

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

P-ISSN NO. 2598-9758 E-ISSN NO. 2598-8581

VOL. 3, NO. 1, JUNI 2019



Diterbitkan oleh
Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Negeri Banjarmasin
bekerjasama dengan
Jurusan Teknik Sipil - Politeknik Negeri Banjarmasin

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI BANJARMASIN

Jurnal Gradasi Teknik Sipil diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Banjarmasin. Ruang lingkup makalah meliputi Bidang Teknik dan Manajemen dengan konsentrasi Bidang Transportasi, Geoteknik, Struktur, Keairan dan Manajemen Konstruksi. Isi makalah dapat berupa penyajian isu aktual di bidang Teknik Sipil, review terhadap perkembangan penelitian, pemaparan hasil penelitian, dan pengembangan metode, aplikasi, dan prosedur di bidang Teknik Sipil. Makalah ditulis mengikuti panduan penulisan.

Penanggung Jawab

Nurmahaludin, ST, MT.

Dewan Redaksi

Ketua : Dr. Fitriani Hayati, ST, M.Si.
Anggota : Riska Hawinuti, ST, MT.
Nurfitriah, S.Pd, MA.
Ir. Rusliansyah, M.Sc.
Mitra Yadiannur, M.Pd.

Reviewer

Dr. Ir. Yanuar Jarwadi Purwanto, MS. (Institut Pertanian Bogor)
Dr. Ir. Achmad Rusdiansyah, MT. (Universitas Lambung Mangkurat)
Dr. Ir. M. Azhar, M. Sc. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Dr. Ir. Endang Widjajanti, MT. (Institut Sains dan Teknologi Nasional)
Joni Irawan, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)
Yusti Yudiawati, ST, MT. (Politeknik Negeri Banjarmasin)

Editing dan Tata Bahasa

Nurfitriah, S.Pd., MA.

Desain dan Tata Letak

Abdul Hafizh Ihsani

Alamat Redaksi

Jurusan Gradasi Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin, Jl. Brigjen H. Hasan Basri 70123
Banjarmasin Telp/Fax 0511-3307757; Email: gradasi.tekniksipil@poliban.ac.id

JURNAL GRADASI TEKNIK SIPIL

DAFTAR ISI

Metode Stabilisasi Semen Terhadap Peningkatan Nilai CBR Tanah Dasar Jalan Lingkungan... (1 - 6)

Muhammad Firdaus, Muhammad Suhaimi, Fathurrozie

Tinjauan Nilai Permeabilitas Tanah Tanggul *Canal Blocking* ... (7 - 14)

Muhammad Amad Arifin, Fathurrozie

Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Pada Petak Sawah Di Daerah Irigasi Rawa Kecamatan Mandastana... (15 – 23)

Andri Iriansyah, Fitriani Hayati, Fakhrurrazi

Penilaian Kinerja Fisik Sungai Desa Baru (Waki) Kabupaten Hulu Sungai Tengah ... (24 - 33)

Sakinah, Herliyani Fariyal Agoes

Analisis Kebutuhan Air Bersih Kecamatan Anjir Muara dan Kecamatan Anjir Pasar ... (34 – 41)

Riska Norastina, Faryanto Effendi

Pengaruh Penambahan Plastik LDPE Terhadap Hasil Marshall untuk HRS-WC ... (45 - 54)

Surat, Rifanie Gazalie, Riska Hawinuti

Metode Stabilisasi Semen Terhadap Peningkatan Nilai CBR Tanah Dasar Jalan Lingkungan

Muhammad Firdaus^{1*}, Muhammad Suhaimi², Fathurrozie³

^{1,2,3} Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

e-mail: *¹muhammadfirdaus@poliban.ac.id (corresponding author), ²muhammad.suhaimi@poliban.ac.id,
³fathurrozi@poliban.ac.id

