

STABILISASI TANAH DASAR (*SUBGRADE*) JALAN DARMAHUSADA INDAH DENGAN PASIR LAUT

Gati Sri Utami

Teknik Sipil-ITATS, Jl.Arief Rahman Hakim No 100 Surabaya

ABSTRACT

Clay is ground that has the properties of high shrinkage swelling to changes in water content, so that the bearing capacity is influenced by changes in water levels. As well as soil conditions on roads Darmahusada Indah high plasticity so that the subgrade, this road was experiencing shrinkage swelling. Therefore, to anticipate these problems need to be improved. Improvements made by the method of stabilization is by mixing with the native soil with 10 % sand, 20 %, 30 %, 40 % and 50 %, then testing the Atterberg limits, compaction, laboratory CBR and swelling potential. From the test results showed that the addition of a limit Atterberg sea sand up to 50 % decrease of the plasticity index value of 27.52 % to 17.33%. The more a mixture of the higher density of sea sand. With a mixture of 50% sand to increase the price of CBR from 4.47 % to 10.65 %. In testing the swelling potential decreased from the previous 42.28 % to 19%. The results of this study concluded that the use of sea sand with sea sand percentage of 40% is good enough to reduce the value of plasticity, in addition to increasing the bearing capacity of the soil on the value of CBR (9.75 %) with a category quite well as subgrade and reduce the potential for development.

Key words : Soil Clay, Sand Sea, CBR laboratory, Swelling, Stabilization

ABSTRAK

Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai sifat kembang-susut tinggi akibat adanya perubahan kadar air, sehingga daya dukung sangat di pengaruhi oleh perubahan kadar air. Seperti halnya kondisi tanah pada ruas jalan Darmahusada Indah yang tinggi plastisitasnya sehingga *subgrade* pada ruas jalan tersebut mengalami kembang susut. Oleh sebab itu untuk mensiasati masalah tersebut perlu dilakukan perbaikan. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan metode stabilisasi dengan cara mencampurkan tanah asli dengan pasir laut 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%, kemudian dilakukan pengujian Atterberg Limit, pemadatan, CBR laboratorium dan *swelling potential*. Dari hasil pengujian Atterberg limit menunjukkan bahwa penambahan pasir laut sampai dengan 50% mengalami penurunan terhadap nilai indek plastisitas dari 27.52% menjadi 17.33%. Semakin banyak campuran pasir laut semakin tinggi kepadatannya. Dengan campuran 40% pasir laut meningkatkan harga CBR dari 4,47 % menjadi 10,65 %. Dalam pengujian *swelling potential* mengalami penurunan dari semula 42.28% menjadi 19%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan pasir laut dengan persentase pasir laut sebesar 40% adalah cukup baik untuk mengurangi nilai plastisitas, selain dapat meningkatkan daya dukung tanah berdasarkan nilai CBR (9,75%) dengan katagori cukup baik sebagai subgrade dan menurunkan potensi pengembangan.

Kata Kunci :Tanah Lempung, Pasir Laut, CBR. *Swelling*, Stabilisasi

PENDAHULUAN

Kondisi jalan di daerah Darmahusada Indah merupakan daerah yang sering mengalami kerusakan pada struktur lapis permukaan jalan. Pada ruas jalan tersebut kendaraan yang melintas tidak terlalu padat seperti ruas jalan utama di jalan raya Kertajaya Indah, tetapi lapisan permukaan jalan mengalami kerusakan dan retak-retak. Kerusakan tersebut kemungkinan diakibatkan tanah dasarnya nilai CBR rendah dan plastisitas tinggi. Kekuatan tanah dasar (*subgrade*) dipengaruhi oleh perubahan kadar air dan diperhitungkan dengan mengevaluasi parameter kekuatan tanah dasar, misalnya dengan CBR [6].

