

ANALISIS KEPADATAN TANAH DENGAN PENGUJIAN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) PADA RUAS JALAN MASUK JEMBATAN PENYEBRANGAN TANJUNG SERDANG- BATULICIN KECAMATAN PULAU LAUT TENGAH KABUPATEN KOTA BARU

Sylvina Permatasari

Prodi Teknik Sipil Politeknik Kotabaru

E-mail : sylvinapermata@gmail.com

ABSTRAK

Analisis terhadap kepadatan tanah pada jalan dengan menggunakan alat DCP untuk mengetahui nilai CBR tanah tersebut apakah sudah layak untuk dilakukan peningkatan jalan sampai tahap perkerasan. Suatu perencanaan tebal lapisan perkerasan bawah dan lapisan perkerasan atas serta lapis permukaan terlebih dahulu harus di uji kepadatan tanahnya. Pada penelitian ini penulis menganalisa kepadatan tanah pada ruas jalan masuk jembatan penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru agar akses jalan penyeberangan menjadi mudah dilalui sehingga dapat membantu pengguna jalan untuk dapat lebih mudah mengakses jalan. Perhitungan untuk mendapatkan berapa nilai DCP, nilai CBR, CBR desain dan nilai daya dukung tanah pada ruas Jalan masuk jembatan penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata nilai DCP adalah 45,20 mm, sedangkan rata-rata nilai CBR adalah 3,86%. Desain nilai CBR adalah 4%, dengan DDT adalah 4,28%. Nilai CBR desain/rencana yang didapat belum memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan yaitu 6%. Sehingga sehingga perlu dilakukan pemadatan kembali pada tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan dan sebaiknya ditambahkan perkerasan jalan.

Kata Kunci : Kepadatan Tanah, DCP, CBR Lapangan, Tanjung Serdang-Batulicin

PENDAHULUAN

Semakin majunya perkembangan pembangunan saat ini, kebutuhan akan penggunaan jalan amatlah penting. Baik untuk masyarakat yang berada di perkotaan maupun di pedesaan, terlebih dalam pemenuhan perekonomian masyarakat itu sendiri yang nantinya diharapkan dapat menciptakan keselarasan dan kesejahteraan masyarakat sehingga negara kita dapat maju dan dapat tercapainya tujuan pembangunan itu sendiri.

Saat ini banyak sekali alat transportasi yang dapat digunakan, namun alat transportasi daratlah yang banyak dan sering digunakan oleh pemakainya. Manajemen lalu lintas harus dilihat sebagai bagian yang tak terpisahkan dari teknik transportasi dimana jaringan jalan raya merupakan suatu bagian dari sistem transportasi secara keseluruhan.

Pengaruh Prosentase Pasir Pada Kaolin Yang Dipadatkan Dengan Pemadatan Standar Terhadap Rasio Daya Dukung CBR (California Bearing Ratio) pada umumnya perencanaan jalan di

Indonesia khususnya di lingkungan Departemen Pekerjaan Umum dan Dinas Pekerjaan Umum di daerah menggunakan nilai CBR dalam menentukan tebal perkerasan berdasarkan proyeksi lalu lintas dan umur rencananya. Data CBR dapat digunakan untuk mengevaluasi perlunya pemeliharaan dan peningkatan jalan. Dalam upaya mendapatkan data CBR di lapangan, dapat dilakukan penentuan nilai CBR di tempat (in situ) secara konvensional (SNI 03-1738-1989), namun cara ini memerlukan waktu yang relatif lama dan peralatan CBR Laboratorium yang relatif mahal (SNI 03-1744-1089). Cara lain yang relatif baru tetapi sudah diterapkan di lapangan adalah dengan alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer)..

Varian CBR Yang Mewakili Terhadap Uji Kedalaman DCP dimana CBR adalah perbandingan antara beban (tegangan) yang diperlukan untuk mencapai harga penetrasi tertentu pada tanah dasar terhadap beban standar. CBR biasa dipergunakan untuk menyatakan standar kekuatan daya dukung tanah relatif. Kekuatan relatif tanah dasar ditentukan dengan uji CBR laboratorium atau uji CBR lapangan. Untuk mencari nilai CBR yang mewakili lapangan dipergunakan alat DCP.

