

Uji Penerapan Perbaikan Tanah Dasar Jenuh Air dengan Stabilitas Semen untuk Rekomendasi Desain Struktur Jalan di Kawasan Hamparan Perak Kab. Deli Serdang

Yudha Hanova¹

Staf Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

Yudhahanova.88@gmail.com

Rizky Franchitika²

Staf Pengajar, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

rizky.franchitika@gmail.com

M. Hadi Sofyan³

Mahasiswa Strata – 1, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

mhadisofyan590@gmail.com

Abstract

Roads are an important factor in supporting agricultural development and making it more efficient. In the construction of agricultural roads in Lama Village, Hamparan Perak District, Deli Serdang Regency, the presence of soft soil is one of the problems in the construction of farm road construction. Embankments built on soft subgrade without reinforcement will experience a slide. so that it is necessary to strengthen and improve the subgrade soil to prevent road sliding. This study aims to increase the carrying capacity of water-saturated soil on agricultural land in Lama Village, Hamparan Perak District, Deli Serdang Regency. The method used in research on the improvement and strengthening of the subgrade for farm roads is cement stabilization. The variations in cement content used were 3%, 4%, and 5%. The bearing capacity of subgrade and stabilized soil will be tested using a dynamic cone penetrometer (DCP). From the research results, it can be seen that the average CBR value of subgrade is 0.65%. From the results of the comparison of soil CBR values, soil stabilization with a cement percentage of 3% shows a CBR value of 5.51%, or 6%, fulfilling the requirements to increase soil carrying capacity according to MDP 2017, where the minimum subgrade CBR for pavement design is 6%.

Keywords:

Soft soil, Road, Stabilization, California Bearing Ratio

Abstrak

Jalan merupakan faktor penting untuk menunjang pembangunan pertanian menjadi lebih efisien. Dalam pembangunan jalan pertanian di Desa Lama Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli Serdang, keberadaan tanah lunak menjadi salah satu masalah dalam pembangunan konstruksi jalan usaha tani. Timbunan yang dibangun di atas tanah dasar lunak tanpa perkuatan akan mengalami kelongsoran. Sehingga diperlukan perkuatan dan perbaikan tanah dasar untuk mencegah kelongsoran jalan. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan daya dukung tanah jenuh air pada lahan pertanian di Desa Lama Kecamatan Hamparan Perak Kabupaten Deli serdang. Metode yang digunakan dalam penelitian perbaikan dan perkuatan tanah dasar jalan usaha tani adalah dengan stabilisasi semen. Variasi kadar semen yang digunakan adalah 3%, 4%, dan 5%. Daya dukung tanah dasar dan yang telah distabilisasi akan diuji menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Dari hasil penelitian dapat diketahui nilai CBR rata – rata tanah dasar adalah 0,65%. Dari hasil perbandingan nilai CBR tanah, stabilisasi tanah dengan persentase semen 3% menunjukkan nilai CBR 5,51% = 6% telah memenuhi syarat untuk meningkatkan daya dukung tanah sesuai MDP 2017, dimana CBR tanah dasar minimum untuk desain perkerasan adalah 6%.

Kata Kunci:

Tanah Lunak, Jalan, Stabilisasi, CBR.

1. PENDAHULUAN/INTRODUCTION

Dalam pembangunan jalan pertanian di Desa Lama Kecamatan Hampan Perak Kabupaten Deli Serdang, keberadaan tanah lunak menjadi salah satu masalah dalam bidang konstruksi jalan. Tanah lunak adalah tanah yang memiliki kadar air yang tinggi dan daya dukung yang rendah. Pada kasus jalan ini, penyelidikan tanah di lokasi menunjukkan bahwa tanah dasar pada perencanaan jalan merupakan tanah jenuh air sehingga dibutuhkan perbaikan pada tanah dasar. Timbunan yang dibangun di atas tanah dasar lunak tanpa perkuatan akan mengalami kelongsoran. Sehingga diperlukan perkuatan dan perbaikan tanah dasar untuk mencegah kelongsoran jalan.

Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk menahan beban konstruksi. Tanah harus mampu memikul beban dari setiap struktur rekayasa yang diletakkan di atasnya tanpa kegagalan geser dan dengan penurunan yang dihasilkan dapat ditoleransi untuk struktur tersebut. (Joseph E Bowles 1997). Daya dukung tanah dapat diketahui dengan melakukan pengujian di laboratorium ataupun pengujian secara langsung di lapangan. Semakin kecil daya dukung tanah, maka semakin besar penurunan yang terjadi. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jenis tanah dan karakteristik tanah. Daya dukung tanah dasar sangat mempengaruhi ketahanan lapisan di atasnya dan mutu jalan secara keseluruhan. Untuk menentukan daya dukung tanah dasar, terlebih dahulu harus ditentukan CBR (*California Bearing Ratio*) dari tanah dasar itu. Pada satu titik pengamatan diharapkan telah mewakili nilai CBR tanah dasar sedalam ± 1 meter. Apabila terjadi perbedaan nilai CBR pada satu titik pengamatan, maka dilakukan perhitungan CBR.

Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Dynamic Cone Penetrometer (DCP) pertama kali dikembangkan di Australia oleh Scala (1956). DCP yang sekarang merupakan alat yang dikembangkan dari *the Transvaal Roads Department in South Africa* (Luo, 1998). DCP mekanis merupakan perpaduan dari uji insitu testing yaitu CPT dan SPT. Pengujian dilaksanakan dengan mencatat jumlah pukulan (blow) dan penetrasi dari konus (kerucut logam) yang tertanam pada tanah/lapisan fondasi karena pengaruh penumbuk kemudian dengan menggunakan grafik dan rumus, pembacaan penetrometer diubah menjadi pembacaan yang setara dengan nilai CBR. (*DCP PU 2010*)

Transport Road Research (TRL, 1993), mengembangkan prosedur pengujian lapis perkerasan dengan DCP, dan dilaporkan dalam Overseas Road Note 31 (1993) menggunakan hubungan CBR dan DCP sebagai berikut:

- Van Vuuren, 1969,
(Konus 60°) : $\text{Log CBR} = 2,632 - 1,28(\text{Log DCP})$
- Kleyn & Harden, 1983 ,
(Konus 30°) : $\text{Log CBR} = 2,555 - 1,145(\text{Log DCP})$
- Smith dan Pratt, 1983 ,
(Konus 30°) : $\text{Log CBR} = 2,503 - 1,15(\text{Log DCP})$
- TRL, Road Note 8, 1990,
(Konus 60°) : $\text{Log CBR} = 2,48 - 1,057(\text{Log DCP})$

Hubungan nilai DCP dengan CBR dalam Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum, 2010 dirumuskan sebagai berikut :

- (Konus 60°) : $\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 2.8135 - 1.313 \text{ Log}_{10}(\text{mm/tumbukan})$
- (Konus 30°) : $\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 1.352 - 1.125 \text{ Log}_{10}(\text{cm/tumbukan})$

Stabilisasi Tanah

Pada umumnya semua jenis tanah dapat ditingkatkan sifat teknisnya melalui proses stabilisasi. Stabilisasi tanah ditinjau dari proses yang terjadi dalam pelaksanaan, dibagi menjadi tiga jenis, yaitu : stabilisasi mekanis, stabilisasi fisik dan stabilisasi kimia. Stabilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah stabilisasi kimiawi yang bertujuan untuk memperbaiki sifat- sifat teknis tanah, dengan cara mencampur tanah dengan bahan tambah pada perbandingan yang tertentu. Pada penelitian ini bahan campuran yang digunakan untuk stabilisasi tanah adalah semen.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada jalan tani yang berada di Desa Lama, Kecamatan Hamparan Perak, Kabupaten Deli Serdang, yang berada pada ketinggian 17 meter di atas permukaan laut. Kondisi tanah yang berada di jalan tani Desa Lama memiliki karakteristik tanah lunak. Oleh karena itu, tanah pada jalan tani Desa Lama dijadikan studi penelitian. Pada penelitian ini sampel yang akan digunakan sebanyak 3 sampel tanah stabilisasi dengan persentase semen yang berbeda.

Percobaan langsung dilapangan untuk mengetahui daya dukung tanah meliputi pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) pada tanah dasar Desa Lama, dan pengujian DCP pada tanah yang telah distabilisasi dengan semen. Setelah pengujian selesai, data yang terkumpul dari pengujian DCP kemudian diolah dengan melakukan perhitungan dan analisis dari data yang telah didapat dari uji DCP di lapangan.

