale test*” yang dilaksanakan di Ottawa, Amerika Serikat pada awal tahun 60-an.

Beberapa metoda empiris untuk perencanaan tebal perkerasan antara lain : Metoda AASHO 1972, Metoda Asphalt Institute 1970 dan Metoda Road Note 29 dan Road Note 31 serta metoda Analisa Komponen 1987.

Permukaan tanah pada umumnya tidak mampu menahan beban kendaraan yang bekerja di atasnya, sehingga diperlukan suatu konstruksi yang dapat menahan dan mendistribusikan beban lalu lintas yang diterima tanah tersebut. Jenis konstruksi ini dikenal sebagai perkerasan (*pavement*). Pada struktur perkerasan bekerja muatan roda kendaraan bermotor yang terjadi sampai sejumlah beberapa juta kali selama periode rencana. Setiap kali muatan ini lewat, terjadi defleksi lapisan permukaan dan lapisan dibawahnya. Apabila muatan ini berlebihan atau lapisan – lapisan pendukung tersebut kehilangan kekuatannya, pengulangan beban menyebabkan terjadinya gelombang dan retakan yang pada akhirnya mengakibatkan keruntuhan.

Pada gambar 2.1 dan diperlihatkan lapisan – lapisan perkerasan yang paling atas disebut lapisan permukaan yaitu kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan sehingga merupakan lapisan yang cepat rusak akibat air. Dibawahnya terdapat lapisan pondasi, dan lapisan pondasi bawah yang diletakkan diatas tanah dasar yang telah dipadatkan.



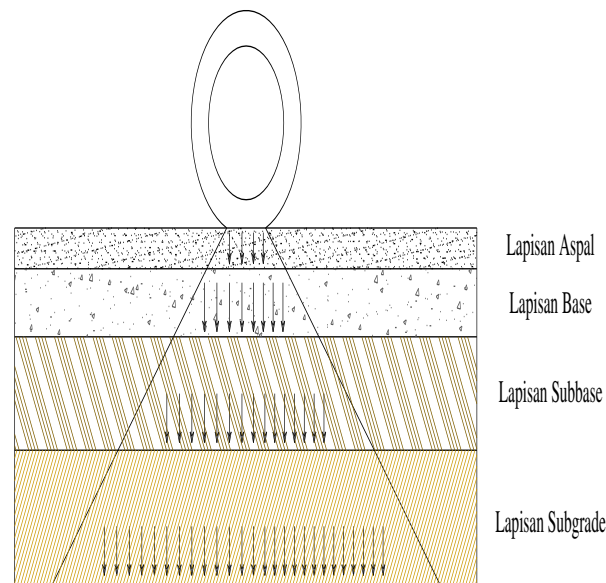
Gambar 2.1

Susunan Konstruksi Perkerasan Lentur

Pada gambar 2.2 terlihat bahwa beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui bidang kontak roda berupa beban terbagi rata (w). Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan (*surface course*) dan disebarkan hingga ke tanah dasar (*subgrade*), sehingga menimbulkan

gaya pada masing – masing lapisan sebagai akibat perlawanan dari tanah dasar terhadap beban lalu lintas yang diterimanya.

Karena sifat dari beban tersebut semakin kebawah semakin menyebar, maka pengaruhnya semakin berkurang sehingga muatan yang diterima masing – masing lapisan berbeda



Gambar 2.2 Penyebaran Beban Roda Hingga Lapisan Subgrad

Pada tahun 70-an, mulai diperkenalkan metoda-metoda perencanaan tebal perkerasan yang mengacu pada kaidah-kaidah teoritis dari karakteristik material perkerasan, disertai perhitungan secara eksak terhadap respons struktur perkerasan terhadap beban sumbu kendaraan. Metoda yang dikembangkan

ini secara umum dinamakan Metoda Analitis.

Tebal lapis tambah (*Overlay*) dibutuhkan apabila konstruksi perkerasan yang ada tidak dapat lagi memikul beban lalu lintas yang beroperasi baik karena penurunan kemampuan struktural atau karena mutu lapisan perkerasan yang sudah jelek. Tebal

lapis tambah juga dibutuhkan apabila perkerasan harus diperkuat untuk memikul beban yang lebih berat atau pengulangan beban yang lebih banyak dari yang diperhitungkan dalam perencanaan awal.