Dengan cara ini suatu percobaan penetrasi (disebut percobaan CBR) dipergunakan untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipakai untuk pembuatan perkerasan, Nilai CBR yang diperoleh kemudian dipakai untuk menentukan tebal lapisan perkerasan yang diperlukan diatas lapisan yang nilai CBR-nya ditentukan. Jadi dianggap bahwa diatas suatu bahan dengan nilai CBR tertentu, perkerasan

tidak boleh kurang dari suatu angka tertentu.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis berinisiatif untuk mengangkat permasalahan ini sebagai topik penelitian yaitu Analisa Kepadatan Tanah Pada Ruas Jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru. Adapun ketertarikan penulis mengambil judul tersebut karena pada jalan tersebut merupakan jalan yang didominasi tanah urug tanpa perkerasan jalan. Selain itu karakteristik tanah urug pada lokasi tersebut merupakan tanah merah yang cenderung liat saat terkena aliran air sehingga perlu dilakukan uji kepadatan tanah untuk mengetahui kekuatan tanah pada lokasi tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Kepadatan Daya Dukung Tanah

Beban kendaraan yang dilimpahkan ke lapis perkerasan melalui roda-roda kendaraan selanjutnya disebarkan ke lapisan-lapisan di bawahnya dan akhirnya diterima oleh tanah dasar. Dengan demikian tingkat kerusakan konstruksi perkerasan selama masa pelayanan tidak saja ditentukan oleh kekuatan dari lapis perkerasan tetapi juga tanah dasar. Daya dukung tanah dasar dipengaruhi oleh jenis tanah, tingkat kepadatan, kadar air, kondisi drainase dan lain-lain. Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan kuat dukung pondasi perkerasan tak lepas dari sifat tanah dasar. Tanah lempung sangat dipengaruhi oleh kadar air yang dikandung tanah tersebut, sehingga mempengaruhi nilai CBR, nilai ini akan menentukan tebal lapisan perkerasan jalan tersebut. Daya dukung tanah dasar

pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR. CBR pertama kali diperkenalkan oleh California Division of Highway pada tahun 1928 (Sukirman, 1999).

Di atas lapis tanah dasar diletakkan lapis struktur perkerasan lainnya, oleh karena itu mutu daya dukung tanah dasar ikut mempengaruhi mutu jalan secara keseluruhan. Untuk menentukan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dapat diperoleh dari korelasi antara nilai CBR tanah dasar dengan nilai DDT itu sendiri. Nilai CBR dapat diperoleh dengan uji CBR tanah. Harga CBR disini adalah harga CBR lapangan

Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Pengujian DCP ini untuk menentukan nilai CBR tanah dasar, timbunan atau suatu sistem perkerasan. Pengujian ini akan memberikan data kekuatan tanah sampai kedalaman kurang lebih 70 cm di bawah permukaan lapisan tanah yang ada atau permukaan tanah dasar. Pengujian ini dilakukan dengan mencatat data masuknya konus yang tertentu dimensi dan sudutnya, ke dalam tanah untuk setiap pukulan dari palu/hammer yang berat dan tinggi jatuh tertentu pula.

Pengujian dengan alat DCP ini pada dasarnya sama dengan Cone Penetrometer (CP) yaitu sama-sama mencari nilai CBR dari suatu lapisan tanah langsung di lapangan. Hanya saja pada alat DCP dilengkapi dengan poving ring dan arloji pembacaan, sedangkan pada DCP adalah melalui ukuran (satuan) dengan menggunakan mistar percobaan dengan alat CP digunakan untuk mengetahui CBR tanah asli, sedangkan percobaan dengan alat DCP ini bisa untuk mendapat kekuatan tanah timbunan atau tanah asli pada pembuatan badan

jalan, alat ini dipakai pada pekerjaan tanah karena mudah dipindahkan ke semua titik yang diperlukan tetapi letak lapisan yang diperiksa tidak sedalam pemeriksaan tanah dengan alat sondir. Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (blow) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan pondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR.

