

PENGARUH CAMPURAN PASIR SUNGAI BARITO TERHADAP STABILISASI TANAH LEMPUNG KABUPATEN BARITO KUALA

Abdul Sidik¹, Eka Purnamasari², Akhmad Gazali³

¹Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al
Banjari Banjarmasin, NPM17640201

² Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al
Banjari Banjarmasin, NIDN1102018801

³Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al
Banjari Banjarmasin, NIDN1108088803

*e-mail: abdsddk11@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi pada daerah Jl. Purwosari I Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala yang masih didapati dengan keadaan rusak yang diakibatkan oleh penurunan tanah, sehingga perlu dilakukan perbaikan – perbaikan terhadap sifat tanah lempung, sehingga perlu diperlu distabilisasikan. Salah satu stabilisasi tanah yang biasa dilakukan yaitu dengan menambahkan bahan tambah pada tanah. Dalam penelitian ini digunakan penambahan pasir. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik dari tanah lempung dan untuk mengetahui pengaruh penambahan campuran pasir dengan presentase 10%, 20%, dan 30%. Dari penelitian ini diperoleh bahwa sampel tanah asli memiliki berat spesifik 2,52 g/cm³; lolos saringan no. 200 90,08%; hidrometer 60,30% batas cair 53,60%; batas plastis 37,35%; indeks plastisitas 16,25%. Nilai CBR tanah meningkat dengan semakin banyak penambahan campuran pasir, nilai CBR tertinggi ada pada campuran pasir 30% sebesar 18,2% dengan pemeraman 4 hari tak terendam (*Unsoaked*). Berdasarkan klasifikasi USCS, sampel tanah tersebut termasuk dalam jenis (OH) yaitu lempung organik dengan plastis sedang sampai dengan tinggi. Berdasarkan klasifikasi AASHTO, sampel tanah tersebut termasuk dalam kelompok A-7, diklasifikasikan dalam kelompok A-7-5 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk.

Kata kunci : Tanah, lempung, CBR, Stabilisasi, Pasir

ABSTRACT

Conditions in the area of Jl. Purwosari I Tamban District of Barito Kuala Regency are still found with damage caused by soil subsidence, so it needs to be repaired - improvements to the nature of clay soil, so it needs to be stabilized. One of the usual soil stabilization is to add added materials to the soil. In this study, sand was used. The purpose of this study was to find out the physical and mechanical properties of clay soil and to find out the effect of adding sand mixtures with percentages of 10%, 20%, and 30%. From this study it was obtained that the original soil sample had a specific weight of 2,519 g/cm³; pass filter no. 200 90.08%; hydrometer 60.30% liquid limit 53,60%; plastic limit 37.35%; plasticity index 16,25%. The value of soil CBR increases with more and more additions of sand mixture, the highest CBR value is in the 30% sand mixture by 18.2% with 4 days of unsealed watering. Based on the USCS classification, the soil sample is included in the type (OH) which is an organic clay with moderate to high plastic. Based on the AASHTO classification, such soil samples belong to group A-7, classified in group A-7-5 as medium to poor clay soils.

Keywords : Soil, Clay, CBR, Stabilization, Sand

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah lempung adalah salah satu jenis tanah yang sangat dipengaruhi oleh kadar air. Tanah lempung pada keadaan yang kering akan menyusut dengan sifat yang kuat dan keras, akan tetapi pada kondisi yang basah tanah lempung akan mengembang dengan daya dukung yang lemah. Sehingga pada kondisi tersebut tanah lempung dapat di kategorikan sebagai tanah yang kurang stabil. Selain tanah lempung yang tidak stabil, kelemahan lain pada tanah lempung sebagai material konstruksi yaitu merupakan tanah kohesif yang mempunyai kekuatan geser, mudah mampat, serta memiliki daya dukung yang rendah. Tidak semua tanah mempunyai sifat dan daya dukung yang baik, ada beberapa lokasi di Kalimantan Selatan yang sering dijumpai tanahnya dalam kondisi kurang baik, misalnya pada daerah Jl. Purwosari I Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala yang masih didapati dengan keadaan rusak yang diakibatkan oleh penurunan tanah, sehingga perlu dilakukan perbaikan - perbaikan terhadap sifat tanah lempung, sehingga dapat menghasilkan material tanah lempung yang memiliki sifat teknis yang lebih baik. Salah satu metode untuk perbaikan tanah adalah dengan menggunakan metode stabilisasi