Tujuan utama dalam tinjauan tebal lapis tambah (*Overlay*) yaitu untuk memastikan tebal lapis perkerasan tambahan yang dipasang di atas konstruksi perkerasan jalan layak untuk digunakan dalam batas tahun tertentu, karena seringkali kita lihat dalam kehidupan sehari-hari walaupun konstruksi perkerasan jalan baru saja selesai dikerjakan, konstruksi jalan tersebut dapat rusak kembali dalam waktu yang relatif cukup singkat. Tinjauan tebal lapis tambah juga bertujuan untuk mengembalikan atau meningkatkan nilai kekuatan struktur, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kedekatan terhadap air, dan tingkat kecepatan mengalirkan air.

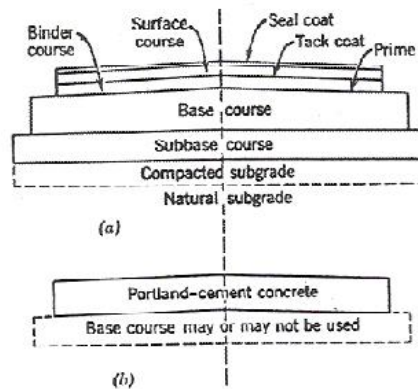
Berdasarkan pada jenis *overlay* dan perkerasan sebelumnya, ada empat desain *overlay* yang dapat digunakan, yaitu *overlay* HMA pada perkerasan aspal, *overlay* HMA pada perkerasan PCC (*Portland Cement Concrete*), *overlay* PCC pada perkerasan aspal, dan *overlay* PCC pada perkerasan PCC. Dalam tugas akhir ini, jenis *overlay* yang digunakan yaitu *overlay* HMA pada perkerasan aspal. Jenis *overlay* ini sangat dominan digunakan dalam suatu perencanaan *overlay*.

Overlay untuk suatu perkerasan lentur dapat ditentukan dari nilai lendutan (*deflection*) hasil pengukuran di lapangan. Dalam hal ini, nilai lendutan menjadi suatu dasar yang telah digunakan secara luas dalam perencanaan suatu *overlay*. Metoda perencanaan *overlay* yang berdasarkan pada nilai pengukuran lendutan ini telah dikembangkan oleh AI (*Asphalt Institute*).

Metoda ini digunakan untuk mendesain *overlay*: menentukan pendekatan ketebalan efektifnya, pendekatan defleksinya, dan pendekatan mekanistik-empiris-nya.

Suatu lapisan perkerasan memiliki umur layan. Jika umur layan telah terlampaui, maka perlu ada perlakuan khusus untuk perkerasan tersebut. Membangun suatu lapisan tambahan (*overlay*) merupakan salah satu cara untuk meremajakan struktur perkerasan. *Overlay* merupakan lapis tambahan pada suatu struktur perkerasan yang memiliki kontak langsung dengan beban lalu lintas. *Overlay* digunakan jika umur rencana struktur perkerasan sudah tercapai sebagai pemeliharaan jalan atau jika kondisi struktur perkerasan sudah menurun, yaitu tegangan yang terjadi pada struktur perkerasan sudah melebihi tegangan izinnnya sehingga perlu dibuat lapisan baru yang dapat mendukung kerja struktur perkerasan tersebut.

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu-lintas. Perkerasan dibagi menjadi dua kategori yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*), gambar 2.1. Perkerasan lentur terdiri dari permukaan lapisan tipis yang dibangun diatas lapisan pondasi (*base course*) dan lapisan pondasi bawah (*subbase course*). Ketiga lapisan ini berada di atas lapisan tanah dasar yang dipadatkan (*compacted subgrade*). Sebaliknya, perkerasan kaku terbuat dari campuran semen *Portland* dan pada perkerasan kaku bisa saja terdapat lapisan pondasi atau bisa juga tidak terdapat lapisan pondasi di antara lapisan perkerasan dengan tanah dasarnya.