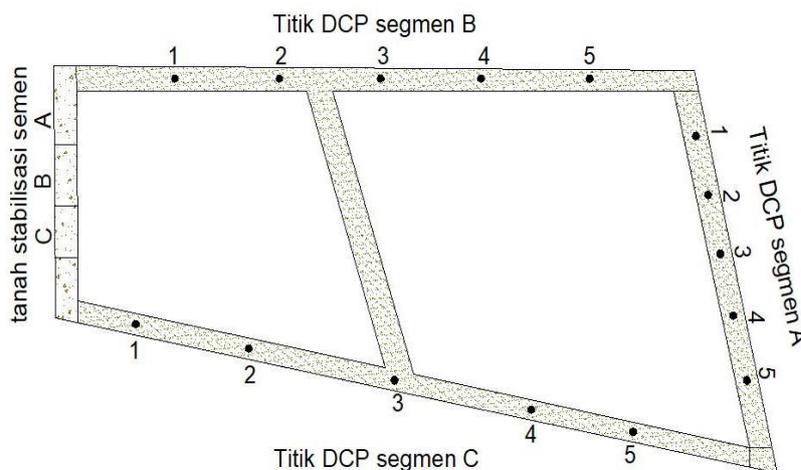
2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Stabilisasi Tanah Dasar

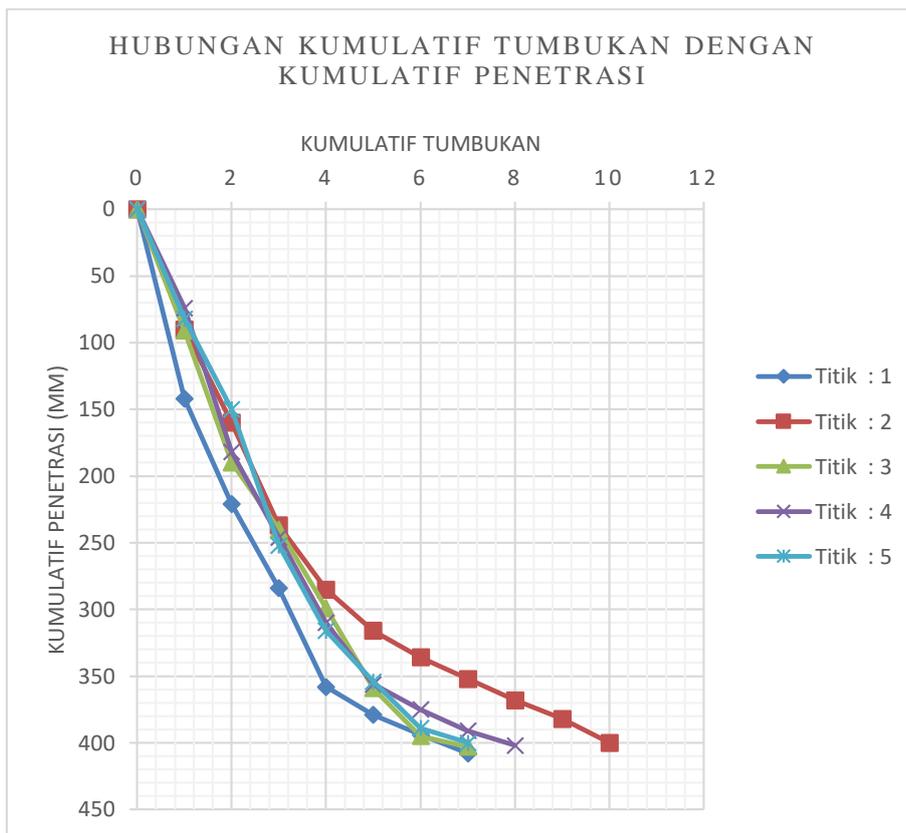
Stabilisasi yang dilakukan dalam meningkatkan daya dukung tanah pada jalan pertanian Desa Lama, Kecamatan Hampara Perak, Kabupaten Deli Serdang adalah dengan membuat tiga buah sampel tanah stabilisasi dengan bahan pengikat berupa semen. Sampel stabilisasi dibuat dengan kadar semen yang berbeda, yaitu dengan menambahkan semen dengan persentase 3% pada sampel pertama, 4% pada sampel kedua dan penambahan semen 5% pada sampel ketiga. Pada proses stabilisasi tanah, dibuat galian dengan lebar 40 cm dan kedalaman 40 cm. Untuk panjang galian pada kadar semen 3% adalah 2,8 m, untuk kadar semen 4% adalah 2 m dan untuk kadar semen 5% panjang dimensi galian adalah 1,6 m.