Abstrak

Dalam makalah ini mendiskusikan mengenai pengembangan fasilitas infrastruktur umum di Komplek Bumi Mas Lestari Perdagangan Banjarmasin yaitu Pembangunan Jalan lingkungan yang secara khusus meninjau bagian tanah dasar dan ketebalan timbunan sirtu. Perhitungan daya dukung tanah dasar mengacu kepada input nilai CBR metode SNI yaitu index dan engineering properties, uji kepadatan tanah standar proctor di laboratorium dan uji CBR Laboratorium. Studi penelitian terhadap tanah dasar yang dibandingkan adalah tanpa dan dengan penggunaan penambahan semen 9% terhadap tanah asli lanau lunak berlempung plastisitas rendah, hasil yang dapat mewakili untuk perbandingan nilai kelayakan subgrade adalah pemenuhan terhadap ketentuan nilai CBR subgrade pada Spesifikasi Umum Bina Marga sebesar minimum 6% pada pelaksanaan timbunan jalan, karena antara nilai CBR tanah dasar asli yang dihasilkan 4% dan setelah distabilisasi menggunakan semen menghasilkan peningkatan 9,8%, tanah dasar telah memenuhi persyaratan dan dapat digunakan menjadi bagian dari konstruksi perkerasan jalan di atasnya sebagai penopang.

Kata kunci— stabilisasi tanah dasar, CBR laboratorium, Daya dukung tanah, tanah lempung lunak, jalan lingkungan

Abstract

This paper discuss infrastucture development of road transportation in Bumi Mas Lestari Housing Compex Construction mainly Road access facility construction mainly for subgrade and embankment of thickness materials. The calculation of theoretical bearing capacity of subgrade based on Standar Nasional Indonesia (SNI), including Proctor Standard and CBR test laboratory.research focus on cement mixing between natural condition of subgrade using 9% cement ratio in silty clayey low plasticity type of soil sample. Conduct Bina Marga Specification of Road Construction, minimum CBR Design is 6% was allowed with 9,8% CBR Design after mixing cement as stabilitation of 4% CBR design before.

Keywords— subgrade stabilisation, laboratory CBR, bearing capacity of soil, soft clay, road access facility

1. PENDAHULUAN

Dalam pembangunan jalan, salah satu pekerjaan penting di dalamnya yaitu mendesain pondasi yang kuat dan mampu memberikan daya dukung yang optimal bagi struktur perkerasan di atasnya, sehingga perlu dilakukan perhitungan mengenai daya dukung tanah dasar, karena jika tanah pondasi tidak mencapai kemampuan dukung maka akan terjadi penurunan yang tidak merata yang mengakibatkan kerusakan pada struktur perkerasan di atasnya seiring dengan pengurangan

kepadatannya. Perkembangan penelitian sekarang tentang pemakaian semen untuk stabilisasi tanah lempung sebagai sub grade jalan dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi akan dilaksanakan menjadi alternatif meningkatkan daya dukung subgrade. Melalui rekayasa bahan tambahan ini, tanah dicampurkan dengan semen guna meningkatkan daya dukung lapisan tanah dasar badan jalan dengan berbagai porsi campuran serta pengujian nilai kepadatan dan CBR di laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin yang

telah ditentukan untuk diuji dan hasilnya dianalisis. CBR adalah merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (test load) dengan beban standar (standar load) dan dinyatakan dalam persen. 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. Hasil pengujian dapat diperoleh dengan mengukur besarnya beban pada penetrasi tertentu. Besarnya penetrasi sebagai dasar menentukan CBR adalah penetrasi

0,1” dan 0,2” sesuai dengan ketentuan SNI 03-

1742-1989. Penyelidikan tanah dasar sebagai upaya untuk melakukan pendekatan analisa perhitungan daya dukung tanah ada 2 yaitu dengan uji kepadatan & CBR laboratorium serta CBR lapangan terhadap studi permodelan lanjutan. Ketentuan yang tertuang dalam SNI 03-

3438-1994 untuk perencanaan jumlah semen dalam campuran harus memenuhi salah satu kriteria yaitu jumlah semen yang digunakan dalam campuran adalah 10% dihitung terhadap berat kering tanah. Tjok Gde Suwarsa Putra, dkk ditahun 2013 melakukan penelitian mengenai Karakteristik Tanah Lempung yang dicampur semen sebagai bahan subgrade jalan memberikan kesimpulan untuk mendapatkan nilai CBR minimal 6% maka cukup ditambahkan semen sebanyak 9% dari berat tanah kering. Dimana pada kadar semen ini mampu menghasilkan nilai CBR sebesar 8.10%, atau berdasarkan persamaan regresi yang dihasilkan untuk mendapatkan nilai CBR tepat 6% cukup menambahkan semen sebanyak 6.09% dari berat tanah kering. Penambahan semen ini pada kadar air optimum ternyata mampu menggeser sifat fisik dan mekanisnya ke kondisi yang lebih baik. Penambahan kadar semen pada tanah dengan persentasi, 0%, 9%, 10%, 11% berbanding lurus dengan sifat mekanisnya yaitu pada nilai berat volume, untuk tanah 0% berat volumenya (γ_d) sebesar 1.460 gr/cm³ sedangkan pada tanah yang mengalami penambahan semen sebesar 11% nilai berat volumenya (γ_d) 1.703 gr/cm³, sedangkan

untuk nilai CBR untuk kadar semen 0% nilai CBR designnya adalah 0.84%, untuk kadar semen 9% nilai CBR designnya 8.10%, untuk kadar semen