Grafik hubungan yang digunakan adalah perumusan smith dan pratt 1983 dimana untuk sudut konus 30° dengan persamaan $\log CBR = 2,503 - 1,15 (\log DCP)$, dan TRL 1990 untuk sudut konus 60° dengan persamaan $\log CBR = 2,48 - 1,057 (\log DCP)$. Pada umumnya setiap pengujian perkerasan jalan dengan alat DCP diiringi dengan pengujian tebal lapis perkerasan (test pits) di beberapa tempat yang dianggap mewakili suatu segmen jalan yang diuji.

Standar Nilai CBR

Standar nilai CBR yang ditetapkan adalah 6% sedangkan pengujian DCP pada ruas Jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru pada Sta. 0 ± 000 s/d Sta. $1+160$ didapat nilai CBR desain/rencana yaitu 4%. Nilai CBR desain/rencana yang didapat belum memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan yaitu 6%. Sehingga sehingga perlu dilakukan pemadatan kembali pada tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan dan sebaiknya ditambahkan perkerasan jalan. Hal ini dimaksudkan agar standar CBR dapat tercapai.

METODE PENELITIAN

Data yang dipakai adalah data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian dengan menggunakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber yang dicari. Dengan kata lain data primer adalah data yang didapat langsung dari lapangan seperti panjang station jalan dan nilai DCP setiap station. Sedangkan data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh dari media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan secara umum. Dengan kata lain, penelitian membutuhkan pengumpulan data dengan cara berkunjung ke perpustakaan, pusat kajian, pusat arsip, situs terpercaya, dan lain sebagainya. Metode ini juga digunakan oleh penulis untuk menghitung besar nilai CBR.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di ruas jalan masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru dengan panjang 1,160 km yang kemudian dibagi menjadi 12 section titik uji DCP.

Kondisi Jalan

Kondisi lapangan pada Jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru merupakan jalan yang didominasi tanah urug tanpa perkerasan jalan. Selain itu karakteristik tanah urug pada lokasi tersebut merupakan tanah merah yang cenderung liat saat terkena aliran air sehingga perlu dilakukan uji kepadatan tanah untuk mengetahui kekuatan tanah pada lokasi tersebut.

Analisis Data

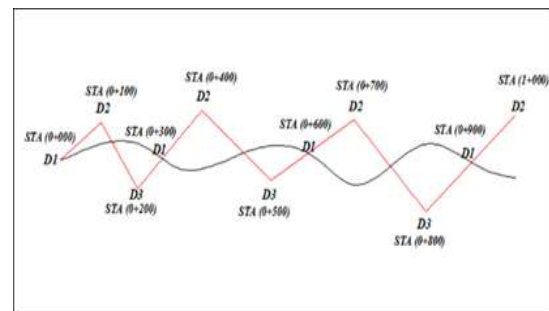
Untuk menganalisa nilai koefisien reaksi tanah dasar pada ruas jalan masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mencari nilai CBR lapangan dilakukan dengan cara membagi beberapa titik pengujian dengan menggunakan alat DCP.
2. Tiap titik pengujian yang telah didapat nilai CBR, dianalisa dengan 2 cara yaitu cara grafis dan analisis, sehingga daya dukung tanah dinyatakan dalam nilai CBR dengan satuan (%).

HASIL PENELITIAN

Pengujian CBR

Pada penelitian ini, metode penelitian yang diambil adalah metode zig-zag untuk proses pengujian dilapangan. Metode zig-zag sendiri adalah pengambilan nilai DCP pada tiga ruas yang berbeda, yaitu ruas tengah jalan pada Sta. 0±000, ruas kanan jalan pada Sta. 0+100, dan ruas kiri jalan pada pada Sta. 0+200, secara berkala sampai pada pengambilan *station* terakhir, dengan mengambil dua belas titik uji DCP, yang setiap titiknya terhitung per 100 m dengan metode zig zag dengan panjang station dilapangan sekitar 1,160 Km. Asumsi pengambilan titik dengan metode zig-zag dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Asumsi Pengambilan Titik Dengan Metode Zig-zag

Data Penelitian Dilapangan

Data penelitian dilapangan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Data Pengujian Sta. 0±000

