

PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR RUAS JALAN TANJUNG BATU STA 0+000 SAMPAI STA 4+100 KOTABARU KALIMANTAN SELATAN

Sylvia Permatasari¹, Dina Heldita²

Prodi Technic Spiel Polytechnic Kotabaru^{1,2}

E-mail: sylvinapermata@gmail.com¹, dedyheldita@gmail.com²

ABSTRAK

Jalan Adela Salah sat prasarana transportasi yang berperan sangat besar dalam mendukung kemajuan dan perkembangan suatu daerah. Dimana jalan merupakan sarana transportasi darat yang kemudian berkembang terus sebagai salah satu prasarana perhubungan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan aktifitas perekonomian baik itu aksesibilitas maupun mobilitas barang dan jasa. Akibat dari tuntutan zaman yang terus berkembang, maka jalan harus menyesuaikan tingkat kemampuan pelayanannya. Akses jalan yang berada pada Desa Tanjung Batu juga mengalami perkembangan kepadatan lalu lintas. Hal ini terlihat pada aktifitas perekonomian yang berjalan disetiap harinya dan semakin padat. Akibat dari padatnya lalu lintas yang melewati, jalan pada ruas Tanjung Batu mengalami kerusakan pada eksisting lapis tanah dasarnya sehingga menghambat masyarakat desa untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Salah satu alternative untuk dapat mengatasi kerusakan ekisting lapisan tanah dasarnya akibat faktor alam dan kepadatan yang meningkat di jalan Tanjung Batu adalah dengan merencanakan lapis perkerasan pada jalan tersebut sesuai dengan kebutuhannya. Dari hasil perencanaan ruas Jalan Tanjung Batu, Kecamatan Kelumpang Tengah, Kabupaten Kotabaru, Provinsi Kalimantan Selatan didapatkan berdasarkan bagan desain tebal perkerasan lentur aspal yang mempunyai nilai CESAL₅ 0,71 juta karena hanya berkisar dibawah CESAL₅ 2juta maka AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, LPA kelas A 400 mm. Sedangkan untuk menentukan pondasi jalan berdasarkan solusi desain jalan minimum dengan nilai CBR 5% sesuai perbaikan subgrade maka tidak diperlukan lapisan penopang jenis tanah dan lapisan penopang jenis berbutir.

Kata Kunci : Jalan; Manual Desain Perkerasan Jalan.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang kemudian berkembang terus sebagai salah satu prasarana perhubungan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan berbagai aktifitas perekonomian baik itu aksesibilitas maupun mobilitas barang dan jasa. Akibat dari tuntutan zaman yang terus berkembang, maka jalan harus menyesuaikan tingkat kemampuan pelayanannya.

Jalan di Desa Tanjung Batu juga mengalami perkembangan kepadatan lalu lintas. Hal ini terlihat pada aktifitas perekonomian yang berjalan disetiap

harinya dan semakin padat. Akibat dari padatnya lalu lintas yang melewati, jalan pada ruas Tanjung Batu mengalami kerusakan pada eksisting lapis tanah dasarnya sehingga menghambat masyarakat desa untuk melakukan aktifitas sehari-hari. Salah satu alternatif untuk dapat mengatasi kerusakan ekisting tanah lapisan tanah dasarnya akibat faktor alam dan kepadatan yang meningkat di jalan Tanjung Batu adalah dengan merencanakan lapis perkerasan pada jalan tersebut sesuai dengan kebutuhannya.

Dengan adanya perencanaan lapis perkerasan ini diharapkan dapat mengurangi kerusakan pada eksisting

tanah dasarnya serta memberikan kenyamanan pada penggunaannya dan dapat memperlancar arus lalu lintas. Karena melihat kerusakan jalan yang sudah bisa dikatakan parah. Permasalahan yang terjadi di beberapa titik ruas jalan Desa Tanjung Batu berdampak pada kondisi jalan, terutama dari segi keselamatan dan kenyamanan pengendara dan pengguna jalan lainnya.

Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Perencanaan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Tanjung Batu STA 0+000 Sampai STA 4+100 Kotabaru Kalimantan Selatan” Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017.

Tujuan dan Manfaat Penulisan

1. Untuk mengetahui data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada Ruas Jalan Tanjung Batu
2. Untuk mengetahui nilai perhitungan CBR tanah dasar pada STA 0+000 sampai STA 4+100 dengan hasil DCP per 100 m dengan posisi 2 orang sebelah kanan dan dua orang sebelah kiri secara bergantian pada ruas Jalan Tanjung Batu

Untuk mengetahui tebal konstruksi perkerasan jalan baru dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Jalan Bina Marga 2017 pada ruas jalan Tanjung Batu

TINJAUAN PUSTAKA

Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Karakteristik Pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 menjelaskan tentang perencanaan tebal perkerasan lentur dengan beberapa langkah-langkah. Untuk dapat melakukan perhitungan perkerasan lentur metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 ada beberapa langkah-langkah yang harus dipenuhi antara lain :

- a. Tentukan umur rencana
- b. Tentukan nilai-nilai ESA4 atau ESA5 sesuai umur rencana yang dipilih
- c. Tentukan tipe perkerasan
- d. Tentukan segmen tanah dasar dengan daya dukung tanah yang seragam
- e. Tentukan struktur fondasi perkerasan
- f. Tentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat dari Bagian Desain
- g. Ulangi langkah lima sampai enam untuk setiap segmen yang seragam.

Analisis Volume lalu lintas

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam, atau menit). Lalu lintas harian rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari lama waktu pengamatan untuk mendapatkan nilai lalu lintas harian rata-rata, dikenal 2 jenis lalu lintas harian rata-rata yaitu: Lalu lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT), yaitu volume lalu lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama satu tahun penuh.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan dalam 1 tahun}}{365}$$

LHRT dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah tanpa median atau kendaraan/hari/arah untuk jalan 2 jalur dengan median. Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR), yaitu volume lalu lintas harian yang diperoleh dari nilai rata-rata jumlah kendaraan selama beberapa hari pengamatan.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah kendaraan dalam 1 tahun}}{\text{Jumlah Pengamatan}}$$

LHR dinyatakan dalam kendaraan/hari/2 arah untuk jalan 2 arah tanpa median atau kendaraan/hari/arah untuk jalan 2 jalur dengan median.

Data LHR cukup akurat jika:

- a. pengamatan dilakukan pada interval waktu yang dapat menggambarkan fluktuasi arus lalu lintas selama 1 tahun.
- b. hasil LHR yang dipergunakan dalam perencanaan adalah harga rata-rata dari beberapa kali pengamatan atau telah melalui kajian lalu lintas.

Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor 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 handal.

Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) & CBR

Daya dukung tanah dasar (*Subgrade*) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) yang menunjukkan Daya Dukung Tanah (DDT) sedalam 100 cm. Kadangkala lapisan tanah dasar sedalam 100 cm memiliki nilai CBR berbeda-beda. Untuk itu perlu ditentukan nilai CBR dengan rumus:

$$CBR = \left(\frac{h_1^3 \sqrt[3]{CBR_1} + \dots + h_n^3 \sqrt[3]{CBR_n}}{h} \right)$$

Keterangan:

$h_1+h_2+\dots+h_n = h$ cm

h_n : Tebal lapisan tanah ke n

CBR_n : Nilai lapisan CBR ke n

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 atau dinyatakan dengan rumus demikian :

$$CBR = \frac{\text{Test Unit Stress}}{\text{Standard Unit Stress}} \times 100\%$$

Keterangan:

Test Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan (Tanah Dasar).

Standard Unit Stress adalah Daya Dukung Bahan Standar.

Nilai CBR dinyatakan dalam persen (%).

Cara Analitis mencari CBR dan juga mencari DDT:

$$CBR_{\text{Segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

Daya dukung tanah dasar (DDT) adalah merupakan salah satu parameter yang dipakai dalam nomogram penetapan indeks tebal perkerasan (ITP). Nilai daya dukung tanah dasar didapat dari hasil grafik korelasi CBR tanah dasar terhadap DDT, secara analitis nilai DDT dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

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

Keterangan :

DDT = Daya dukung tanah dasar

CBR = Nilai CBR tanah dasar

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. Daya dukung tanah yang telah dipadatkan dapat diukur langsung dilapangan dengan melakukan pengujian CBR lapangan atau korelasi dari nilai empiris hasil pengujian penetrometer konus dinamis (*Dynamic Cone Penetrometer*). Analisis data lapangan dilakukan dengan menggunakan nilai kumulatif tumbukan

untuk mencapai kedalaman seperti pada persamaan dibawah ini:

$$DN=D/N$$

Keterangan:

D: Kedalaman penetrasi

N: Jumlah pukulan untuk mencapai kedalaman penetrasi

Untuk menentukan korelasi nilai DCP dengan CBR dapat dilihat pada persamaan berikut:

DCP kerucut 30° :

$$\log 10 (\text{CBR}) = 1,352 - 1,125 \log 10 \text{ DN}$$

DN: Dalam tumbukan (mm)

Spesifikasi :

Konus : Baja yang diperkeras, diameter 20 mm, sudut kemiringan 30°

Palu penumbuk : Berat 8 kg, tinggi jatuh 575 mm

Mistar : 100 cm

Batang penetrasi : Diameter 16 mm

Peralatan ini cukup dioperasikan oleh dua operator saja. Tanpa memerlukan perhitungan khusus, pekerjaan quality control menjadi cepat dan efisien tanpa mengabaikan ketepatan hasil pengukuran.

Portable Alat ini di desain khusus agar mudah dibawa kemanapun juga. Rangkaian alat ini dapat dibongkar pasang dengan mudah dan cepat.

Masing-masing alat antara lain :

- 1) Mistar ukur
- 2) Batang penetrasi
- 3) Konus
- 4) Landasan penumbuk
- 5) Stang pelurus
- 6) Palu penumbuk
- 7) Kunci pas
- 8) Tas terpal

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari lapangan, antara lain sebagai berikut.

1. Data Lalu lintas Harian Rata – Rata (LHR)
2. Data CBR tanah dasar, diperoleh dari pengujian menggunakan alat DCP dilapangan.
3. Studi literatur yaitu tahap mencari dan mengumpulkan kajian-kajian dan literatur-literatur yang berkaitan dengan penelitian ini berupa artikel, buku referensi, jurnal penelitian terkait dan sumber lainnya yang berhubungan dengan penelitian.

Pengolahan Data

Dari data sekunder yang diperoleh, maka data tersebut dikompilasi dan direkap untuk menyiapkan data yang diperlukan dalam perhitungan tebal perkerasan lentur.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian di ruas Jalan Tanjung Batu pada mulai dari STA 0+000 sampai STA 4+100 Desa Tanjung Batu, Kecamatan Kelumpang Tengah, Kabupaten Kotabaru, dengan lebar existing 4 m. Lebar rencana badan jalan 6 m yang terdiri dari badan jalan 5 m dan bahu jalan kiri-kanan masing- masing 0,5 m sesuai dengan luas existing jalan yang mengacu pada persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan dalam sistem jaringan jalan primer peraturan menteri pekerjaan umum tahun 2011, berdasarkan statusnya Jalan Tanjung Batu ini adalah jalan Desa sedangkan berdasarkan kelasnya jalan ini termasuk jalan kelas III.

HASIL PENELITIAN

Data Lalu Lintas

Untuk survey volume kendaraan dilakukan pada ruas jalan Tanjung Batu STA 0+00 sampai STA 4+100 secara langsung dilapangan. Pengamatan dibagi menjadi empat periode yaitu enam jam pada satu periode pengamatan dan membagi jenis kendaraan berdasarkan jumlah sumbu. Kemudian untuk Faktor distribusi Arah berdasarkan jalan Desa Tanjung Batu yang memiliki dua arah jadi pada pengamatan setiap periode menjadi dua bagian yaitu lajur kiri dan lajur kanan.

Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

Faktor pertumbuhan lalu lintas dapat ditentukan dengan menggunakan Rumus:

$$R = \frac{(1 + i)UR + 1}{i}$$

Dengan:

R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

I : Laju pertumbuhan lalu lintas (%) = 1,00%

UR : Umur rencana (tahun) = 20 tahun

Maka untuk analisis ini nilai faktor pertumbuhan lalu lintas pada permulaan periode beban normal MST 12 ton adalah

$$R = \frac{(1 + i)UR - 1}{I} = \frac{(1 + 0,01)20 - 1}{0,0100} = 22,01$$

Beban Sumbu Standar Kumulatif

Berdasarkan aspek-aspek penting di atas maka nilai kumulatif beban sumbu standar ekuivalen atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel I.

Tabel 1. Nilai Kumulatif Beban Sumbu Standar Ekuivalen Umur Rencana

Jenis Kendaraan	LHR	VDF normal	LHR (2043)	ESA5
-----------------	-----	------------	------------	------

Kendaraan ringan 2 ton	30	0	660,3	-
Pick up	24	1	528,24	96,403,8
Truck 2 as	18	8,5	396,18	614,574,225
Total				710,978,025
CESAL				710,978,025

Nilai-nilai ESA₅ untuk jenis kendaraan lainnya dapat dilihat pada Tabel 1. Dari perhitungan pada Tabel 1 di atas, maka didapat nilai CESAL₅ adalah 0,71 juta.

Penentuan Dan Pemilihan Jenis Perkerasan

Pemilihan perkerasan akan bervariasi sesuai volume kendaraan, umur rencana, dan kondisi pondasi jalan. Berdasarkan Nilai CESAL₅ yaitu 710.978,025 dan nilai ESA untuk 20 tahun maka nilai dibagi dengan 1 juta adalah 0,71 juta pada rentang 0,1-4 juta selisih diperoleh struktur perkerasan AC (*Asphalt Concrete*) tipis pondasi berbutir dengan parameter Desain 3B dan kriteria dengan kontraktor yang menyelesaikan perkerasan lentur adalah kontraktor kecil-medium sampai kontraktor besar dengan alat yang memadai.

Menghitung CBR rata-rata

CBR rata-rata adalah Jumlah CBR setiap segmen dibagi banyaknya segmen
 $= 17,41/42$
 $= 0,414\%$

Pada Perhitungan daya dukung tanah yang memuat data nilai CBR tanah sebesar 0,3, 0,4 dan 0,5. Adapun perhitungan daya dukung tanah adalah sebagai berikut:

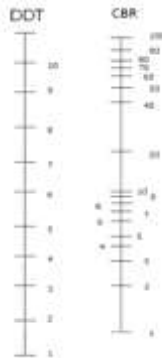
$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log(\text{CBR})$$

$$DDT_{\text{STA } 0+000} = 1,6649 + 4,3592 \log(0,4) = 0,4\%$$

$$DDT_{\text{STA } 2+000} = 1,6649 + 4,3592 \log(0,5) = 0,5\%$$

$$DDT_{\text{STA } 4+000} = 1,6649 + 4,3592 \log(0,3) = 0,3\%$$

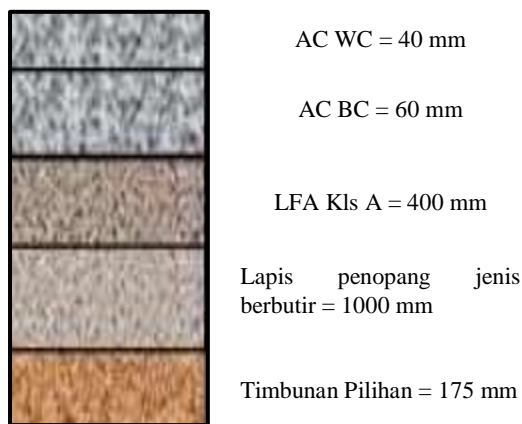
Untuk Secara grafis penulis memakai sampel CBR STA 2+000 maka akan didapat nilai 0,4% daya dukung tanah dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. DDT dan CBR STA 2+000 Menentukan Desain Tebal Perkerasan Jalan

Desain tebal perkerasan pada manual desain perkerasan jalan Bina Marga 2017 terbagi atas tiga alternatif desain. Pada pemilihan jenis perkerasan didapat jenis perkerasan AC. Berdasarkan jenis perkerasan yang dipilih tersebut maka bagan desain tebal perkerasan jalan yang digunakan adalah bagan desain 3B.

Hasil perkerasan metode manual desain perkerasan 2017 pada ruas jalan Tanjung Batu STA 0+00 sampai STA 4+100 dapat dilihat pada gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Detail Perkerasan Jalan Tanjung Batu Metode Manual Desain Perkerasan 2017

KESIMPULAN

Dari hasil perencanaan diatas didapatkan berdasarkan bagan desain tebal perkerasan lentur aspal yang mempunyai nilai $CESAL_5$ 0,71 juta karena hanya berkisar dibawah $CESAL_5$ 2 juta maka AC WC 40 mm, AC BC 60 mm, LPA kelas A 400 mm. Sedangkan untuk menentukan pondasi jalan berdasarkan solusi desain jalan minimum didapatkan lapisan penopang jenis tanah 175 mm dan lapisan penopang jenis berbutir 1000 mm karena hasil CBR tanah rata-rata hanya 0,4% tidak mencapai standart persyaratan CBR tanah rata-rata yaitu 6%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Dahlan, 2020. Analisis Tebal Perkerasan Jalan Raya Stagen Sta 8+100, Sta 8+200 dan Sta 9+100 Kabupaten Kotabaru Provinsi Kalimantan Selatan Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Revisi 2017.
- Aris A.N.M, Simbolan Gerson, Setiadji,H.B,Supriono, 2015. Analisis Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Menggunakan Beberapa Metode Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan umum. (2005). *Modul Rde - 12 : Bahan Perkerasan Jalan*.101.
- Gardjito, E. (2017). Studi Perencanaan Geometrik Perkerasan Jalan dan Perencanaan Anggaran Biaya Pada Jalan Raya Kalidawir–Desa Ngubalan Kecamatan Kalidawir. *UKaRsT, 1*(2), 94-101.
- Hobbs, F.D, 1995, *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Penerbit Gadjah Mada University Press.
- Kementerian PUPR. (2017). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan. Modul, 7*.

- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Binamarga, (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor.04/SE/DB/2017. Jakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum, (2010). Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Nomor.04/Se/M/2010. Tentang Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Jakarta.
- Kurniawan, S., Hadijah, I., & Rizqi, D. A. (2020). Analisis Daya Dukung Tanah Dan Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Raya Metro-Tanjungkari. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 9(2), 159-168
- Mulyadi, M., Isya, M., & Saleh, S. M. (2018). Studi Kerusakan Jalan Ditinjau Dari Faktor Setempat (Studi Kasus Ruas Jalan Blangkejeren–Lawe Aunan). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 667-678.
- M, Fihkri H, 2021. Studi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga MDPJ 2017.
- Sirait, F.O.S, 2017. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Tahun 2017.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).