10% nilai CBR designnya 9.45%, untuk kadar semen 11% nilai CBR designnya 10.75% , dan untuk nilai qu dimana semakin tinggi kadar semen nilai qu yang dihasilkan juga turut bertambah. Bravo Pandiangan, dkk (2016) dalam penelitiannya mengenai pengaruh variasi waktu pemeraman terhadap daya dukung tanah lempung dan lanau yang distabilisasi menggunakan semen pada kondisi tanda rendaman (unsoaked), Dari hasil pengujian CBR tanpa rendaman dengan pemadatan modified proctor didapatkan peningkatan nilai CBR pada tanah lempung dan tanah lanau campuran semen. Untuk tanah lempung peningkatan tertinggi didapat pada kadar semen 9%, durasi pemeraman 28 hari. Peningkatan sebesar 99,8% dari CBR tanah lempung asli. Pada tanah lanau peningkatan tertinggi juga pada kadar semen 9% dan durasi pemeraman 28 hari. Kenaikan sebesar 58% dari CBR tanah lanau asli. Definisi tanah lempung menurut beberapa ahli :

1. Terzaghi (1987)

Merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan submikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitasn lempung sangat rendah, bersifat plastis pada kadar air sedang. Di amerika bagian barat, untuk lempung yang keadaan plastisitasnya ditandai dengan wujudnya yang bersabun atau seperti berbutir dari lilin disebut “gumbo” sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dari sangat lunak.

2. DAS (1994)

Merupakan tanah yang terdiri dari partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat plastis apabila dalam kondisi basah.

3. Bowles (1991)

Mendefinisikan tanah lempung sebagai deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan

0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50%.

Metode stabilisasi tanah yang dikemukakan oleh Warsiti dkk (2008), Proses stabilisasi tanah adalah untuk memperbaiki bagian-bagian susunan tanah agar lebih kompak, juga agar susunan tanah butirannya lebih baik dari sebelumnya, yaitu disemua ukuran butiran ada sehingga memungkinkan rongga menjadi kecil. Adanya rongga kecil maka kontak antar butir menjadi lebih kuat dan stabil, serta menjadikan nilai kepadatan tanah meningkat. Ada 2 (dua) cara stabilisasi tanah yaitu secara mekanis dan secara kimiawi, namun di lapangan cenderung mudah dan sederhana dengan cara mekanis untuk pemahaman bahan pengisi. Hasil proses stabilisasi seperti ini dengan pemadatan jika kena air, seperti air infiltrasi, air merembes dari sekitarnya dan air akan masuk melalui rongga atau pori yang berdampak butiran tanah halus akan mengembang dan pada saat muka air turun maka yang tertinggal adalah rongga sehingga material tanah dapat mengalami penurunan akibat penyusutan.

Dengan adanya studi ini, dapat diketahui besarnya pengaruh penambahan semen sebagai solusi dalam memperbaiki gradasi subgrade sehingga jalan tidak mengalami kerusakan lagi sebelum umur rencana dengan penghematan volume tanah timbunan di atas lahan rawa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian mengacu kepada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tjok Gde Suwarsa Putra, dkk (2013), serta makalah Bravo Pandiangan, dkk (2016) dan bahan- bahan standarisasi lain yang berkaitan dengan permasalahan penelitian dan menunjukkan jalan pemecahan penelitian yaitu mengenai hasil Pengujian CBR laboratorium dengan variasi kadar campuran semen untuk meningkatkan daya dukung tanah atau kepadatan maksimumnya. Media uji menggunakan tanah

lempung lunak yang didapatkan dari kegiatan pengeboran dangkal menggunakan alat uji Hand bored (bor portabel) dengan bantuan tenaga manusia dalam pengoperasian alat pada gambar 2 secara keseluruhan berdasarkan standar pengambilan sampel tanah tidak terganggu yang dimasukkan dalam tabung sampel (*Undisturbed Sample*) sesuai SNI, berlokasi di Komplek Perumahan Bumi Indah Lestari Jalur 2 Jalan Perdagangan Alalak Utara Banjarmasin Utara Kalimantan Selatan sesuai dengan gambar 1 di bawah ini. Percobaan laboratorium adalah dengan melakukan percobaan langsung terhadap material/ bahan yang digunakan dan uji daya dukung terstandarisasi SNI dan ASSHTO terhadap campuran yang dipakai.