perkuatan tanah. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan – perbaikan terhadap sifat tanah lempung, sehingga dapat menghasilkan material tanah lempung yang memiliki sifat teknis yang lebih baik. Salah satu metode untuk perbaikan tanah adalah dengan menggunakan metode stabilisasi perkuatan tanah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal diatas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik dari tanah lempung di Kabupaten Barito Kuala?
2. Bagaimana pengaruh penambahan campuran pasir Sungai Barito untuk stabilisasi tanah lempung terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan hal-hal diatas didapat tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat fisik dan mekanik dari tanah lempung di Kabupaten Barito Kuala?
2. Mengetahui pengaruh penambahan campuran pasir Sungai Barito untuk stabilisasi tanah lempung terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*)?

TINJAUAN PENELITIAN

2.1 Tanah

Menurut Verhoef (1994) tanah adalah kumpulan dari berbagai bagian – bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lainnya (diantaranya mungkin ada beberapa material organik) rongga – rongga diantara material tersebut itu berisi udara dan air.

2.2 Pengujian Tanah

2.2.1 Sifat Fisik Tanah

1. Kadar Air (Co)
2. Berat Jenis Tanah (Gs)
3. Batas – Batas Konsistensi Tanah
 - a) Batas Cair Tanah (*Liquid Limit*)
 - b) Batas Plastis Tanah (*Plastic Limit*)
4. Analisa Saringan
5. Analisa Hidrometer

2.2.2 Sifat Mekanik Tanah

1. Pemadatan
2. CBR (*California Bearing Ratio*)

2.3 Tanah Lempung

Menurut Hardiyatmo (2012) tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan beberapa endapan – endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*).

2.4 Pasir

Pasir adalah jenis tanah yang non kohesif (*cohesionless soil*). Tanah non kohesif mempunyai sifat yaitu antar

butiran yang lepas, hal ini dituntukan dengan butiran tanah yang akan terpisah – pisah apabila dikeringkan dan hanya akan melekat dalam keadaan yang disebabkan oleh gaya tarik permukaan.

2.5 Stabilisasi

Menurut Hardiyatmo (2010), dalam pengertian luas yang dimaksud dengan stabilisasi adalah pencampuran tanah dengan bahan tertentu, untuk memperbaiki sifat dari tanah, atau juga dapat pula stabilisasi tanah adalah usaha untuk merubah atau memperbaiki sifat teknis tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dikerjakan di Laboratorium Geoteknik Politeknik Negeri Banjarmasin.

3.2 Lokasi Pengambilan Sampel

Tanah yang digunakan sebagai bahan (sampel) dari penelitian ini adalah tanah yang diambil langsung dari lapangan yang berlokasi di Jl. Purwosari I Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel
(Sumber: Google Maps 2021)

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang akan dan dapat digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dengan pengumpulan langsung dilokasi penelitian.

Dengan data berupa :

- a. Kadar Air
- b. Berat Jenis (*Specific Gravity*)
- c. Batas Atterberg
- d. Analisa Saringan
- e. Hidrometer
- f. Pemasatan (*Compaction*)
- g. CBR (*California Bearing Ratio*)

2. Data Sekunder

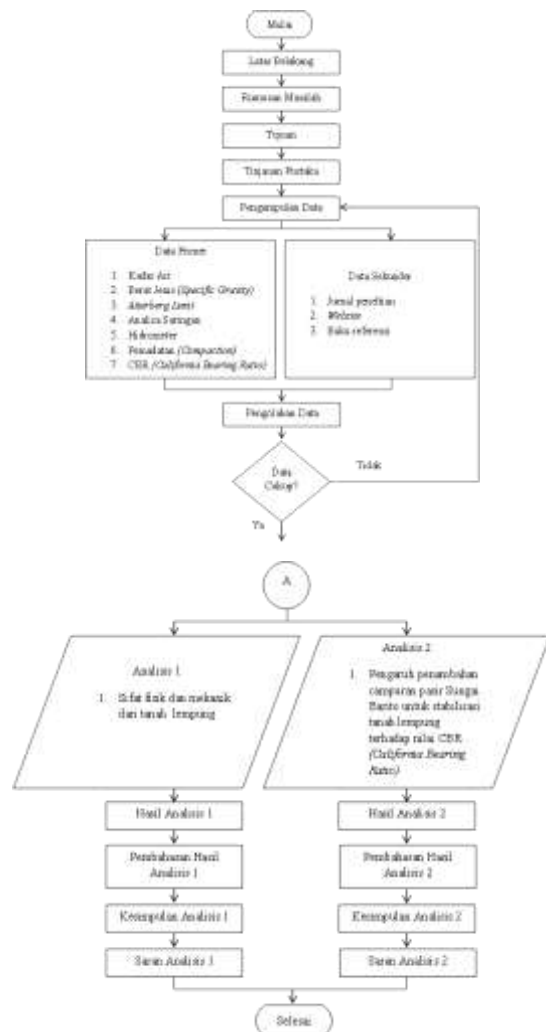
Data Sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari referensi-referensi yang berkaitan dengan pembahasan yang diteliti baik dari penelitian terdahulu, jurnal, buku-buku maupun dari media elektronik seperti *website*.