Hasil Pengujian DCP

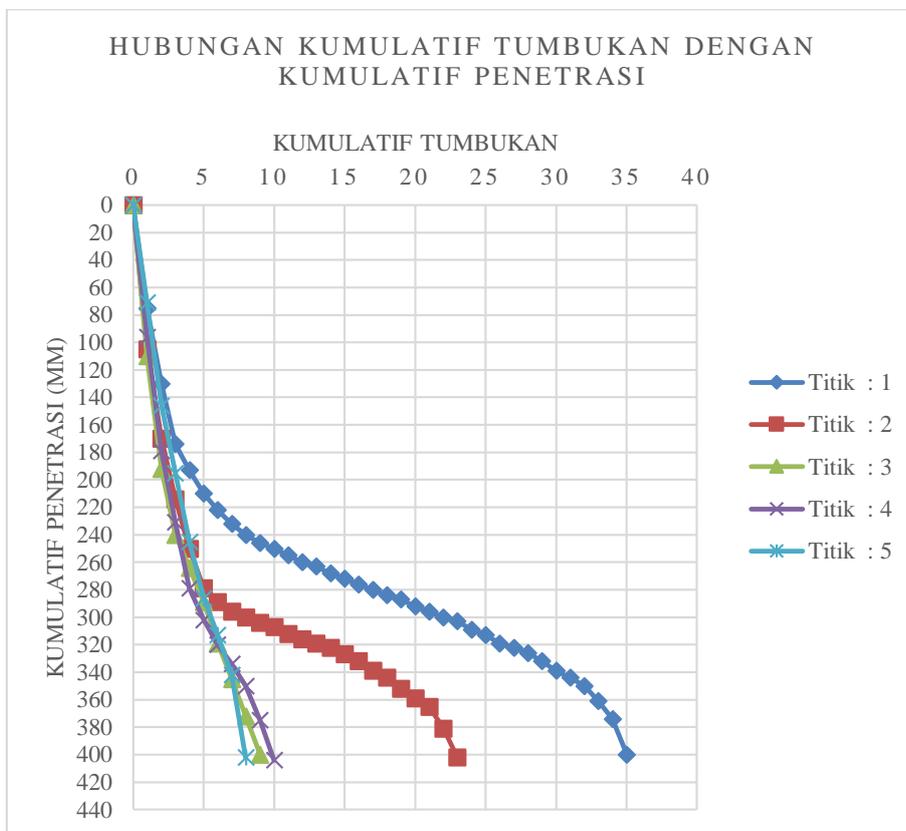
Pengujian DCP dilakukan sebanyak 15 titik pada tanah dasar dan 5 titik pada setiap sampel tanah yang telah distabilisasi.



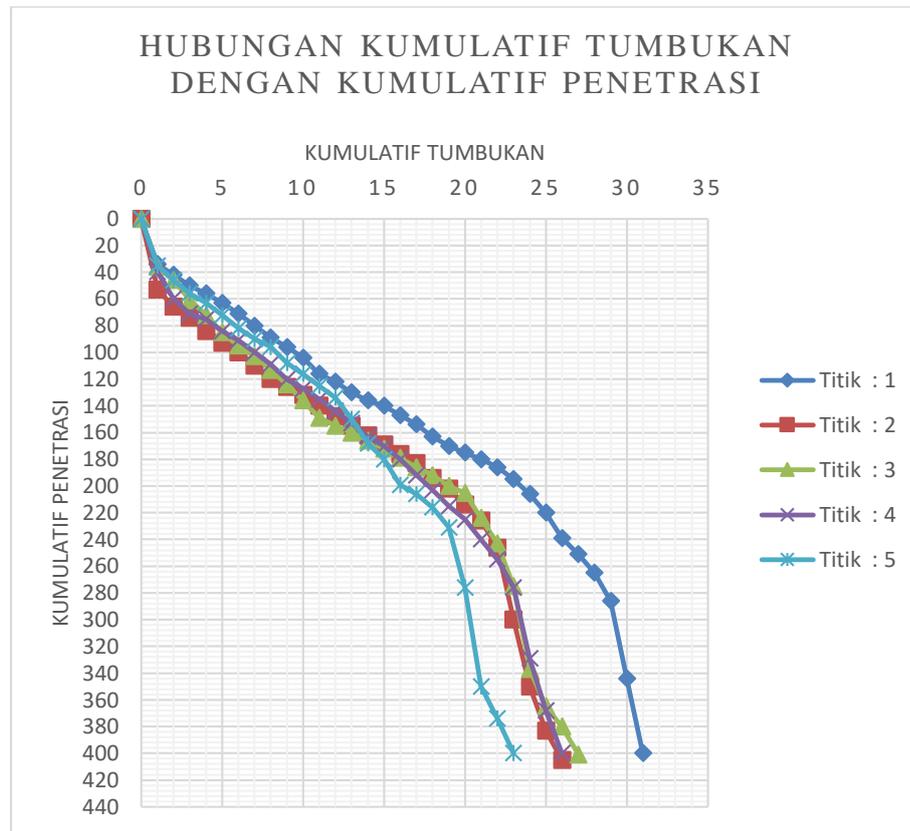
Gambar 2. Sketsa titik pengujian DCP



Gambar 3. Grafik DCP Tanah Stabilisasi 3 %



Gambar 4. Grafik DCP tanah stabilisasi 4 %



Gambar 5. Grafik DCP tanah stabilisasi 5 %

Dari hasil analisa DCP dapat diketahui bahwa pada segmen A tanah dasar, nilai rata – rata CBR yang terjadi adalah 0,62 %. Pada segmen B, nilai CBR rata – rata yang terjadi adalah 0,56%. Pada segmen 3, nilai CBR rata – rata yang terjadi adalah 0,79 %. Dari hasil analisa DCP pada tanah yang telah distabilisasi diketahui bahwa pada segmen tanah stabilisasi dengan kadar semen 3% , nilai CBR rata – rata yang terjadi adalah 5,51%. Pada segmen tanah stabilisasi dengan persentase semen 4%, nilai CBR rata – rata yang terjadi adalah 25,5%. Pada segmen tanah stabilisasi dengan persentase semen 5%, nilai CBR rata – rata yang terjadi adalah 28,26%

3. SIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan pada kondisi tanah dasar pada jalan pertanian Desa Lama, Kecamatan Hampan Perak, Kabupaten Deli Serdang, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hasil analisa dan uji DCP pada tanah dasar menunjukkan nilai CBR tanah dasar sangat rendah, dengan rata – rata CBR tanah dasar adalah 0,6%
2. Proses stabilisasi tanah sangat diperlukan untuk meningkatkan daya dukung tanah pada jalan pertanian Desa Lama.
3. Dari hasil perbandingan nilai CBR tanah, stabilisasi tanah dengan persentase semen 3% dengan nilai CBR 5,51% = 6% memenuhi syarat untuk meningkatkan daya dukung tanah sesuai MDP 2017 yang mana CBR tanah dasar minimum untuk desain perkerasan adalah 6%

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles J.E., 1991. *Foundation Analysis and Design* , International Edition, ISBN 0-07-118844-4. Singapore
- Craig, R. F. (1989). *Mekanika Tanah*. Edisi Keempat. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dachlan, A. T. (2005). Pengujian Daya Dukung Perkerasan Jalan Dengan Dynamic Cone Penetrometer (Dcp) Sebagai Standar Untuk Evaluasi Perkerasan Jalan. *Jurnal Standardisasi*, 7(3), 126-134.
- Darwis, H. (2018). *Dasar-dasar Mekanika Tanah*. Yogyakarta: Pena Indis.
- Das, B, M. (1995). *Mekanika Tanah I*. Jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga.

- Dzatzmiko, S. G., & Edy, P. S. J. (1993). *Mekanika Tanah 1. Malang: Penerbit Kanisius.*
- Hardiyatmo, H. C. (2002). *Mekanika Tanah 1. Edisi Ketiga. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.*
- Irawan, R. R. (2013). *Semen Portland di Indonesia untuk Aplikasi Beton Kualitas Tinggi. Kementerian Pekerjaan Umum; Bandung.*
- Lengkong, Prisila I, dkk. (2013). *Hubungan Nilai CBR Laboratorium dan DCP Pada Tanah Yang Dipadatkan Pada Ruas Jalan Wori- Likupang Kabupaten Minahasa Utara. Universitas Sam Ratulangi Pd 003- 01/BM/2006:*
- Nahon, D (1982). "Origin of siltstones:glacial grinding versus weathering". *Sedimentology*. 29: 25–35.
- Shiau, J. S., Lyamin, A. V., & Sloan, S. W. (2003). Bearing capacity of a sand layer on clay by finite element limit analysis. *Canadian Geotechnical Journal*, 40(5), 900-915.
- Shiau, J. S., Lyamin, A. V., & Sloan, S. W. (2003). Bearing capacity of a sand layer on clay by finite element limit analysis. *Canadian Geotechnical Journal*, 40(5), 900-915.
- SNI 1738:2011 Cara uji CBR (California Bearing Ratio) lapangan
- TRL. (1993). *Overseas Road Note 31. A Guide to the Structural Design of Bitumen-surfaced Roads in Tropical and Sub-tropical Countries. Transport Research Laboratory, Crowthorne, UK.*
- Umum, D. P. (2007). *Pedoman Perencanaan Stabilisasi Tanah dengan Bahan Serbuk Pengikat untuk Konstruksi Jalan.*
- Umum, S. E. M. P. (2010). *Pemberlakuan Pedoman Cara Uji California Bearing Ratio (CBR) dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP). Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum.*