

Perbandingan antara Campuran Pasir Baik dengan Pasir Buruk pada Perbaikan Tanah Dasar Jalan Terhadap Daya Dukung Setelah Dilakukan dan Tidak Dilakukannya *Swelling Potential* Ditinjau Terhadap Tebal Perkerasan Jalan

Taufiqurrahman¹⁾

Iswan²⁾

Rahayu Sulistyorini³⁾

Abstract

Swelling of clay soil has an impact on building construction. The problem that occurs in Marga Kaya Village, in the rainy season the soil is mushy and the carrying capacity becomes low so that the road is bumpy and the road body decreases. This study uses good sand stabilization material and bad sand with a mixture variation of 5%, 10% and 15% This study aims to find out the thick decrease in road pavement from each addition of mixed variations. Cbr results unsoaked and soaked maximum good sand occurs in a mixture of sand 15% with a value of 14.2% and 3.2%. The thickness of pavement on CBR unsoaked and soaked sand is well efficient on a mixture of sand 15% with a thickness of D1 = 2.25 cm, D2 = 20 cm and D3 = 10 cm, and soaked D1 = 8.75 cm, D2 = 20 cm and D3 = 10cm. Cbr unsoaked and soaked maximum value of bad sand occurs in 15% sand mixture with values of 13.9% and 2.6%. Thickness of pavement on CBR unsoaked and soaked bad sand maximum on the sand mixture 15% with thickness D1 = 2.5 cm, D2 = 20 cm and D3 = 10 cm, and soaked with thickness D1 = 9.25 cm, D2 = 20 cm and D3 = 10 cm. The value of swelling decreased from 11.4% to 5.7% and 8% in the addition of sand 15%.

Keywords: *Stabilization, Good and Bad Sand, CBR, Swelling, DDT, Thick Pavement*

Abstrak

*Swelling tanah lempung menimbulkan dampak terhadap konstruksi bangunan. Permasalahan yang terjadi di Desa Marga Kaya, pada musim hujan tanah bersifat lembek dan daya dukung menjadi rendah sehingga jalan bergelombang dan penurunan badan jalan. Penelitian ini menggunakan bahan stabilisasi pasir baik dan pasir buruk dengan variasi campuran 5%, 10% dan 15% Penelitian ini bertujuan mengetahui penurunan tebal perkerasan jalan dari setiap penambahan variasi campuran. Hasil CBR *unsoaked* dan *soaked* maksimum pasir baik terjadi pada campuran pasir 15% dengan nilai 14,2% dan 3,2%. Ketebalan perkerasan jalan pada CBR *unsoaked* dan *soaked* pasir baik efisien pada campuran pasir 15% dengan ketebalan D1 = 2,25 cm, D2 = 20 cm dan D3 = 10 cm, dan *soaked* D1 = 8,75 cm, D2 = 20 cm dan D3 = 10cm. Nilai CBR *unsoaked* dan *soaked* maksimum pasir buruk terjadi pada campuran pasir 15% dengan nilai 13,9% dan 2,6%. Ketebalan perkerasan jalan pada CBR *unsoaked* dan *soaked* pasir buruk maksimum pada campuran pasir 15% dengan ketebalan D1 = 2,5 cm, D2 = 20 cm dan D3 = 10 cm, dan *soaked* dengan ketebalan D1 = 9,25 cm, D2 = 20 cm dan D3 = 10 cm. Nilai *swelling* mengalami penurunan dari 11,4% menjadi 5,7% dan 8% pada penambahan pasir 15%.*

Kata Kunci : *Stabilisasi, Pasir Baik dan Buruk, CBR, Swelling, DDT, Tebal Perkerasan Jalan*

¹⁾ Mahasiswa pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Surel: taufi838@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Tanah adalah suatu bagian penting pada sistem konstruksi di jalan raya, yaitu sebagai bagian sistem kekuatan. Stabilitas tanah sangat diperlukan guna mendukung beban pada jalan raya tersebut. Tanah juga adalah salah satu bahan dari konstruksi yang sudah tersedia di lapangan dan bila tanah dipergunakan secara langsung menjadi sangat ekonomis. Apabila sembarangan, maka hasil dari timbunan tanah akan mengalami berat satuan yang rendah dan mengakibatkan stabilitas yang rendah dan penurunan tanah yang besar.

Tanah mempunyai karakteristik yang berbeda di setiap lokasinya. Hal ini yang akan menjadikan kekuatan daya dukung tanah sebagai bagian dari sistem konstruksi jalan yang berbeda di satu lokasi dengan lokasi lainnya. Jika dari karakteristik tanah tidak kuat untuk mendukung beban di atasnya, maka akan mengakibatkan kerusakan konstruksi yang didukungnya. Penanganan yang harus dilakukan untuk *subgrade* pada jalan yang berpotensi mengalami pengembangan dilakukan dengan cara perkuatan pada *subgrade* menggunakan campuran dari pasir.