3.4 Prosedur Pengujian

Metode yang akan dilakukan dalam pengujian di laboratorium ini sesuai dengan standar penelitian, sebagai berikut :

- a. Kadar Air => SNI 03-1965-2008
- b. Berat Jenis => SNI 03-1964-2008
- c. Batas Cair => SNI 03-1967-2008
- d. Batas Plastis => SNI 03-1966-2008
- e. Analisa Saringan => SNI 03-1968-1990
- f. Hidrometer => SNI 3423 : 2008
- g. Pemasatan => SNI 03-1743-2008
- h. CBR => SNI 03-1744-2012

3.5 Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Pasir

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir

No	Macam Pemeriksaan	Hasil	Referensi
1.	Berat Jenis Pasir	2,63	SNI 03-6889-2002

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari Tabel 1 didapatkan hasil dari pengujian berat jenis pasir adalah 2,63 g/cm³.

4.2 Hasil Pengujian Tanah

4.2.1 Hasil Pengujian Tanah Asli

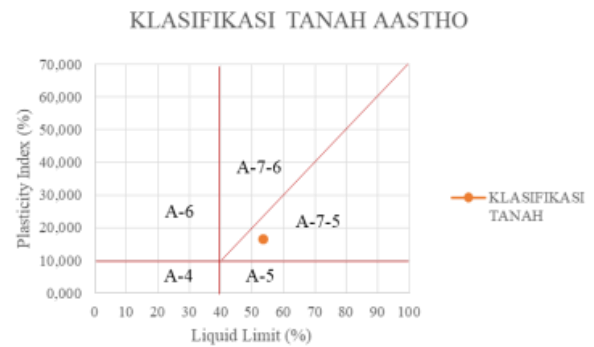
Tabel 2. Hasil Pengujian Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil Titik 1	Hasil Titik 2	Referensi
1	Berat spesifik (<i>Specific Gravity</i>)	2,52	2,52	SNI 1964 : 2008
2	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	53,60	55,40	SNI 1967 : 2008
3	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	37,35	36,59	SNI 1966 : 2008
4	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>)	16,25	18,81	SNI 03-1968-1990
5	Gradasi (Analisa Saringan)			
	½"	100	100	
	No. 4	100	100	
	No. 40	100	100	
	No. 200	90,08	91,01	

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

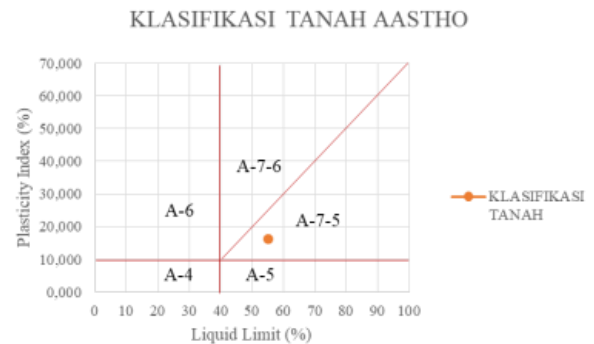
Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,52 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 53,60%, nilai batas plastis (PL) sebesar 37,35%. Dan nilai berat jenis sebesar 2,52 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 55,40%, nilai batas plastis (PL) sebesar 36,59%. Sehingga nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 16,25%, analisa saringan 90,08% untuk titik lokasi 1 dan 16,20%, analisa saringan 91,01% untuk titik lokasi 2.