Gambar 1. Lokasi jalan perdagangan, alalak utara, Banjarmasin utara, kota banajrmasin, Kalimantan selatan. Sumber : (<http://maps.google.co.id>) 11/02/2018



Gambar 2. Pengeboran dangkal menggunakan alat Uji *Handbored* untuk memperoleh sampel UDS

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir Gambar 3. Adapun percobaan-percobaan yang dilakukan antara lain:

Percobaan Sifat Fisik Tanah Asli

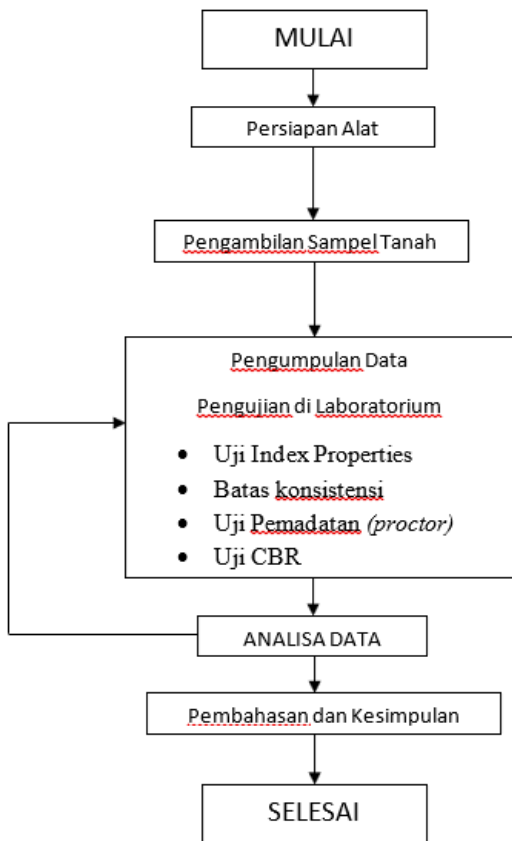
1. Pemeriksaan Kadar Air Tanah mengikuti SNI 1965-2008
2. Pemeriksaan Berat Jenis mengikuti SNI 1964-2008
3. Pemeriksaan Batas – Batas Plastis Tanah (Plastic Limit) mengikuti SNI 03-1966-1990
4. Pemeriksaan Batas – Batas Cair Tanah (Liquid Limit) mengikuti SNI 03-1967- 1990.

Langkah kerja sesuai dengan ASTM D-698-70 yaitu mengacu pada standar Proctor untuk tanah dasar & timbunan. CBR laboratorium berupa sampel yang direndam estimasi waktu maksimum 4 hari sesuai dengan komposisi berat volume kering maksimum dan kadar air optimum yang dilaksanakan untuk sampel tanah asli dan sampel tanah yang sudah distabilisasi menggunakan semen berdasarkan standar SNI 03-3438-1994.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Sifat Fisik Tanah Asli

Pada tabung sampel UDS yang diambil pada kedalaman di permukaan tanah dasar, secara visual tanah berwarna coklat kehitaman sampai dengan kedalaman 50 cm dan berakhir di kedalaman 100 cm yang selanjutnya di uji untuk memperoleh sifat - sifatnya.



Gambar 3 Bagan alir pelaksanaan penelitian

Percobaan Pemadatan dan CBR Lab.

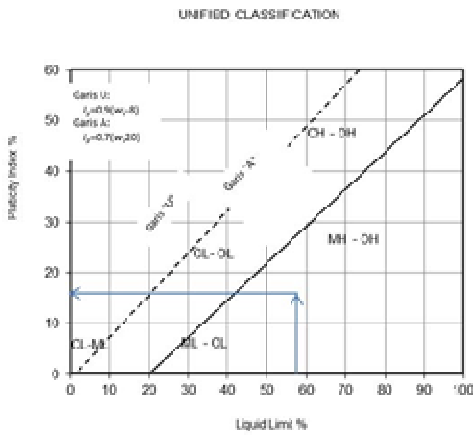
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara mengetahui hubungan atau kadar air dengan kepadatan tanah.