Dalam penelitian ini dilakukannya pencampuran pada tanah lempung dengan pasir baik dan buruk guna mencari alternatif atas sifat tanah lempung yang memiliki sifat kembang susutnya (*swelling potential*) tinggi akibat pengaruh kadar air. Dengan digunakannya 2 macam bahan campuran yaitu pasir baik dan pasir buruk untuk mengetahui apakah penggunaan pasir baik akan berpengaruh lebih baik terhadap tanah dasar dibandingkan dengan tanah dasar yang dicampur pasir buruk, dengan hipotesa awal pasir baik dapat menurunkan nilai pengembangan tanah dasar serta meningkatkan nilai CBR lebih baik dibandingkan stabilisasi tanah dasar menggunakan pasir buruk.

Penelitian ini merupakan salah satu langkah dalam mengatasi kerusakan pada jalan yaitu dengan cara stabilisasi *subgrade* menggunakan pasir baik dan buruk, yang diharapkan dapat mengetahui perbandingan nilai CBR dan nilai plastisitas 2 macam campuran pasir tersebut pada perbaikan *subgrade* sehingga berpengaruh pada tebal perkerasan jalan raya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah

Tanah adalah lapisan pada permukaan bumi dari material induk yang mengalami proses lanjut, karena perubahan alami yang dipengaruh air, udara dan macam - macam organisme baik yang masih hidup maupun yang telah mati. Tingkat perubahan dapat terlihat pada struktur, warna hasil pelapukan, dan komposisi (Dokuchaev, 1870).

2.2. Sistem Klasifikasi Tanah

Tujuan sistem klasifikasi tanah adalah untuk membagi tanah sesuai dengan karakteristik dari tanah pada kondisi fisis tertentu (Dunn dan Kiefer, 1992).

Sistem klasifikasi untuk mengelompokkan tanah yang umum digunakan yaitu *Unified Soil Classification System* (USCS). Sistem ini didasari dengan sifat-sifat indeks tanah yang simpel seperti ukuran butiran, batas cair dan indeks plastisitasnya.

2.3. Tanah Lempung

Bowles (1991) menjelaskan tanah lempung sebagai deposit yang memiliki partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50 %. Tanah lempung memiliki sifat yang sangat keras pada ketika keadaan kering dan bersifat plastis pada saat keadaan sedang.

2.4. Pasir

Pasir mempunyai sifat berlawanan dari tanah lempung, diantaranya adalah permeabilitas yang tinggi, ukuran butir yang lebih besar, dan bersifat *non kohesif*. Dalam kemampuan berdeformasi, pasir bereaksi terhadap beban seperti tertutupnya pori-pori dan padatnya butiran akibat pengaturan kembali.

Menurut Sukirman (2007) jenis dari gradasi agregat dibagi menjadi 2 yaitu sebagai berikut :

1. Gradasi baik

Agregat gradasi baik adalah agregat yang mempunyai distribusi butir merata dalam rentang satu ukuran butir. Campuran bergradasi baik memiliki pori sedikit, mudah dipadatkan, dan memiliki stabilitas tinggi.

2. Gradasi buruk

Agregat bergradasi buruk adalah agregat yang persyaratan gradasi baik tidak terpenuhi

2.5. Pengujian Sifat Mekanis Tanah

2.5.1 Soil Density

Kepadatan dari tanah dikatakan sebagai berat kering maksimum butiran per satuan volume tanah (*Dry Density*) yang diberi notasi *dry* sedangkan kadar air yang ditentukan agar mencapai kepadatan maksimum dari tanah disebut dengan kadar air optimum. Berat volume tanah kering setelah dari pemanasan bergantung terhadap jenis tanah, kadar air dan usaha yang diberikan oleh alat pemanasan. Ada 2 jenis uji *Proctor* yaitu *Standard proctor* : tanah dibagi dalam 3 lapisan dan *Modified proctor* : tanah dibagi dalam 5 lapisan.

2.5.2 Swelling Potential

Potensi tanah yang memiliki pengembangan besar dapat dilihat dari adanya karakteristik pengembangannya di suatu lapangan sesuai dengan hal-hal yang mempengaruhi. Faktor yang paling penting yaitu perbedaan kadar air dan tingkat dari kepadatan suatu tanah. Secara relatif pada tingkat kepadatan tinggi atau pada tekanan awal berlebihan (*pervious overburden pressure*) tanah berpotensi mengembang ketika kadar air memungkinkan .

2.5.3 CBR

CBR adalah suatu perbandingan antara beban percobaan dengan beban standar dan dinyatakan dalam persen. Nilai CBR adalah nilai yang menampilkan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100% dengan menahan beban lalu lintas.

2.6. Sifat Fisik Tanah Lempung

2.6.1 Kadar Air

Kandungan air pada tanah lempung merupakan indikator suatu tanah mengalami pengembangan volume baik kearah vertikal maupun kearah horizontal, perubahan yang terjadi pada tanah lempung tersebut apabila pori-pori didalam tanah tersebut mengandung kadar air yang tinggi.

2.6.2 Berat Jenis

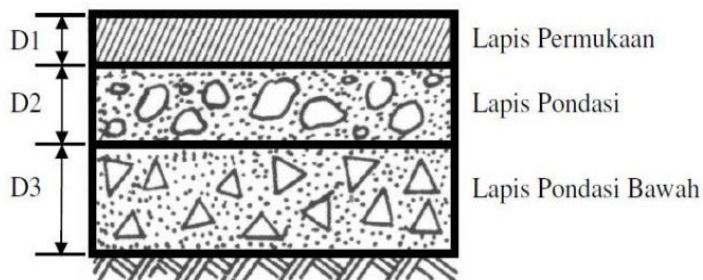
Berat jenis adalah hasil dari pembagian antara berat kering butiran tanah dan berat air suling pada volume air suling yang sama dengan volume butiran tanah tersebut.

2.6.3 Batas Batas Atterberg

Batas-batas Atterberg dibagi menjadi 4 yaitu batas cair (*liquid limits*), batas plastis (*plastic limits*), indeks plastisitas (*plasticity index*) dan penyebaran butiran.

2.7. Tebal Perkerasan

Konstruksi jalan menurut AASHTO dan Bina Marga terdiri dari 4 lapisan, yaitu : lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pondasi atas (*base course*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*).



Gambar 1. Tebal Perkerasan Jalan

3. METODE PENELITIAN

Bahan penelitian yang digunakan yaitu *subgrade* dari lokasi Desa Marga Kaya, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian ini lebih mendetail mengenai pengaruh pengembangan tanah terhadap tebal perkerasan jalan yang telah di stabilisasi dengan Pasir Baik dan Pasir Buruk sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15%.

3.1. Pengambilan Data

3.1.1 Data Lalu Lintas Harian

Data survei lalu-lintas harian rata-rata kendaraan (LHR) yang dilakukan disekitaran wilayah Desa Marga Kaya, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. LHR yang dihitung adalah gerak kendaraan sepanjang satu ruas jalan tertentu.

3.1.2 Pelaksanaan Pengujian

Dalam pelaksanaan pengujian dilakukan 2 tahap, tahap pertama yaitu pengujian pada tanah yang belum dicampur dengan pasir baik juga pasir buruk dan yang kedua tanah yang telah dilakukan stabilisasi dengan pasir baik juga pasir buruk. Berikut merupakan pengujian yang dilakukan :

1. Uji Kadar Air
2. Uji Berat Volume
3. Uji Berat Jenis
4. Uji Batas Cair
5. Uji Batas Plastis
6. Uji Analisis Saringan
7. Uji Hidrometer
8. Uji Pemadatan
9. Uji CBR
10. Uji *Swelling*
11. Menghitung Tebal Perkerasan

3.1.3 Data Tebal Perkerasan

Data menentukan Tebal perkerasan pada Ruas Jalan Desa Marga Kaya, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan dilakukan dengan cara menghitung tebal perkerasan menggunakan data CBR dan *Swelling*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian *Properties* Tanah di Laboratorium

Tabel 1. Hasil Pengujian *Properties* Tanah Asli

Tanah Asli	
Kadar Air (W) %	28,34
Berat Jenis (Gs)	2,60
Analisa Saringan % (Lolos No.200)	94,05
Batas <i>Atterberg</i> %	
PL	27,33
LL	45,09
IP	17,76
Kadar Air Optimum % (KAO)	25,1
 Berat Volume Kering gr/cm ³ (d)	1,56
Klasifikasi:	
USCS	CL
AASHTO	A-7-6

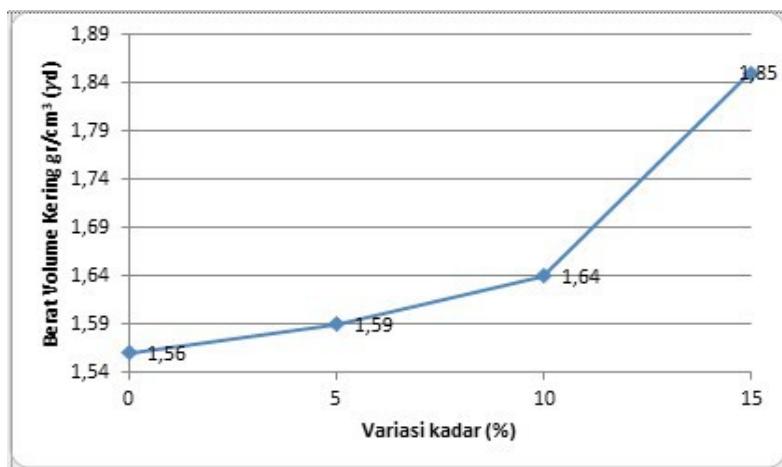
Tabel 2. Hasil Pengujian *Properties* Tanah Dicampur dengan Pasir Baik

Satuan	Tanah Asli + 5% Pasir Baik	Tanah Asli + 10% Pasir Baik	Tanah Asli + 15% Pasir Bai
Kadar Air Optimum % (KAO)	20,2	20	19
Berat Volume Kering gr/cm ³ (d)	1,59	1,64	1,85

Tabel 3. Hasil Pengujian *Properties* Tanah Dicampur dengan Pasir Buruk

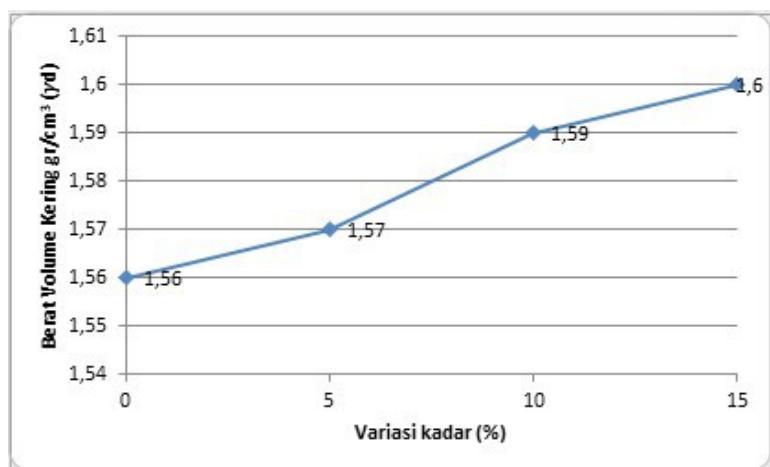
Satuan	Tanah Asli+5% Pasir Buruk	Tanah Asli+10% Pasir Buruk	Tanah Asli + 15% Pasir Buruk
Kadar Air Optimum % (KAO)	21,7	19,9	16,5
Berat Volume Kering gr/cm ³ (d)	1,57	1,59	1,60

4.2. Pengaruh Penambahan Pasir Baik dan Buruk Terhadap Berat Volume Kering



Gambar 2. Grafik Hubungan Variasi Campuran Pasir Baik dengan Berat Volume Kering

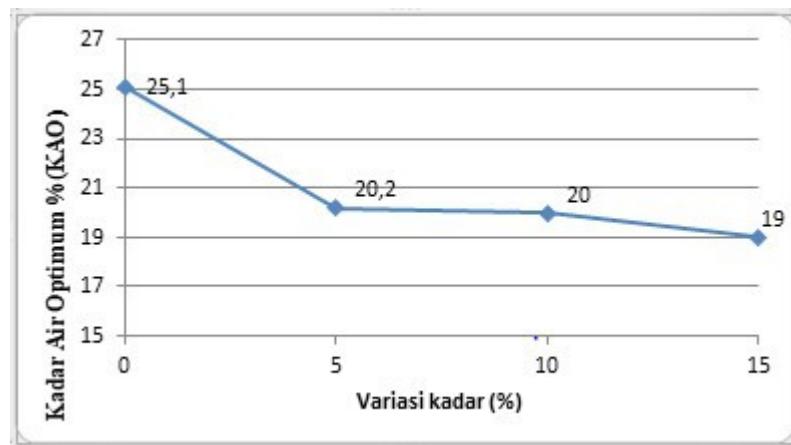
Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa penambahan kadar variasi campuran Pasir Baik dan Buruk berpengaruh terhadap nilai berat volume kering (d_{max}).



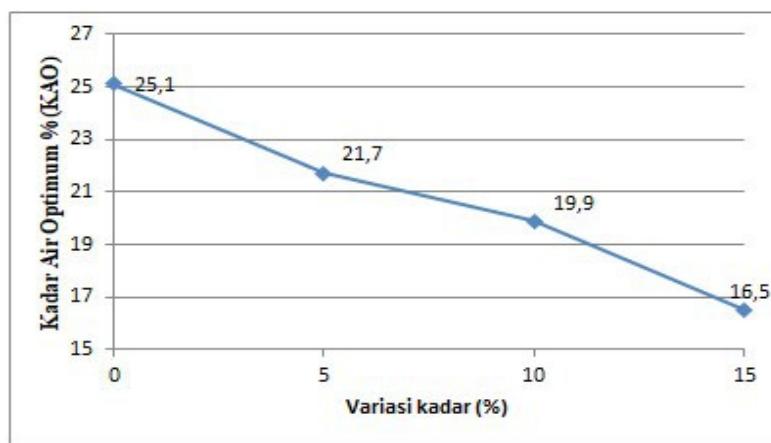
Gambar 3. Grafik Hubungan Variasi Campuran Pasir Buruk dengan Berat Volume Kering

Semakin bertambah kadar campuran pasir baik dan buruk maka nilai berat volume kering semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin merapatnya butiran tanah akibat pemadatan sehingga air di dalam pori-pori tanah berkurang karena pasir baik dan pasir buruk yang telah mengisi pori-pori tanah.

4.3. Pengaruh Penambahan Pasir Baik dan Buruk Terhadap Nilai Kadar Air Optimum



Gambar 4. Grafik Hubungan Variasi Campuran Pasir Baik dengan Kadar Air Optimum



Gambar 5. Grafik Hubungan Variasi Campuran Pasir Buruk dengan Kadar Air Optimum

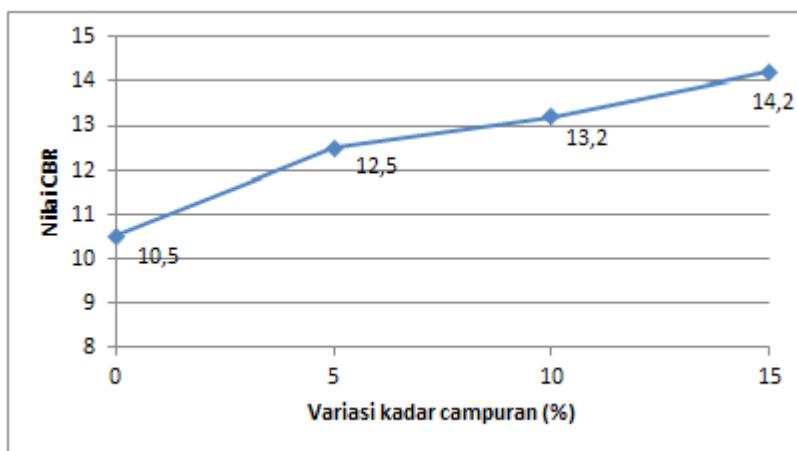
Dengan penambahan kadar variasi campuran pasir baik dan buruk berpengaruh terhadap nilai kadar air optimum (KAO). Pada tanah asli tanpa campuran pasir baik dan buruk nilai KAO mengalami penurunan pada setiap penambahan kadar campuran. Hal ini disebabkan sifat pasir yang tidak membutuhkan air untuk mencapai kemampatan (Prasenda, 2015).

4.4. Hasil Pengujian Penggunaan Bahan Stabilisasi Pasir Baik dan Pasir Buruk Terhadap Nilai CBR Unsoaked

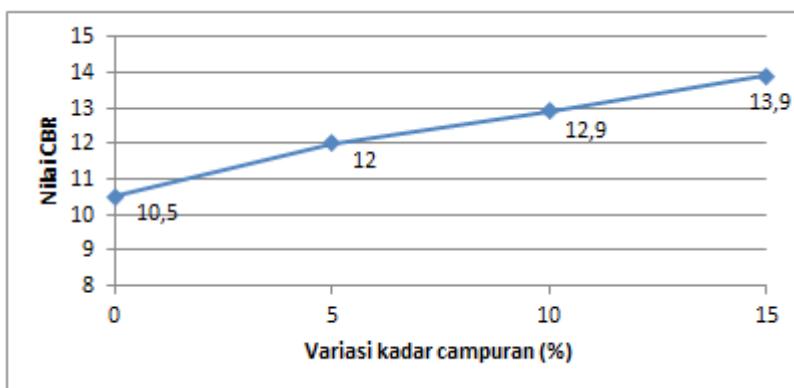
Tabel 4. Hasil Pengujian Nilai CBR Campuran Pasir Baik dan Pasir Buruk

Sampel	0%	5%	10%	15%
Tanah Asli + Pasir Baik	10,5	12,5	13,2	14,2
Tanah Asli + Pasir Buruk	10,5	12	12,9	13,9

Penambahan kadar campuran pasir baik dan buruk pada sampel sangat berpengaruh terhadap nilai CBR. Nilai CBR meningkat seiring bertambahnya kadar campuran pasir.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Kadar Variasi Campuran Pasir Baik Terhadap Nilai CBR.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Kadar Variasi Campuran Pasir Buruk Terhadap Nilai CBR.