DCP Data Sta. 0±000		
Banyak Tumbukan	Kumulatif Tumbukan	Penetrasi (mm)
0	0	0
1	1	20
1	2	68
1	3	104
1	4	144
1	5	176
1	6	214
1	7	243
1	8	291
1	9	324
1	10	367
1	11	440
1	12	500
1	13	565
1	14	653
1	15	900
1	16	1.000

Data yang digunakan yaitu pada komulatif tumbukan ke-5 Adapun hasil analisa data pada Sta. 0±000 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Pengujian Korus Dinamis (DCP) Sta. 0±000

Banyak tumbukan	Komula tif penetra si	DCP	CBR (%)	CB R Rata - Rata
0	0			
1	20			
1	68	35,20	6,07	
1	104			
1	144			
1	176			
1	214			
1	243			
1	291	45,20	4,37	3,86
1	324			
1	367			
1	440			
1	500			
1	565			
1	653		1,15	
1	900	125,00		
1	1.000			

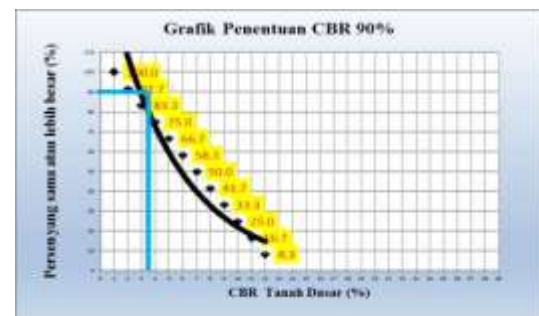
Adapun nilai CBR rata-rata setiap segmen dari hasil pengujian dilapangan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut :

Tabel 3. Hasil Pengujian DCP

Titik	Sta.	Nilai CBR Rata-rata
1	Sta 0±000	3,86
2	Sta 0+100	4,92
3	Sta 0+200	3,52
4	Sta 0+300	19,35
5	Sta 0+400	13,45
6	Sta 0+500	11,45
7	Sta 0+600	37,28
8	Sta 0+700	15,11
9	Sta 0+800	30,08
10	Sta 0+900	12,64
11	Sta 1+000	15,91
12	Sta 1+160	5,82

Cara Grafis

Nilai CBR yang digunakan untuk mengetahui nilai CBR rencana atau CBR desain adalah CBR pada kondisi 90%. Adapun nilai CBR 90% dapat dilihat pada Grafik 1 sebagai berikut



Grafik 1. Grafik Desain 90%

Berdasarkan hasil CBR dengan cara grafis didapat nilai CBR desain/rencana untuk jalan masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin sebesar 4%.

Cara Analitis

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen. Besarnya nilai R dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Nilai R Untuk Perhitungan CBR Segmen

Jumlah Titik Pengamat	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Pengujian DCP pada ruas Jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru pada Sta. 0±000 s/d Sta. 1+160 didapat nilai CBR desain/rencana yaitu 4%. Nilai CBR desain/rencana yang didapat belum memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan yaitu 6%. Sehingga perlu dilakukan pemadatan kembali pada tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan dan sebaiknya ditambahkan perkerasan jalan.

Daya Dukung Tanah (DDT)

Data CBR tanah dasar diketahui yaitu 4% maka dapat diketahui DDT dengan cara menarik garis horizontal pada garis gambar kolerasi CBR dan DDT. Nilai CBR tanah dasar juga dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log CBR$$

Dengan :

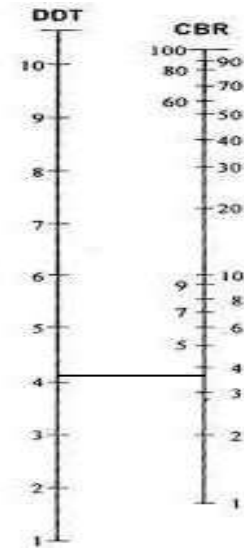
$$DDT = \text{Nilai daya dukung tanah}$$

$$CBR = \text{nilai CBR tanah dasar}$$

Dengan persamaan diatas didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DDT &= 1,6649 + 4,3592 \log 4 \\ &= 1,6649 + 2,6245 \\ &= 4,28\% \end{aligned}$$

Secara grafis maka akan didapat hubungan nilai DDT dan CBR dapat dilihat pada Grafik 2 berikut:



Grafik 2. CBR dan DDT

Garis yang dibentuk dari kedua diagram menunjukkan korelasi antara CBR (4%) dengan DDT (4,28%). Hasil ini diperoleh berdasarkan perhitungan dengan metode grafis.