Perbedaan antara dua lapisan perkerasan tersebut adalah pendistribusian beban pada setiap lapisannya. Perkerasan kaku memiliki tingkat kekakuan dan modulus elastis yang tinggi sehingga pendistribusian bebannya luas. Kapasitas struktur perkerasan kaku dalam menahan beban lebih banyak berasal dari struktur perkerasan kaku itu sendiri. Oleh karena itu, faktor utama yang menentukan kualitas suatu perkerasan kaku adalah kekuatan struktur dari campuran semen. Lapisan tanah dasar hanya memberikan sedikit pengaruh pada kapasitas struktur perkerasan.

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan. Lapisan teratasnya memiliki kualitas material yang sangat baik karena lapisan ini mengalami kontak langsung dengan beban lalu lintas. Pada perkerasan lentur, beban didistribusikan hingga lapisan tanah dasar. Pendistribusian beban ini merupakan salah satu faktor yang mendukung terbentuknya kekuatan pada perkerasan lentur. Selain itu, nilai ketebalan lapisan pun cukup berpengaruh pada kekuatan perkerasan lentur.

Perencanaan tebal perkerasan merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk suatu jalan raya. Interpretasi, evaluasi, dan kesimpulan hasil perencanaan harus memperhitungkan penerapannya secara ekonomis, sesuai kondisi setempat, tingkat keperluan, kemampuan pelaksanaan, dan syarat teknis lainnya, sehingga konstruksi jalan yang direncanakan optimal.

Faktor-faktor yang mempengaruhi struktur perkerasan lentur adalah:

- **Jalur Rencana** adalah salah satu jalur lalu lintas dari suatu sistem jalan raya yang

menampung lalu lintas terbesar. Umumnya jalur rencana merupakan salah satu jalur dari jalan raya dua jalur tepi luar dari jalan raya berlajur banyak.

Koefisien distribusi kendaraan (C) untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana ditentukan menurut tabel 2.1

Tabel 2. 1 Jalur Rencana

*) berat total < 5 ton, misal: mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

**) berat total $\geq$ 5 ton, misal: bus, truk, traktor, semi trailer, trailer

	Kend. Ringan *)		Kend. Berat **)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.600	0.500	0.700	0.500
3	0.400	0.400	0.500	0.475
4	-	0.300	-	0.450
5	-	0.250	-	0.425
6	-	0.200	-	0.400

• **Umur Rencana (UR)** adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru.

• **Indeks Permukaan (IP)** adalah suatu angka yang dipergunakan untuk

menyatakan kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan jalan yang berkaitan dengan tingkat pelayanan.

Adapun beberapa nilai IP beserta artinya adalah sebagai berikut :

IP = 1.0 menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.

IP = 1.5 adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)

IP = 2.0 adalah tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap

IP = 2.5 menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

• **Tanah Dasar** adalah permukaan tanah semula atau permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan dasar yang berfungsi sebagai perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

Nilai lendutan perkerasan merupakan indikator kemampuan perkerasan untuk memikul beban lalu lintas. Adapun prosedur defleksi yang umum digunakan di Indonesia antara lain adalah :

- RDS (Roadworks Design System)
- Metode Asphalt Institute MS-17
- Metode Pd T-05-2005-B

Adapun yang menjadi dasar atau acuan dalam penelitian tinjauan tebal perkerasan jalan ini adalah menggunakan metode *Pd T-05-2005-B*.

Pedoman perencanaan tebal lapis tambah metode Pd T-05-2005-B dibuat oleh Pusat Litbang Prasarana Transportasi yang merupakan bekas Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Pedoman ini menetapkan kaidah – kaidah dan tata cara perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur berdasarkan kekuatan struktur perkerasan yang di ilustrasikan dengan lendutan. Perhitungan tebal lapis tambah yang diuraikan dalam pedoman ini hanya berlaku untuk perkerasan lentur atau konstruksi perkerasan dengan lapis pondasi agregat dan lapis permukaan dengan menggunakan bahan pengikat aspal.

Penilaian kekuatan struktur perkerasan yang ada, didasarkan atas lendutan yang dihasilkan dari pengujian lendutan langsung dengan menggunakan alat Benkelman Beam (BB). Benkelman Beam (BB) merupakan suatu alat untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Hasil pengujian

dapat digunakan dalam perencanaan pelapisan (overlay) perkerasan Jalan.

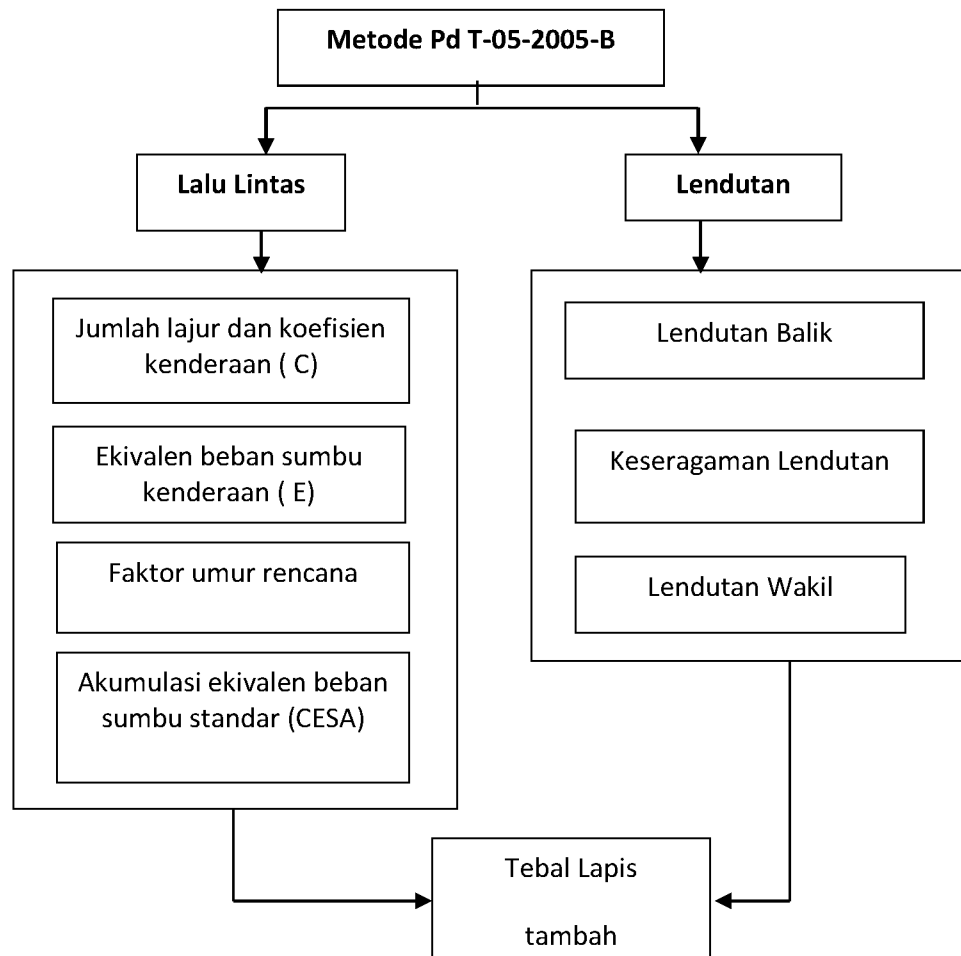
Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian perkerasan jalan dengan alat Benkelman Beam (BB) yaitu mengukur gerakan vertikal pada permukaan lapis jalan dengan cara mengatur pemberian beban roda yang diakibatkan oleh pengujian beban tertentu. Data yang diperoleh dari lapangan ini dapat digunakan untuk penilaian struktur perkerasan, perbandingan sifat – sifat struktural sistem perkerasan yang berlainan dan perencanaan teknik perkerasan atau lapis tambahan diatas perkerasan lama. Metode pengujian ini menguraikan dengan detail cara pengukuran lendutan balik, lendutan maksimum, mengukur temperatur, mengukur tebal dan jenis konstruksi permukaan.

Tujuan utama dalam tebal perkerasan tambah (overlay) yaitu untuk memastikan tebal lapis perkerasan tambah yang dipasang diatas konstruksi perkerasan jalan layak untuk digunakan dalam batas tahun tertentu, karena sering kali kita lihat dalam kehidupan sehari – hari walaupun konstruksi perkerasan jalan baru selesai dikerjakan, konstruksi jalan tersebut dapat rusak kembali dalam kurun waktu yang relatif singkat. Tinjauan tebal perkerasan lapis tambah juga bertujuan untuk mengembalikan atau meningkatkan nilai

kekuatan struktur, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan dan lain sebagainya.

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan tebal perkerasan lapis tambah (overlay) antara lain :

1. Cukup memadainya dana untuk konstruksi tersebut
2. Cukup memadainya konstruksi overlay, termasuk beberapa aspek diantaranya:
 - Kontrol lalu lintas
 - Material dan kesediaan peralatan
 - Kondisi cuaca
 - Masalah konstruksi, seperti suara kebisingan, polusi, peralatan, permukaan dasar, kejelasan biaya sewa, ketebalan dan penambahan samping.
 - Kekacauan lalu lintas dan penundaan biaya pengguna.
3. Umur desain overlay pada masa yang akan datang. Banyak faktor akan mempengaruhi umur penambahan perkerasan seperti :
 - Penurunan perkerasan (jenis regangan spesifik, kekerasan dan kuantitas).
 - Desain perkerasan, kondisi atau material perkerasan (khususnya masalah durabilitas), dan tanah dasar.
 - Beban lalu lintas yang akan datang.
 - Iklim lokal.
 - Keadaan sub drainase.



Gambar 2.4 Bagan alir perhitungan Metode Pd T-05-2005-B

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan Analisa Tebal Perkerasan Jalan dengan Menggunakan Metode Lendutan (Pd T-05-2005-B) pada Ruas Jalan Nani Wartabone adalah sebagai berikut :

1. Lendutan balik yang diperoleh dari penelitian pada titik normal sebesar 1,35 mm dan pada titik oposite sebesar 1,53 mm.
2. Tebal lapis tambah yang diperlukan untuk perencanaan 10 tahun dengan pertumbuhan lalu lintas (r) = 2% agar dapat melayani rute jalan Nani Wartabone Kabupaten Bone Bolango ditinjau dari titik

normal sebesar 3,56 cm dan untuk titik oposite sebesar 3,56 cm.

Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh dari hasil data penelitian diatas, maka ada beberapa hal yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu :

1. Untuk ruas Jalan Nani Wartabone telah di peroleh tebal lapis perkerasan aspal yang masih sangat efisien dan apabila akan dilakukan penambahan lapis aspal pada jalan tersebut, maka perencanaan tebal lapis tambah dapat mengacu pada tebal lapis tambah yang

- dihasilkan pada penelitian dengan menggunakan alat Bankelman Beam;
2. Perencanaan perkerasan jalan sebaiknya menggunakan data selengkap mungkin baik data lalu lintas maupun data lainnya agar pembangunan dapat berjalan dengan optimal.
 3. Untuk lebih mendukung hasil rencana yang dihasilkan dalam mencapai hasil yang lebih efektif dan efisien, maka perlu dilakukan pengecekan pemeriksaan dengan menggunakan pemeriksaan CBR dan Coodril pada jalan tersebut;

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarnisasi Nasional, 2011, Cara Uji Lendutan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam, SNI 2416-2011.

Departemen Pekerjaan Umum 2005, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lendutan dengan Metode Lendutan Pd T-05-2005-B,.

Departemen Pendidikan Nasional STITEK Bina Taruna Gorontalo, (2009), Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah (Skripsi), Departemen Pendidikan Nasional STITEK Bina Taruna Gorontalo Program Studi Teknik Sipil, Gorontalo.

Hardiyatmo Hari Cristady, 2007. Pemeliharaan Perkerasan Jalan Raya, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Pedoman Perhitungan Tebal Lapis Tambah, Novita Wahyuni Pade, ST (2013) STITEK Bina Taruna Gorontalo Program Studi Teknik Sipil.

Pemerintah Republik Indonesia (2010), Peraturan Menteri Pekerjaan

Umum Nomor 11/PRT/M/2010 Tentang Tata Cara dan Persyaratan Laik Fungsi Jalan, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia (2009), Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Pemerintah Republik Indonesia (2011), Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan, Pemerintah Republik Indonesia, Jakarta.

Silvia Sukiman (2003) Modul Pengertian Umum Tentang Perkerasan Jalan