Dapat dilihat bahwa semakin besar kadar campuran pasir baik dan buruk maka nilai CBR semakin meningkat. Peningkatan nilai CBR yang signifikan terjadi pada setiap penambahan kadar pasir, namun kenaikan maksimum terjadi pada kadar campuran pasir baik 15%. Peningkatan nilai CBR terjadi sangat signifikan setelah melakukan pencampuran gradasi pasir ke dalam lempung (Al-Hafizh, 2017).

4.5. Hasil Pengujian Penggunaan Bahan Stabilisasi Pasir Baik dan Pasir Buruk Terhadap Nilai CBR Soaked

Tabel 5. Hasil Pengujian CBR Soaked

Sampel	0%	5%	10%	15%
Tanah Asli + Pasir Baik	1,9	2,4	2,8	3,2
Tanah+ Pasir Buruk	1,9	2,3	2,5	2,6

Hasil pengujian nilai CBR Rendaman pada setiap penambahan kadar campuran pasir semakin meningkat, nilai CBR optimum terjadi pada campuran kadar pasir baik dan buruk 15%.

Tabel 6. Hasil Pengujian Nilai *Swelling* Pasir Baik

No.	Kadar Pasir Baik(%)	H Sampel (mm)	ΔH (mm)	Swelling(%)
1	0	175	20	11,4
2	5	175	17	9,7
3	10	175	15	8,5
4	15	175	10	5,7

Tabel 7. Hasil Pengujian Nilai *Swelling* Pasir Buruk

No.	Kadar Pasir Buruk (%)	H Sampel (mm)	ΔH (mm)	Swelling (%)
1	0	175	20	11,2
2	5	175	18	10,
3	10	175	7,5	10
4	15	175	14	8

Tabel 8. Hasil Pengujian *Swelling* Pasir Baik Terhadap DDT

Sampel	CBR (%)	Swelling (%)	DDT (%)
Tanah Asli + 0% Pasir Baik, Rendaman 4 Hari	1,9	11,4	2,9
Tanah Asli + 5% Pasir Baik, Rendaman 4 Hari	2,4	9,7	3,33
Tanah Asli + 10% Pasir Baik, Rendaman 4 Hari	2,8	8,5	3,62
Tanah Asli + 15% Pasir Baik, Rendaman 4 Hari	3,2	5,7	3,87

Tabel 9 Hasil Pengujian *Swelling* Pasir Buruk Terhadap DDT

Sampel	CBR (%)	Swelling (%)	DDT (%)
Tanah Asli + 0% Pasir Buruk, Rendaman 4 Hari	1,9	11,4	2,9
Tanah Asli + 5% Pasir Buruk, Rendaman 4 Hari	2,3	10,2	3,25
Tanah Asli + 10% Pasir Buruk, Rendaman 4 Hari	2,5	10	3,41
Tanah Asli + 15% Pasir Buruk, Rendaman 4 Hari	2,6	8	3,48

Nilai daya dukung tanah dipengaruhi oleh nilai CBR, semakin meningkat nilai CBR maka nilai daya dukung tanah semakin meningkat, dan berbeda dengan nilai *swelling* nilai *swelling* semakin menurun dengan bertambahnya kadar campuran pasir baik dan pasir buruk. Nilai CBR tertinggi terdapat pada komposisi lempung yang lebih sedikit, diakibatkan oleh besarnya gesekan antar butiran pasir yang terjadi pada saat tanah dilakukan pengujian CBR (Al-Hafizh, 2017).

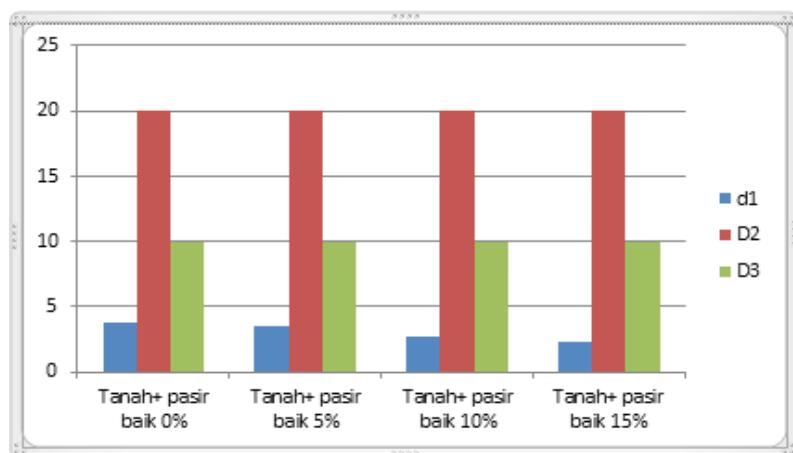
4.5. Hasil Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen SKBI 2.3.26.1987

Tabel 10. Hasil Perhitungan Untuk Tebal Perkerasan Jalan Pasir Baik

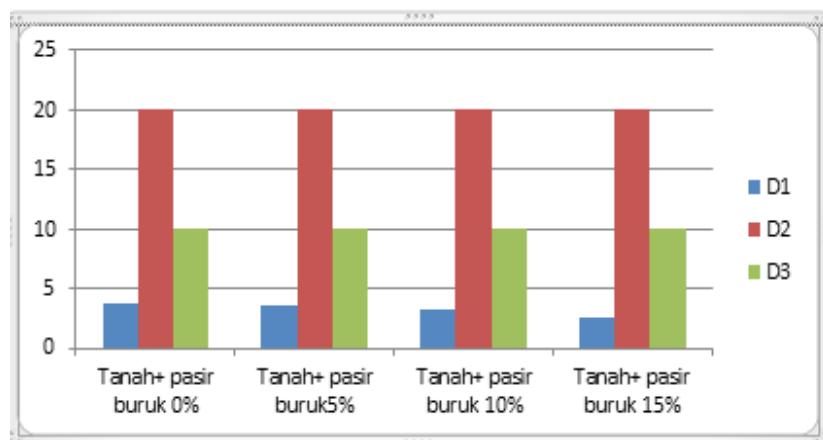
Jenis Sampel	CBR	DDT	D1	D2	D3					
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked					
Tanah Asli	105	1,9	6,09	2,9	3,25	11	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Baik 5%	12,5	2,4	6,41	3,33	3,5	10,5	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Baik 10%	13,2	2,8	6,51	3,62	2,75	9,5	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Baik 15%	14,2	3,2	6,65	3,87	2,25	8,75	20	20	10	10

Tabel 11 Hasil Perhitungan Untuk Tebal Perkerasan Jalan Pasir Buruk

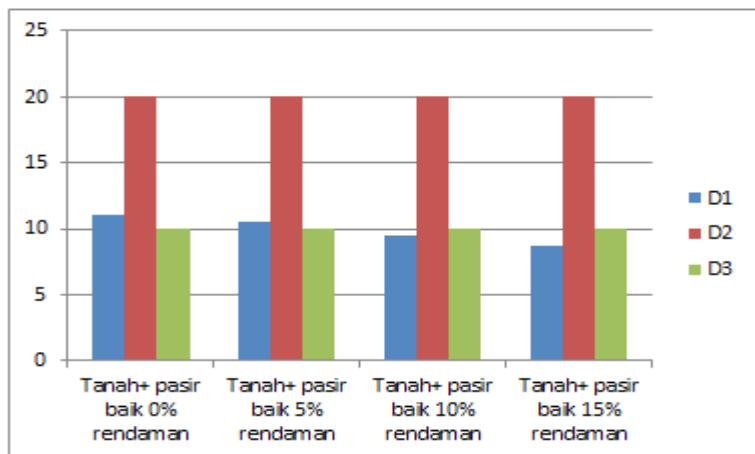
Jenis Sampel	CBR	DDT	D1	D2	D3					
	Unsoaked	Soaked	Unsoaked	Soaked	Unsoaked					
Tanah Asli	10,5	1,9	6,09	2,9	3,75	11	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Buruk 5%	12	2,3	6,34	3,25	3,5	10	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Buruk 10%	12,9	2,5	6,47	3,41	3,25	9,75	20	20	10	10
Tanah+ Pasir Buruk 15%	13,9	2,6	6,61	3,48	2,5	9,25	20	20	10	10



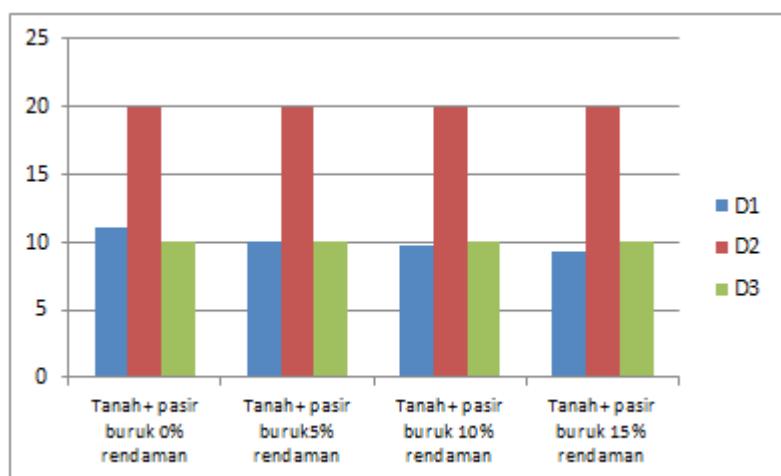
Gambar 8. Diagram Batang Perbandingan Hasil Tebal Perkerasan Jalan *Unsoaked* Pasir Baik.



Gambar 9. Diagram Batang Perbandingan Hasil Tebal Perkerasan Jalan *Unsoaked* Pasir Buruk.



Gambar 10. Diagram Batang Perbandingan Hasil Tebal Perkerasan Jalan Rendaman (*Soaked*) Pasir Baik.



Gambar 11. Diagram Batang Perbandingan Hasil Tebal Perkerasan Jalan Rendaman (*Soaked*) Pasir Buruk.

Dari hasil analisa tebal perkerasan jalan pada Jalan Karang Anyar Desa Marga kaya, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan yang telah dilakukan pengujian

swelling menggunakan pasir baik dan buruk diperoleh nilai CBR *Soaked* dan *Unsoaked* maksimum pada kadar campuran pasir baik dan buruk 15%. Sehingga tebal perkerasan pada sampel tanah yang telah dilakukan *swelling* lebih efektif pada kadar campuran pasir baik dan buruk 15% CBR *Soaked* dan *Unsoaked*. Ketebalan tersebut lebih efisien dari ketebalan tanah asli dan ketebalan perkerasan setelah campuran kadar 5% dan 10% pasir baik dan buruk. Sedangkan nilai *swelling* selalu menurun pada setiap penambahan kadar campuran pasir. Semakin banyak presentase pasir yang digunakan, maka nilai pengembangan (*swelling*) maka semakin menurun kadar presentasenya (Utami, 2015) .

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dan dari hasil pembahasan sampel yang telah dilakukan stabilisasi dengan pasir baik dan buruk maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sampel tanah asli yang digunakan pada penelitian, dari hasil pengujian laboratorium berdasarkan klasifikasi tanah *AASHTO* maka tanah tergolong klasifikasi tanah A-7-6 tergolong tanah berlempung. Klasifikasi tanah menurut *USCS* tanah termasuk klasifikasi tanah **CL** yaitu lempung tak *organic* dengan plastisitas rendah.
2. Pada hasil pengujian pemandatan menggunakan metode *Standar Proctor* nilai berat volume tanah asli dan tanah yang telah dilakukan stabilisasi semakin meningkat di setiap variasi campuran, dan pengujian CBR *Soaked* dan *Unsoaked* mengalami kenaikan dengan penambahan kadar variasi pasir baik dan buruk, pada campuran variasi 15% nilai CBR tertinggi. Sedangkan pada hasil pengujian *swelling* CBR yang menggunakan beban 6,9 kPa terjadi penurunan pada setiap penambahan kadar pasir baik dan buruk dan nilai *swelling* maksimum terjadi pada penambahan pasir baik dan pasir buruk 15%.
3. Perhitungan tebal perkerasan menggunakan Metode Komponen SKBI 2.3.26.1987. Nilai CBR sangat berpengaruh terhadap nilai daya dukung tanah, semakin besar nilai CBR maka nilai daya dukung tanah akan meningkat. Dengan meningkatnya nilai CBR dan nilai daya dukung tanah karena penambahan pasir baik dan buruk, maka hasil perhitungan tebal lapis perkerasan D1, D2, D3 menjadi lebih tipis..

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hafizh, Shoffar. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Pasir Bermacam Gradasi Dan Campuran Kapur*. Skripsi Universitas Riau. Kepulauan Riau.
- Bowles, Joseph 1991. *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta.
- Dokuchaev. 1870. *Mekanika Tanah*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Dunn, Anderson dan Kiefer. 1992. *Dasar-Dasar Analisis Geoteknik*. IKIP. Semarang Press. Semarang.
- Prasenda, Christian. 2015. *Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak*. Skripsi Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Sukirman, Silvia. 2007. *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit. Jakarta.
- Utami, Gati, Sri. 2015. *Stabilisasi Tanah Dasar (Subgrade) Dengan Menggunakan Pasir Untuk Menaikkan Nilai CBR Dan Menurunkan Swelling*. Seminar Nasional Institut Teknologi Adhitama Surabaya. Surabaya.