KESIMPULAN

Dalam analisis kepadatan tanah menggunakan alat DCP pada jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin yang dianalisis penulis adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil pengolahan data dari DCP diperoleh nilai CBR lapangan Sta. 0±000 sebesar 3,86%, Sta. 0+100 sebesar 4,92%, Sta. 0+200 sebesar 3,52%, Sta. 0+300 sebesar 19,35%, Sta. 0+400 sebesar 13,45%, Sta. 0+500 sebesar 11,45%, Sta. 0+600 sebesar 37,28%, Sta. 0+700 sebesar 15,11%, Sta. 0+800 sebesar 30,08% Sta. 0+900 sebesar 12,64%, Sta. 1+000 sebesar 15,91%, Sta. 1+160 sebesar 5,82% sehingga diperoleh nilai akumulasi CBR lapangan dari Sta 0±000 sampai 1+160 sebesar 14,45%.
- Pengujian DCP pada ruas Jalan Masuk Jembatan Penyeberangan Tanjung Serdang-Batulicin Kecamatan Pulau Laut Tengah Kabupaten Kotabaru pada Sta. 0±000 s/d Sta. 1+160 didapat nilai

CBR *desain*/rencana yaitu 4%. Nilai CBR *desain*/rencana yang didapat belum memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan yaitu 6%. Sehingga sehingga perlu dilakukan pemadatan kembali pada tanah dasar karena tidak memenuhi standar nilai CBR yang sudah ditetapkan dan sebaiknya ditambahkan perkerasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Diana, Williz, 2011, Optimasi Kadar Aspal Pada Stabilisasi Tanah Pasir Menggunakan Aspal Dengan Uji CBR, Jurnal Ilmiah Semesta Teknika
- Fahrurrozi, 2008, Tugas Akhir Pengaruh Nilai CBR Tanah Dasar Terhadap Tebal Perkerasan Lentur Jalan Kaliurang Dengan Metode Bina Marga 1987 Dan Aashto 1986. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Joel, Julio, 2016. Menerapkan Pengujian DCP Sebagai Solusi Untuk Mendapatkan Nilai CBR Lapangan Pada Proyek Pelebaran Ruas Jalan Tumpa-an-Lopana Di-Kab. Minahasa Selatan. Politeknik Negeri Manado: Jurusan Teknik Sipil, Manado.
- Juansyah, Yan, 2016, Analisis Karakteristik Tanah Timbunan Ditinjau Dari Hubungan Gradasi Butiran Tanah Dengan Nilai CBR Rendaman Dan Tanpa Rendaman, Universitas Malahyati, Bandar Lampung.
- Masykur, M., & Kurniawan, S. (2017). ANALISA PENGUJIAN DYNAMIC CONE PENETROMETER (DCP) UNTUK DAYA DUKUNG TANAH PADA PERKERASAN JALAN OVERLAY (Studi Kasus: Ruas Jalan Metro–Tanjungkari STA 7+ 000 s/d STA 8+ 000). TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 7(1), 52-63.
- Monitja, S, dkk, 2013, Korelasi Antara Tegangan Geser Dan Nilai CBR Pada Tanah Lempung Ekspansif Dengan Bahan Campuran Semen, Universitas Sam Ratulangi.
- Rahmansyah, Arif, 2008, Pengaruh Prosentase Pasir Pada Koalin Yang Dipadatkan Dengan Pemadatan Standar Terhadap Rasio Daya Dukung CBR, Universitas Brawijaya Malang.
- Shalahuddin, Muhammad, 2012 Varian CBR Yang Mewakili Terhadap Kedalaman Uji DCP, Fakultas Teknik Universitas Riau, Riau.
- SNI 03-4267, Pedoman Cara Uji CBR Dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP), Departemen Pekerjaan Umum 1999.
- Sukirman, 1999, Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova, Bandung.
- Sylvia, Rika, 2013, Pengukuran Nilai California Bearing Ratio (CBR) Lapis Perkerasan Aspal Dengan Alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP)