

Redesain Jenis Kontruksi Ruas Jalan Abdul Haris Nasution STA 0+000 S/D STA 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara Kota Padangsidimpuan

Tobi Vance Sunarto Siregar¹, Ahmad Rafii², Rizky Febriani Pohan³

- 1) Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
- 2) Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
- 3) Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

Email : tobivance@gmail.com^{1*} , rafia336@gmail.com² , rizky_febriani88@yahoo.com³

Abstrak

Jalan raya adalah suatu lintasan yang bertujuan melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat yang lain. Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Jalan Abdul Haris Nasution merupakan jalan alternatif yang berfungsi mengalihkan volume lalu lintas terutama kendaraan-kendaraan berat untuk mengurangi terjadinya penumpukan kendaraan terutama di pusat kota. Pengukuran sifat kerataan lapis permukaan jalan akan bermanfaat dalam usaha menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan skripsi ini adalah mengetahui tebal perkerasan perkerasan lentur dan juga perkerasan kaku serta mendapatkan jenis kontruksi apa yang tepat untuk perbaikan kerusakan ruas jalan abdul haris nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Analisa Komponem dan Metode Bina Marga. Dari hasil analisis data, dapat di ambil kesimpulan untuk tebal pekerasan yang dibutuhkan pada ruas jalan abdul haris nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara, yaitu : jika menggunakan perkerasan lentur maka tebal lapisan yang di butuhkan yaitu : lapisan permukaan 15 cm, lapisan pondasi atas 20 cm dan lapisan pondasi bawah 10,00 cm, sedangkan menggunakan perkerasan kaku maka tebal lapisan yang di butuhkan yaitu : lapisan permukaan beton 20 cm dan lapisan pondasi bawah 10,00 cm. Untuk jenis kontruksi perkerasan jalan yang digunakan adalah perkerasan kaku sesuai dengan jenis jalan yang ditinjau jalan arteri atau kelas khusus yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh dan kecepatan rata-rata tinggi.

Kata kunci: Kotruksi Jalan, Jalan Raya, Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku

1. Pendahuluan

Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum baik yang berada pada dipermukaan tanah, di bawah permukaan tanah, di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Lokasi penelitian yang ditinjau merupakan salah satu jalan alternatif yang berfungsi mengalihkan volume lalu lintas terutama kendaraan-kendaraan berat untuk mengurangi terjadinya penumpukan kendaraan terutama di pusat kota. Jalan ini memiliki Panjang \pm 10 KM terhitung dari Palopat Pijorkoling sampai akhirnya di simpang Batunadua Kota Padangsidmpuan. Seperti halnya di lokasi penelitian, kondisi jalan sudah rusak, berlobang dan bergelombang akibat kurangnya perawatan jalan terutama perawatan derainase. Dari kerusakan tersebut, menunjukkan bahwa jalan tersebut akan mengalami penurunan tingkat pelayanan akibat dari kondisi jalan yang rusak. Selain itu, sistem drainase yang buruk menyebabkan air hujan tidak dapat mengalir dengan lancar ketika terjadi hujan. Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui tebal perkerasan serta jenis kontruksi apa yang tepat pada Ruas Jalan Abdul Haris Nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara. Oleh karena itu, kondisi jalan sangat berpengaruh terhadap kenyamanan dan keselamatan setiap pengguna jalan. Kerusakan jalan di suatu wilayah dapat terjadi apabila kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut jumlahnya lebih banyak dari kapasitas jalan yang direncanakan.

2. Tinjauan Pustaka

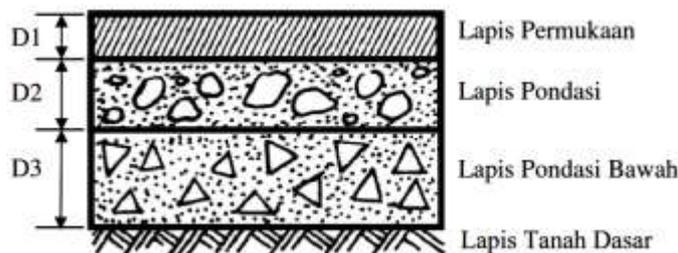
2.1 Umum

Perkerasan jalan adalah suatu konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar, yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, jumlah kendaraan maupun lalu lintas, sehingga pembangunan tersebut dapat maksimal bagi pembangunan daerah sekitar. Keadaan perkerasan yang baik dapat mengurangi biaya pengguna, penundaan waktu perjalanan, tabrakan dan pemakaian bahan bakar, perbaikan peralatan kendaraan dan kemungkinan mengurangi kecelakaan. Lapis perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri sehingga akan memberikan kenyamanan kepada sipengemudi selama masa pelayanan jalan tersebut. Dengan demikian perencanaan tebal masing-masing lapis perkerasan harus diperhitungkan dengan optimal. Berdasarkan bahan pengikatnya perkerasan jalan dibagi menjadi dua, yaitu: perkerasan lentur dan perkerasan kaku.

2.2 Struktur dan Jenis Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapis pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan.

Perkerasan lentur adalah konstruksi perkerasan yang terdiri dari lapisan-lapisan perkerasan yang dihampar di atas tanah dasar yang dipadatkan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Kekuatan konstruksi perkerasan ini ditentukan oleh kemampuan penyebaran tegangan tiap lapisan, yang ditentukan oleh tebal lapisan tersebut dan kekuatan tanah dasar yang diharapkan. Struktur perkerasan lentur pada umumnya terdiri atas: lapis tanah dasar, lapis pondasi bawah, lapis pondasi atas dan lapis permukaan (Gambar 1).



Gambar 1. Susunan lapisan perkerasan lentur (Anonim, 1987)

1. Lapisan Tanah Dasar

Lapisan tanah dasar adalah struktur perkerasan yang paling bawah membentuk formasi jalan yang terdiri dari tanah asli tak terusik atau tanah pilihan yang digali dari tempat lain dan dihamparkan sebagai timbunan. Tanah dasar harus dipadatkan dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi dalam hal kualitas bahan dan kerapatan. Sifat tanah dasar ini mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar, yaitu:

- Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya atau akibat pelaksanaan.
- Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
- Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

2. Lapisan Pondasi Bawah (*sub base course*)

Lapisan pondasi bawah adalah bagian konstruksi perkerasan lentur yang terletak diantara lapisan tanah dasar. Biasanya terdiri atas lapisan dari material berbutir yang dipadatkan, distabilisasi ataupun tidak, atau lapisan tanah yang distabilisasi. Lapisan pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Adapun fungsi lapisan pondasi bawah, yaitu:

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
- b. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- c. Mencapai efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan di atasnya dapat dikurangi ketebalannya (penghematan biaya konstruksi).
- d. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi.
- e. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

3. Lapisan Pondasi Atas (*base course*)

Lapisan pondasi atas adalah bagian konstruksi perkerasan lentur yang terletak diantara lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan. Lapis pondasi atas dibangun di atas lapisan pondasi bawah atau, jika tidak menggunakan lapis pondasi bawah, langsung di atas tanah dasar. Bahan-bahan untuk lapis pondasi umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban-beban roda. Sebelum menentukan suatu bahan untuk digunakan sebagai bahan pondasi, hendaknya dilakukan penyelidikan dan pertimbangan sebaik-baiknya sehubungan dengan persyaratan teknik. Berbagai macam bahan alam/bahan setempat (CBR = 50 %, PI = 4 %) dapat digunakan sebagai bahan lapisan pondasi, antara lain: batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan atau kapur. Adapun fungsi lapisan pondasi atas (*base course*), yaitu:

- a. Sebagai bagian konstruksi perkerasan yang menahan beban roda.
- b. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.

4. Lapisan Pondasi Atas (*base course*)

Lapisan permukaan adalah bagian konstruksi perkerasan lentur yang terletak paling atas. Lapisan permukaan struktur perkerasan lentur terdiri atas campuran mineral agregat dan bahan pengikat yang ditempatkan sebagai lapisan paling atas dan biasanya terletak di atas lapisan pondasi atas. Bahan untuk lapis permukaan umumnya adalah sama dengan bahan untuk lapisan pondasi, dengan persyaratan yang lebih tinggi. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas. Pemilihan bahan untuk lapis permukaan perlu dipertimbangkan kegunaan, umur rencana serta pentahapan konstruksi, agar dicapai manfaat yang sebesar-besarnya dari biaya yang dikeluarkan. Adapun fungsi lapisan permukaan, yaitu:

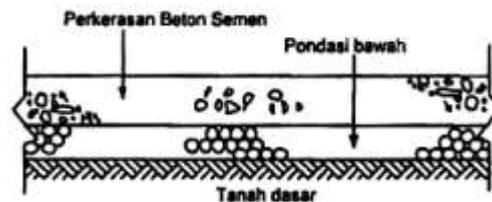
- a. Sebagai bagian perkerasan untuk menahan beban roda, lapisan yang mempunyai stabilitas tinggi menahan beban roda selama masa pelayanan.
- b. Sebagai lapisan tidak tembus air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya serta untuk melindungi badan jalan dari kerusakan akibat cuaca.
- c. Lapisan aus, lapisan yang langsung menerima gesekan akibat gaya rem yang disebabkan kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
- d. Lapisan yang menyebar beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lainnya.
- e. Memberikan suatu bagian permukaan yang rata.

2.3 Struktur dan Jenis Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku adalah suatu perkerasan dengan bahan baku agregat dan menggunakan semen sebagai bahan ikatnya. Perkerasan kaku mempunyai sifat yang berbeda dengan perkerasan lentur. Pada perkerasan kaku daya dukung perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Hal ini terkait dengan sifat pelat beton yang cukup

kaku, sehingga dapat menyebarkan beban pada bidang yang luas dan menghasilkan tegangan yang rendah pada lapisan-lapisan di bawahnya.

Perkerasan kaku umumnya dipakai pada jalan yang memiliki kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang besar, seperti pada jalan-jalan lintas antar provinsi, jembatan layang (*fly over*), jalan tol, maupun pada persimpangan bersinyal. Jalan-jalan tersebut umumnya menggunakan beton sebagai bahan perkerasannya, namun untuk meningkatkan kenyamanan biasanya diatas permukaan perkerasan dilapisi *asphalt*. Keunggulan dari perkerasan kaku sendiri di banding perkerasan lentur (*asphalt*) adalah bagaimana distribusi beban disalurkan ke tanah dasar. Kekuatan perkerasan kaku ditentukan oleh kemampuan penyebaran tegangan tiap lapisan, yang ditentukan oleh tebal lapisan tersebut dan kekuatan tanah dasar yang diharapkan. Lapisan perkerasan kaku berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berat pada kontruksi jalan itu sendiri, sehingga kenyamanan kepada si pengemudi selama masa pelayanan. Struktur perkerasan kaku pada umumnya terdiri atas: lapisan tanah dasar, lapisan pondasi bawah dan lapisan perkerasan semen (Gambar 2).



Gambar 2. Susunan lapisan perkerasan kaku (Anonim, 2002)

1. Lapisan Tanah Dasar

Pada perkerasan jalan beton, sebenarnya daya dukung tanah dasar tidak begitu berperan terhadap kekuatan struktur perkerasan. Hal ini disebabkan karena kekakuan maupun modulus elastisitas pelat beton yang cukup tinggi, sehingga penyebaran beban ke lapisan tanah dasar cukup luas. Dengan demikian maka tegangan yang diterima oleh tanah dasar menjadi relatif kecil.

Persyaratan tanah dasar yang cukup penting di dalam perkerasan beton adalah daya dukung yang harus diusahakan sedemikian rupa agar seragam atau kepadatan relatifnya sama. Keseragaman yang merata serta kepadatan yang baik pada perkerasan jalan beton dapat rusak bila terjadi *pumping*. *Pumping* akan menyebabkan terjadinya air keluar dari tanah dasar disertai butiran-butiran tanah halus akibat beban roda kendaraan, sehingga membentuk rongga diantara pelat beton dengan tanah dasar. Apabila keadaan ini berlangsung terus menerus, maka akan mengakibatkan pelat beton hancur. Biasanya *pumping* ini terjadi pada sambungan-sambungan, pada tepi perkerasan atau pada tempat-tempat di bawah retakan yang cukup lebar. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar, yaitu:

- Perubahan bentuk tetap dari macam tanah tertentu akibat beban lalu lintas.
- Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya atau akibat pelaksanaan.
- Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
- Tambahan pematatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

2. Lapisan Pondasi Bawah (*sub base course*)

Lapisan pondasi bawah adalah lapisan perkerasan yang diletakkan diantara tanah dasar dan pelat beton. Keberadaan lapis pondasi pada perkerasan beton, boleh ada boleh tidak ada. Lapisan ini tidak mempunyai nilai struktural dan berfungsi untuk:

- Mencegah terjadinya *pumping*,
- Mendapatkan lantai kerja yang rata
- Menutupi tanah dasar dari hujan, dan tempat bekerja.

Bahan yang dipakai pada umumnya beton tidak bertulang, dengan kuat tekan $f'_c = 105 \text{ kg/cm}^2$ setara dengan beton mutu K-75 sampai K-100 dengan tebal 10 cm. Lapisan pondasi bawah diperlukan sehubungan dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat berat atau karena kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Bermacam-macam jenis tanah setempat (CBR = 20%, PI = 10%) yang relatif lebih baik dari tanah dasar dapat digunakan sebagai bahan pondasi bawah. Campuran-campuran tanah setempat dengan kapur atau semen portland dalam beberapa hal sangat dianjurkan, agar dapat bantuan yang efektif terhadap kestabilan konstruksi perkerasan.

3. Lapisan Perkerasan Beton

Pelat beton didalam perkerasan beton semen merupakan lapisan permukaan dan termasuk bagian yang memegang peranan utama dalam struktur perkerasan. Di Indonesia jenis perkerasan beton semen yang dipakai pada umumnya, yaitu perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (Anonim, 2004). Tulangan pada perkerasan beton semen tidak mempunyai fungsi struktural, tetapi sebagai pengontrol retak. Namun pemilihan jenis *jointed unreinforced concrete pavement*, bukan karena alasan di atas, melainkan didasarkan pada:

- a. Jenis ini dianggap paling sederhana,
- b. Pelaksanaannya lebih mudah dengan peralatan sederhana,
- c. Sesuai untuk kondisi dimana pengalamannya masih terbatas, dan
- d. Relatif lebih murah.

Menurut Direktorat Jenderal Bina Marga mutu beton yang dipakai mempunyai kualitas yang cukup tinggi, yaitu dengan kuat tarik hancur $f'_c = 45 \text{ kg/cm}^2$ atau beton yang mempunyai kuat tekan (benda uji silinder 15 x 30 cm), $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ atau setara dengan beton mutu K-375 sampai K-425. Untuk mendapatkan mutu beton yang tinggi, disarankan untuk menggunakan kualitas agregat yang baik (gradasi, bidang permukaan, kekerasan dan lain-lain) dari pada menambah jumlah semen, karena dengan menambah semen dikhawatirkan akan terjadi retak yang berlebihan.

2.4 Tahapan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur dan Kaku

1. Perkerasan Lentur

Di dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam menganalisa tebal perkerasan lentur yaitu Metode Analisa Komponem. Adapun beberapa tahapan dalam penyelesaian metode tersebut dapat kita ikuti seperti di bawah ini, yaitu:

- a. Jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan
- b. Menghitung angka ekivalen
- c. Menentukan Faktor Regional
- d. Perhitungan LHR dan Angka Ekivalen
- e. Menentukan lintas ekivalen akhir
- f. Menentukan lintas ekivalen tengah
- g. Menentukan lintas ekivalen rencana
- h. Menentukan Indeks Permukaan, Daya dukung tanah dasar, kekuatan relatif dan indeks permukaan
- i. Menentukan Tebal Perkerasan

Adapun batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan untuk struktur perkerasan lentur terdiri atas: lapisan permukaan, lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah yaitu:

- a. Lapisan permukaan

Tebal minimum lapisan permukaan dapat kita lihat pada Tabel 1, di bawah ini.

Tabel 1. Tebal minimum lapisan permukaan (Anonim, 1987)

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung: (Buras / Burtu / Burda)
3,00 - 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
6,71 - 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lasbutag, Laston
7,50 - 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥ 10,00	10	Laston

b. Lapisan pondasi atas

Tebal minimum lapisan pondasi atas dapat kita lihat pada Tabel 2, di bawah ini.

Tabel 2. Tebal minimum lapisan pondasi atas (Anonim, 1987)

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

Catatan: Jika tebal lapisan pondasi atas 20 cm dapat diturunkan menjadi 15 cm bila untuk pondasi bawah yang digunakan material berbutir (batu pecah).

c. Lapisan pondasi bawah

Lapisan pondasi bawah untuk setiap nilai ITP bila digunakan pondasi bawah, tebal minimum adalah 10 cm.

2. Perkerasan Kaku

Di dalam penelitian ini, metode yang digunakan dalam menganalisa tebal perkerasan kaku yaitu dengan metode Bina Marga Tahun 2002. Adapun beberapa tahapan dalam penyelesaian metode tersebut dapat kita ikuti seperti di bawah ini, yaitu:

- Menentukan jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan
- Menentukan pertumbuhan lalu lintas
- Menentukan lalu lintas rencana
- Menentukan faktor keamanan beban
- Menentukan repitisi sumbu rencana
- Menentukan tebal perkerasan kaku
- Menentukan tebal lapisan pondasi

3. Metode

Dalam penelitian ini ada dua metode yang digunakan untuk mendapatkan penyelesaian yaitu: metode analisa komponem dan metode Bina Marga tahun 2002. Metode analisa komponem ini merupakan dasar dalam menentukan tebal perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk suatu perencanaan jalan raya sedangkan metode Bina Marga tahun 2002 merupakan salah satu dasar untuk menentukan tebal perkerasan kaku. Adapun data teknis yang diperoleh dari hasil penelitian dilapangan berdasarkan hasil survey, yaitu:

- Klasifikasi jalan.

Jenis klasifikasi jalan yang ditinjau adalah jalan kelas khusus dengan jumlah jalur yaitu: 1 jalur dua arah dan lebar perkerasan 7,00 m. Satuan perkerasan yang dipakai yaitu: lapis permukaan: lapen (mekanis), lapis pondasi atas: Batu pecah kelas A CBR 100 % dan lapis pondasi bawah: sirtu kelas A CBR 70 %.

- Pertumbuhan lalu lintas.

Pertumbuhan lalu lintas (i %) = 5 % dengan umur rencana (n) = 20 tahun.

c. CBR subgrade.

Kepadatan tanah sangat dipengaruhi nilai CBR dari pada tanah itu sendiri. Rencana nilai CBR yang dibutuhkan yaitu = 7 %.

d. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT)

Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365}$$

LHRT dinyatakan dalam smp/hari/2 arah atau kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 lajur 2 arah, atau smp/hari/1 lajur atau kendaraan/hari/1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median. Dalam penelitian ini LHRT, yaitu sebagai berikut :

a. Mobil penumpang (2 ton)	= 220	kendaraan / hari 2 arah
b. Bus umum (8 ton)	= 80	kendaraan / hari 2 arah
c. Truk 2 as 16 ton	= 175	kendaraan / hari 2 arah
d. Truk 3 as 24 ton	= 145	kendaraan / hari 2 arah
e. Truk 4 as 34 ton	= 28	kendaraan / hari 2 arah
f. Truk 5 as 37 ton	= 15	kendaraan / hari 2 arah
g. Truk 6 as 45 ton	= 8	kendaraan / hari 2 arah +
Σ	= 671	kendaraan / hari 2 arah

4. Hasil dan Pembahasan

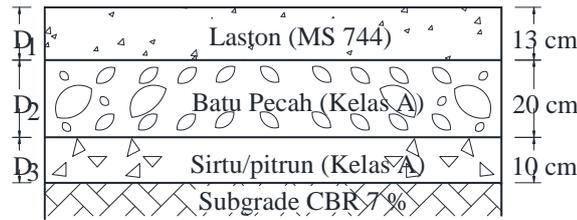
4.1 Menentukan Tebal Perkerasan Lentur

Berdasarkan metode analisa yang digunakan ada beberapa batasan minimum yang harus dipenuhi dalam perencanaan tebal pekerasan lentur. Adapun batas-batas minimum tebal lapisan perkerasan untuk struktur perkerasan lentur terdiri atas: lapisan permukaan, lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah yang ditentukan berdasarkan indeks tebal perkerasan yang sudah dihitung sebelumnya. Dari hasil perhitungan sebelumnya diperoleh harga ITP untuk umur rencana 20 tahun sebesar 10,00. Dari hasil tersebut dapat kita tentukan batasan minimum tebal lapisan perkerasan untuk struktur perkerasan lentur terdiri atas: lapisan permukaan, lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah yaitu:

- Lapisan permukaan ditentukan berdasarkan Tabel 1 di atas. Dari Tabel 1 dengan harga IPT sebesar 10,00 \geq 10,00 diperoleh tebal lapisan permukaan minimum (D_1 min) = 10 cm dengan jenis bahan Laston.
- Lapisan pondasi atas ditentukan berdasarkan Tabel 2 di atas. Dari Tabel 2 dengan harga IPT sebesar 10,00 - 12,14 diperoleh tebal lapisan pondasi atas minimum (D_2 min) = 20 cm dengan jenis bahan batu pecah.
- Tebal lapisan pondasi bawah minimum (D_3 min) = 10 cm untuk semua ITP.

Dari parameter-parameter di atas kemudian diperoleh nilai ITP dan nilai koefisien kekuatan relatif untuk masing-masing bahan perkerasan. Perhitungan perencanaan ini didasarkan pada kekuatan relatif masing-masing lapisan perkerasan jangka panjang, dimana penentuan tebal perkerasan dinyatakan oleh ITP (Indeks Tebal Perkerasan), dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} ITP &= a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \\ &= (0,40 \cdot D_1) + (0,14 \cdot 20 \text{ cm}) + (0,13 \cdot 10 \text{ cm}) \\ 10,00 &= 0,40 \cdot D_1 + 2,80 \text{ cm} + 1,30 \text{ cm} \\ 10,00 &= 0,40 \cdot D_1 + 4,80 \text{ cm} \\ D_1 &= (10,00 - 4,80) / 0,40 = 13 \text{ cm} \end{aligned}$$



Gambar 3. Susunan lapisan perkerasan umur rencana 20 tahun

4.2 Menentukan Tebal Kaku

Berdasarkan metode Bina Marga tahun 2002, diperoleh perkerasan kaku dengan beberapa tahapan di atas. Untuk hasil dapat kita lihat di bawah ini:

Direncanakan dengan tebal perkerasan (h) = 200 mm \approx 20 cm ; $MR = 36,27 \text{ kg/cm}^2$. Catatan: untuk perbandingan tegangan $\leq 0,50$ di abaikan

Tabel 4. Perhitungan tebal perkerasan (UR = 20 tahun)

Konfigurasi Sumbu	Beban Sumbu	Beban Sumbu Rencana	Data	Persentase Konfigurasi Sumbu	Jumlah Repetisi Beban	Tegangan Yang Terjadi	Perbandingan Tegangan	Jumlah repetisi yg di ijjinkan	Perbandingan Fatigue
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	10
Data	Data	2-Fk Fk = 1,2	Data	Data	JSKN/5-C	Nomogram B. Sumbu	7/MR	Tabel	6/9·100 %
STRT	3	3,6	80	8,90	1908580,55	--	--	--	--
STRG	5	6,0	80	8,90	1908580,55	--	--	--	--
STRT	5	6,0	175	19,4	4160276,70	--	--	--	--
STRG	10	12,0	175	19,4	4160276,70	21,00	0,58	--	--
STRT	6	7,2	145	16,1	3452600,77	16,30	0,45	--	--
STDRG	18	21,6	145	16,1	3452600,77	16,00	0,44	--	--
STRT	6	7,2	28	3,1	664786,48	16,30	0,45	--	--
STRG	10	12,0	28	3,1	664786,48	21,00	0,58	57000	4,91
STDRG	18	21,6	28	3,1	664786,48	16,00	0,44	--	--
STRT	6	7,2	15	1,7	364560,33	16,30	0,45	--	--
STRG	10	12,0	15	1,7	364560,33	21,00	0,58	57000	2,45
STDRG	21	25,2	15	1,7	364560,33	23,50	0,65	8000	17,47
STRT	6	7,2	8	0,9	193002,53	16,30	0,45	--	--
STRG	18	21,6	8	0,9	193002,53	16,00	0,44	--	--
STDRG	21	25,2	8	0,9	193002,53	23,50	0,65	8000	8,15
Jumlah Total (Σ)						223,20	2,94	130000	32,99

Dengan tebal perkerasan pelat 200 mm \approx 20 cm perkerasan sangat aman sekali untuk di gunakan, dimana perbandingan *fatigue* 32,99 % < 100 %.

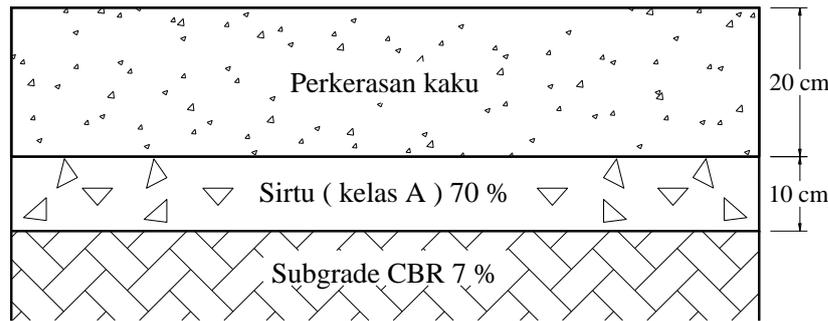
Dengan CBR subgrade 7 %, diperoleh k gabungan sebesar $4,5 \text{ kg/cm}^3$, lapisan pondasi digunakan Sirtu dengan $F = 1,0$. Koefisien $E = 8000 - 20000 \text{ Psi}$

Bila $k = 17 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow$ tanah dasar baik/bagus.

$k = 8 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow$ tanah dasar sedang

$k = 3 \text{ kg/cm}^3 \rightarrow$ tanah dasar jelek

Maka untuk $k = 4,5 \text{ kg/cm}^3$ masih termasuk tanah jelek. Karena tebal lapisan fondasi $K_{\min} = 10 \text{ cm} \approx 100 \text{ mm}$, maka tebal lapisan pondasi dipakai 10 cm.



Gambar 4. Susunan lapisan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*)

4.3 Pembahasan

Setelah dilakukan Redesain Jenis Kontruksi Ruas Jalan Abdul Haris Nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara Kota Padangsidimpuan dengan dua metode, maka diperoleh beberapa hasil, yaitu:

- a. Berdasarkan Metode Analisa Komponem diperoleh tebal lapisan perkerasan lentur yang dibutuhkan untuk pertumbuhan lalu lintas (i) = 7 % pertahun dan umur rencana perkerasan (n) = 20 tahun, yaitu:
 - Lapisan permukaan jenis bahan Laston MS 744 = 15,00 cm
 - Lapisan pondasi atas (Batu pecah CBR 100 %) = 20,00 cm
 - Lapisan pondasi bawah (Sirtu/pitrun CBR 70 %) = 10,00 cm
 - Subgrade (tanah dasar) CBR 7 %
- b. Berdasarkan Metode Bina Marga 2002 tebal lapisan perkerasan kaku yang dibutuhkan untuk pertumbuhan lalu lintas (i) = 7 % pertahun dan umur rencana perkerasan (n) = 20 tahun, yaitu:
 - Lapisan permukaan pekerasan beton = 20,0 cm
 - Lapisan pondasi bawah (Sirtu kelas A 70 %) = 10,0 cm
 - Subgrade (tanah dasar) CBR 7 %

Jika kita lihat dari fungsi antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku jelas berbeda. Perkerasan lentur adalah konstruksi perkerasan yang terdiri dari lapisan-lapisan perkerasan yang dihampar di atas tanah dasar yang dipadatkan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Kekuatan konstruksi perkerasan ini ditentukan oleh kemampuan penyebaran tegangan tiap lapisan, yang ditentukan oleh tebal lapisan tersebut dan kekuatan tanah dasar yang diharapkan. Penggunaan bahan aspal diperlukan agar lapisan dapat bersifat kedap air, disamping itu bahan aspal sendiri memberikan bantuan tegangan tarik, yang berarti mempertinggi daya dukung lapisan terhadap beban roda lalu lintas.

Perkerasan kaku umumnya dipakai pada jalan yang memiliki kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang besar, seperti pada jalan-jalan lintas antar provinsi, jembatan layang (*fly over*), jalan tol, maupun pada persimpangan bersinyal. Namun untuk meningkatkan kenyamanan biasanya diatas permukaan perkerasan dilapisi asphalt. Keunggulan dari perkerasan kaku sendiri di banding perkerasan lentur adalah bagaimana distribusi beban disalurkan ke *subgrade*. Jika ditinjau dari jenis jalan yang di tinjau yaitu jalan kelas khusus atau jalan arteri yang berfungsi untuk melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah masuk dibatasi secara efesiensi, maka kontruksi yang digunakan yaitu *Perkerasan Kaku*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pemilihan kontruksi perkerasan jalan yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

Berdasarkan hasil Redesain Jenis Kontruksi Ruas Jalan Abdul Haris Nasution yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

- a. Adapun tebal pekerasan yang dibutuhkan pada ruas jalan abdul haris nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara, yaitu :

- Jika menggunakan perkerasan lentur maka tebal lapisan yang di butuhkan yaitu : lapisan permukaan 15 cm, lapisan pondasi atas 20 cm dan lapisan pondasi bawah 10,00 cm.
 - Jika menggunakan perkerasan kaku maka tebal lapisan yang di butuhkan yaitu : lapisan permukaan beton 20 cm dan lapisan pondasi bawah 10,00 cm.
- b. Adapun jenis kontruksi apa yang tepat pada Ruas Jalan Abdul Haris Nasution Sta 0+000 S/D Sta 2+500 Kec. Padangsidimpuan Tenggara yaitu perkerasan kaku sesuai dengan jenis jalan, kelas jalan serta fungsi jalan yang ditinjau.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponem*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia*, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Anonim, 2002, *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 2002, *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- Anonim, 2004, *Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Kawasan Perkotaan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 2004, Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Anonim, 2012, *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Andriyanto, C., 2010, *Pemilihan Teknik Perbaikan Perkerasan Jalan Dan Biaya Penanganannya*, *Skripsi*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Ismay, R., dan Nufus, H., 2013, *Tinjauan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Simpang Buloh-Line Pipa Sta 0+000-06+017 Pemkot Lhokseumawe*, Universitas Almuslim, *Rekatekl* 1 (1).
- Khisty, C. Jotin, 2005, *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi*, Jakarta, Erlangga.
- Nurjamilah, L., L dan Wardi, N., 2015, *Studi Kelayakan Jalan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur*, Universitas Majelengka, *Jurnal J-Ensitem* 2 (1).
- Tamin, Ofyar Z, 2000, *Perencanaan dan Permodelan Transportasi*, Bandung: ITB.