4.2.1.1 Sistem Klasifikasi AASTHO



Gambar 3. Klasifikasi Tanah Menurut AASTHO pada Titik Lokasi 1

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

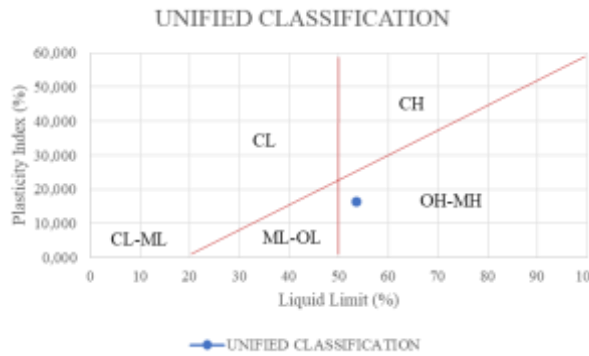


Gambar 4. Klasifikasi Tanah Menurut AASTHO pada Titik Lokasi 2

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

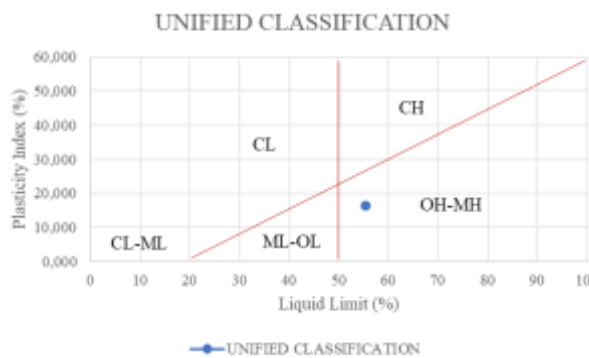
Berdasarkan grafik diatas maka tanah diklasifikasikan dalam kelompok A-7-5 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk.

4.2.1.2 Sistem Klasifikasi USCS



Gambar 5. Klasifikasi Tanah Menurut USCS pada Titik Lokasi 1

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)



Gambar 6. Klasifikasi Tanah Menurut USCS pada Titik Lokasi 2

(Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Berdasarkan grafik diatas tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong pada kelompok tanah OH-MH yaitu lanau anorganik dan lempung organik dengan plastis sedang sampai dengan tinggi.

4.2.2 Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli

Tabel 3. Hasil Pengujian Hidrometer Tanah Asli

% Butiran Halus	D	% Butiran Halus	D
Titik 1	(mm)	Titik 2	(mm)
60,30	0,0883	63,13	0,0891
59,06	0,0627	59,41	0,0633
55,55	0,0447	58,17	0,0449
52,04	0,0317	53,22	0,0318
46,26	0,0203	51,78	0,0204
38,62	0,0118	41,67	0,0119
34,49	0,0084	36,72	0,0085
27,67	0,0060	32,18	0,0060
22,30	0,0030	26,41	0,0031
14,04	0,0013	15,47	0,0013
8,67	0,0009	12,38	0,0010

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari hasil pengujian hidrometer didapat persentasi lolos terbesar pada titik lokasi 1 adalah 60,30% pada diameter 0,0883 dan pada titik lokasi 2 adalah 63,13% pada diameter 0,0891.

4.2.3 Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 10%

Tabel 4. Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 10%

No.	Pengujian	Hasil Titik 1	Hasil Titik 2	Referensi
1	Berat spesifik (<i>Specific Gravity</i>)	2,61	2,62	SNI 1964 : 2008
2	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	47,40	46,40	SNI 1967 : 2008
3	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	32,61	31,95	SNI 1966 : 2008
4	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>)	14,79	14,45	

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,61 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 47,40%, nilai batas plastis (PL) sebesar 32,61%. Dan nilai berat jenis sebesar 2,62 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 46,40%, nilai batas plastis (PL) sebesar 31,95%. Sehingga

nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 14,79% untuk titik lokasi 1 dan 14,45% untuk titik lokasi 2.

4.2.4 Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 20%

Tabel 5. Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 20%

No.	Pengujian	Hasil Titik 1	Hasil Titik 2	Referensi
1	Berat spesifik (<i>Specific Gravity</i>)	2,62	2,63	SNI 1964 : 2008
2	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	42,00	41,70	SNI 1967 : 2008
3	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	28,82	28,03	SNI 1966 : 2008
4	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>)	13,18	13,67	

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,62 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 42,00%, nilai batas plastis (PL) sebesar 28,82%. Dan nilai berat jenis sebesar 2,63 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 41,70%, nilai batas plastis (PL) sebesar 28,03%. Sehingga nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 13,18% untuk titik lokasi 1 dan 13,67% untuk titik lokasi 2.

4.2.5 Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 30%

Tabel 6. Hasil Pengujian Tanah dengan Pasir 30%

No.	Pengujian	Hasil Titik 1	Hasil Titik 2	Referensi
1	Berat spesifik (<i>Specific Gravity</i>)	2,62	2,64	SNI 1964 : 2008
2	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	37,50	36,60	SNI 1967 : 2008
3	Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	25,97	25,00	SNI 1966 : 2008
4	Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Indeks</i>)	11,53	11,60	

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,62

g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 37,50%, nilai batas plastis (PL) sebesar 25,97%. Dan nilai berat jenis sebesar 2,64 g/cm³, sedangkan untuk pengujian *atterberg limit* didapatkan nilai batas cair (LL) sebesar 36,60%, nilai batas plastis (PL) sebesar 25,00%. Sehingga nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 11,53% untuk titik lokasi 1 dan 11,60% untuk titik lokasi 2.

4.3 Pengujian Pemadatan

Tabel 7. Hasil Pengujian Pemadatan

Uraian	Pemadatan Titik 1		Pemadatan Titik 2	
	γ_d (g/cm ³)	OMC (%)	γ_d (g/cm ³)	OMC (%)
Tanah Asli	1,14	35,60	1,15	37,30
Tanah + Pasir 10%	1,19	34,60	1,19	34,30
Tanah + Pasir 20%	1,27	27,80	1,27	28,00
Tanah + Pasir 30%	1,34	26,00	1,24	35,60

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari hasil pengujian pemadatan dapat diperoleh suatu kesimpulan bahwa semakin bertambah kadar pasirnya, semakin meningkat pula nilai berat volume kering maksimum (γ_d).

4.4 Pengujian CBR Laboratorium

Tabel 8. Hasil Pengujian CBR Laboratorium pada Titik 1

Uraian	CBR Laboratorium %
	4 Hari
Tanah Asli	12,2
Tanah + Pasir 10%	14,3
Tanah + Pasir 20%	16,0
Tanah + Pasir 30%	18,2

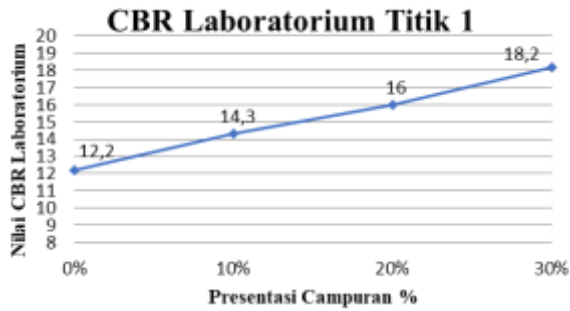
(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium dan analisa pada tanah yang berasal dari Jl. Purwosari I Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala, dengan menggunakan bahan stabilisasi pasir, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik dan mekanik tanah, didapatkan bahwa tanah yang berasal dari Jl. Purwosari I Kecamatan Tamban Kabupaten Barito Kuala memiliki berat jenis tanah sebesar $2,52 \text{ g/cm}^3$, dengan butiran lolos saringan no. 200 sebesar 90,08%, hidrometer sebesar 60,30%, batas cair sebesar 53,60%, batas plastis sebesar 37,35%, dan indeks plastisitas sebesar 16,25% untuk titik lokasi tanah 1, dan berat jenis jenis tanah sebesar $2,52 \text{ g/cm}^3$, dengan butiran lolos saringan no. 200 sebesar 91,01%, hidrometer sebesar 63,13%, batas cair sebesar 55,40%, batas plastis sebesar 36,59%, dan indeks plastisitas sebesar 16,20% untuk titik lokasi tanah 2. Berdasarkan sistem klasifikasi *USCS*, tanah yang digunakan termasuk dalam kelompok tanah OH-MH yaitu Lanau anorganik dan lempung organik dengan plastis sedang sampai dengan tinggi.

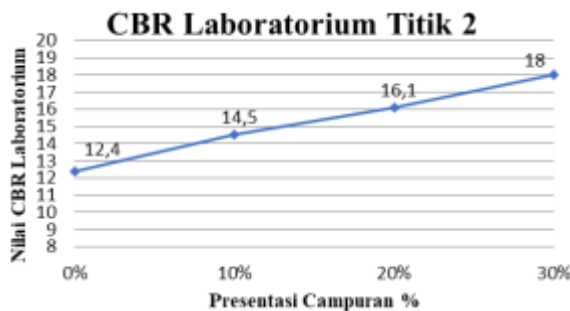


Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Nilai CBR Laboratorium pada Titik Lokasi 1 (Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Tabel 9. Hasil Pengujian CBR Laboratorium pada Titik 2

Uraian	CBR Laboratorium %
	4 Hari
Tanah Asli	12,4
Tanah + Pasir 10%	14,5
Tanah + Pasir 20%	16,1
Tanah + Pasir 30%	18,0

(Sumber : Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Nilai CBR Laboratorium pada Titik Lokasi 2 (Sumber: Hasil Uji Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, 2021)

Dari gambar dan tabel hasil pengujian CBR Laboratorium, dapat dilihat dengan bertambahnya pasir 10%, 20%, dan 30%, nilai CBR mengalami kenaikan terus hal ini disebabkan karena pasir, air, dan tanah berikatan dengan baik.

Berdasarkan sistem klasifikasi *AASHTO*, tanah yang digunakan termasuk kedalam kelompok dengan kode A-7-5 sebagai tanah berlempung sedang sampai buruk.

2. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat nilai CBR *Unsoaked* tanah asli sebesar 12,2%, tanah + pasir 10% sebesar 14,3%, tanah + pasir 20% sebesar 16%, tanah + pasir 30% sebesar 18,2% untuk titik lokasi tanah 1, dan nilai CBR *Unsoaked* tanah asli sebesar 12,4%, tanah + pasir 10% sebesar 14,5%, tanah + pasir 20% sebesar 16,1%, tanah + pasir 30% sebesar 18% untuk titik lokasi tanah 2.. Maka penambahan pasir ini cenderung memiliki pengaruh besar terhadap perubahan nilai CBR. Semakin tinggi penambahan maka semakin besar pula nilai CBR. Kenaikan nilai CBR pada tiap campuran ini disebabkan tingkat pemadatan yang lebih kuat pada saat pencampuran, hingga membuat kemampuan antara tanah dan pasir lebih kuat hingga membuat rongga tanah semakin kecil.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan di Laboratorium penulis menyarankan beberapa hal untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya agar bisa menambahkan variasi campuran 40% atau sampai nilai CBR mengalami penurunan dan menambahkan lokasi pengambilan sampel, bahan tambah agar bisa dilakukan perbandingan.
2. Untuk penelitian selanjutnya agar bisa menambahkan pengujian CBR rendaman untuk mengetahui titik jenuh maksimum tanahnya sehingga dapat mengantisipasi apabila tanah di area rawan banjir.
3. Kajian ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan campuran material lain selain pasir, berupa bahan campuran lainnya seperti garam, semen, gypsum dan lain-lain.
4. Melakukan pengujian CBR dengan penambahan lama pemeraman untuk hasil lebih akurat.
5. Hasil penelitian ini bisa dipakai sebagai acuan apabila ingin melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E. 1984. *Sifat-Sifat Fisis Dan Geotek Tanah*. Erlangga. Jakarta.
- Das, Braja M. 1995. *Mekanika Tanah I*. Erlangga. Jakarta.

Hardiyatmo, H.C. 2010. *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Prastya, A. P. dkk. 2019. Jurnal. *Uji Eksperimental Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Pasir dan Kapur*. Universitas Muhammadiyah Sorong.

Rama, I. K. dkk. 2017. Jurnal. *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Menggunakan Pasir Laut Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai CBR (California Bearing Ratio) (Studi Kasus : Jalan Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggu - Kabupaten Pandegelang)*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Banten. 24-33.

SNI Revisi 03 – 1965 – 1990 ke 1965 – 2008 Metode Pengujian Kadar Air.

SNI Revisi dari 03 – 1967 – 1990 ke 1967 – 2008 Metode Pengujian Batas Cair Dengan Alat Casagrande.

SNI Revisi dari 03 – 1966 – 1990 ke 1966 – 2008 Metode Pengujian Batas Plastis.

SNI Revisi dari 03 – 1964 – 1990 ke 1964 – 2008 Metode Pengujian Berat Jenis Tanah.

SNI Revisi dari 03 – 1743 – 1989 ke 1742 – 2008 Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah.

SNI 174 – 2012 Revisi dari SNI 03 – 1744 – 1989 Metode Pengujian CBR Laboratorium.

Verhoef, P. N. W. 1994. *Geologi Untuk Teknik Sipil*. PT. Erlangga. Jakarta. (Hal.32).