TABEL I
 Hasil Pengujian Properties Tanah

Properties	Nilai
Specific Gravity (Gs)	2,210
Batas Cair (LL)	59,5 %
Batas Plastis (PL)	41,79 %
Index Plastisitas (PI)	17,71 %
Kadar Air (w)	167,34 %
Berat Volume (γ)	1,31 Gr/cm ³

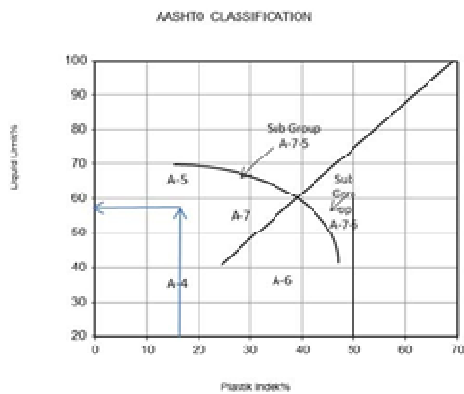
Sumber: Hasil Pengujian

Sistem klasifikasi USCS paling banyak diaplikasikan pada pengujian tanah. Sistem klasifikasi USCS merupakan sistem pengelompokan berbasis hasil percobaan laboratorium. Adapun hasil dari pengujian Laboratorium menunjukkan properties tanah sesuai dengan grafik di bawah ini:



Gambar 4. Diagram klasifikasi tanah berdasar USCS

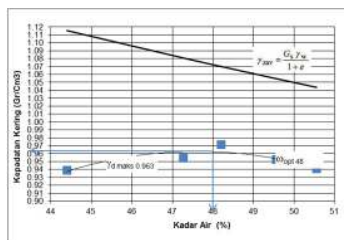
Sistem klasifikasi tanah berdasarkan AASHTO juga digunakan sebagai metode dalam penentuan sifat fisik tanah asli di lapangan yang ditunjukkan pada grafik dibawah ini:



Gambar 5. Diagram klasifikasi tanah berdasar AASHTO

Hasil Uji Kepadatan Tanah Asli

Mekanisme proses pemadatan terhadap tanah asli mengacu kepada standard Proctor sesuai SNI 03-1743-2008 di lapangan ditunjukkan pada grafik dibawah ini.

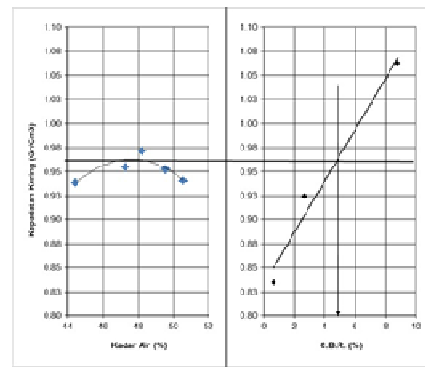


Gambar 6. Hasil uji kepadatan standar Proctor pada tanah asli

Hasil Uji CBR (California Bearing Ratio)

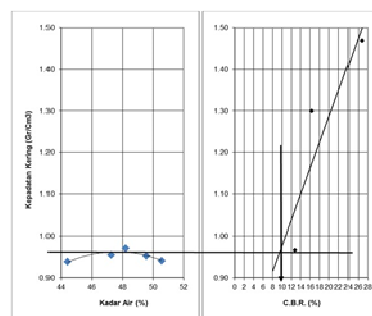
Setelah komposisi kepadatan maksimum diketahui, selanjutnya dilakukan pengujian CBR terhadap tanah asli dan tanah asli yang ditambah semen portland tipe 1 yaitu :

1. Uji CBR (California Bearing Ratio) terhadap tanah asli di lapangan yang telah direndam selama 4 hari dengan tingkat pengembangan sebesar 0,4% yang ditunjukkan pada grafik dibawah ini:



Gambar 7. Hasil uji CBR laboratorium pada tanah asli

2. Uji CBR (California Bearing Ratio) terhadap tanah campuran tanah asli ditambah semen Portland dengan kadar semen sebesar 9% dan dirawat/ diperam selama 28 hari umur beton untuk mengeras sampai dengan kondisi maksimum yang kemudian direndam selama 4 hari menghasilkan tingkat pengembangan sebesar 0,31% ditunjukkan pada grafik hubungan kepadatan dan CBR di bawah ini:



Gambar 8. Hasil uji CBR laboratorium pada tanah yang distabilisasi dengan semen 9%.

IV KESIMPULAN

Dari pengujian yang dilaksanakan pada Laboratorium Geoteknik & Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin terhadap tanah asli yang diambil dari kompleks perumahan Bumi Indah Lestari Jalan Perdagangan Banjarmasin, diambil beberapa kesimpulan yaitu berdasarkan sistem klasifikasi tanah USCS (Unified Soil Classification Standard) menunjukkan bahwa tanah termasuk tipe ML atau tanah lanau berplastisitas rendah. Di dalam penggolongan tipe tanah berdasarkan standar AASHTO menunjukkan bahwa tanah termasuk golongan diantara A-4, A-5 sampai dengan A-7. Dari pengujian kepadatan terhadap tanah asli menunjukkan tingkat kepadatan maksimum (γ_d max) berada pada nilai 0,963 gram/cm³ dan kadar air optimum adalah sebesar 48%. Dengan kondisi kepadatan maksimum yang merupakan acuan komposisi campuran material tanah asli untuk dilakukan pengujian CBR (California Bearing Ratio) laboratorium, besaran nilai CBR Design atau CBR rencana diperoleh sebesar 4%. Pengujian CBR laboratorium terhadap tanah asli yang dicampur bahan penstabilisasi semen Portland tipe 1 pada kadar 9% yang mengacu pada penelitian sebelumnya oleh Tjok Gde Suwarsa Putra, dkk (2013) dapat menaikkan nilai CBR Design menjadi 9,8%. Di dalam Spesifikasi Umum Bina Marga mensyaratkan nilai CBR subgrade sebagai tanah dasar pada perkerasan jalan adalah minimum 6%, pada tanah dasar yang diteliti dengan adanya tambahan campuran bahan stabilisasi semen Portland tipe 1, tanah dasar dapat digunakan menjadi bagian dari konstruksi perkerasan jalan di atasnya sebagai penopang..

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang sebesar besarnya kepada pihak P3M Politeknik Negeri Banjarmasin atas program kegiatan pendanaan penelitian tahun 2018 terkhusus kepada pimpinan P3M bapak Mahaludin, ST, MT sehingga dapat terlaksana penelitian ini sampai selesai dan siap untuk dipublikasikan ke jurnal nasional terakreditasi sebagai produk terapan penelitian dosen dalam

pemenuhan Tri Dharma perguruan tinggi di lingkungan Politeknik Negeri Banjarmasin. Ucapan terima kasih juga sampaikan kepada saudari Riri Rurasia, SST atas kontribusinya membantu penulis melakukan pengujian di laboratorium Mekanika Tanah & Transportasi Politeknik Negeri Banjarmasin.

REFERENSI

Referensi yang dikutip ditulis menggunakan sistem referensi Harvard, dimana kutipan dikumpulkan dalam urutan abjad pada bagian referensi. Sedangkan pada tubuh tulisan menggunakan teks yang ditulis dalam tanda kurung. Isi teks adalah nama pengarang, tahun terbit dan halaman bila diperlukan). Contoh di tubuh tulisan ditulis (Kumar, Baliarsingh dan Raju, 2010) maka di bagian referensi ditulis :

Kumar, D. N., Baliarsingh, F., dan Raju, K., S., (2010). Extended Muskingum method for flood routing.

Hardiyatmo, H. C.2003. *Mekanika Tanah I*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Hardiyatmo, H. C. 2012. *Stabilisasi Tanah*. Gadjah Mada UniversityPress. Yoyakarta.

Tjok Gde Suwarsa Putra dkk.2013. Karakteristik Tanah Lempung Yang Dicampur Semen Sebagai Bahan Subgrade Jalan. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Januari 2013.

Bravo Pandiangan, dkk.2016. *Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung dan Lanau Yang Distabilisasi Menggunakan Semen Pada Kondisi Tanpa Rendaman (unsoaked)*. JRSDD, Juni 2016.

Bowles, J.E.1991. *Sifat – Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*.Penerbit Erlangga, Jakarta.

Das, Braja M.1994. *Mekanika Tanah (Prinsip – Prinsip Rekayasa Geoteknik) Jilid II*. Penerbit Erlangga, Jakarta.

Spesifikasi Umum 2010 divisi 3 Pekerjaan Tanah. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.