Pasir telah dikenal sebagai salah satu bahan stabilisasi tanah yang baik, terutama bagi stabilisasi tanah lempung yang memiliki sifat kembang-susut yang besar umumnya mengandung kadar lempung yang cukup tinggi, akan tetapi sifat kembang-susut tersebut akan banyak berkurang, bahkan dapat dihilangkan, bila tanah tersebut dicampur dengan pasir. Adanya pasir

menjadikan gradasinya lebih rapat selain melawan sifat mengembang dari tanah, juga kepadatannya akan bertambah [9].

Salah satu cara mengatasi permasalahan yang ada pada tanah lempung plastisitas tinggi menurut penelitian Agus Tugas Sudjianto[7] dan Faris Febrianto[6], dengan menggunakan garam dapur (NaCl) sebagai bahan stabilisasinya. Hasil penelitian menunjukkan bahan stabilisasi garam dapur (NaCl) dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung ekspansif

Dalam penelitian ini dengan memanfaatkan material lokal berupa pasir laut sebagai bahan stabilisasi. Pasir laut sebagai bahan stabilisasi dapat dibedakan atas dua kondisi yaitu pasir laut yang tidak dipengaruhi pasang surut dan pasir laut yang terendam atau dipengaruhi oleh kondisi air laut (air pasang surut). Yang dimaksud dengan pasir laut yang tidak dipengaruhi oleh air pasang surut adalah pasir laut yang terdampar ± 50 meter dari air pasang dan tidak akan tergenang kembali. Pasir laut yang tidak dipengaruhi air pasang ini mempunyai kandungan kadar garam yang lebih kecil dari pasir laut yang dipengaruhi air pasang. Akan tetapi bahan-bahan kimia dan limbah-limbah yang ada pada pasir laut yang tidak dipengaruhi pasang surut lebih banyak dibandingkan pasir laut yang dipengaruhi pasang surut.

Penelitian ini merupakan langkah dalam mengatasi kerusakan jalan yaitu dengan stabilisasi tanah dasar dengan pasir laut, diharapkan dapat menaikkan nilai CBR dan menurunkan nilai plastisitas pada lapisan *subgrade* di jalan Darmahusada Indah.

TINJAUAN PUSTAKA

Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dasar terhadap konstruksi yang akan dibangun di atasnya.

Apabila suatu tanah yang terdapat dilapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan dan apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permaebilitasnya yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasi sehingga dapat memenuhi syarat-syarat teknis yang di perlukan .

Tujuan utama yang akan dicapai dari stabilisasi tanah itu sendiri adalah meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dalam menahan beban serta untuk meningkatkan kestabilan tanah. Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu tindakan berikut :

1. Secara dinamis yaitu pemadatan tanah dengan alat pemadat.
2. Perbaikan gradasi dengan cara menambah tanah pada fraksi tertentu yang dianggap kurang, sehingga tercapai gradasi yang rapat. Fraksi yang kurang biasanya adalah fraksi yang berbutir kasar, cara yang dilakukan adalah mencampur tanah dengan fraksi butir kasar seperti pasir, dan kerikil atau pasir saja.
3. Stabilisasi kimiawi, yaitu menambahkan bahan kimia tertentu, sehingga terjadi reaksi kimia. Bahan yang biasanya digunakan antara lain : Portland semen, kapur tohor, atau bahan kimia lainnya. Stabilisasi ini dilakukan dengan dua cara yaitu : mencampur tanah dengan bahan kimia kemudian diaduk dan dipadatkan. Cara dua adalah memasukkan bahan kimia kedalam tanah (*Grouting*) sehingga bahan kimia bereaksi dengan tanah.
4. Pembongkaran dan penggantian tanah yang jelek. Pada tanah yang jelek akan mengandung bahan organik sehingga terjadi pembusukan, apabila terkena beban akan mengalami penurunan yang tidak sama. Perbaikan tanah dilakukan dengan mengganti tanah jelek tersebut dengan tanah berkualitas baik, misalnya dengan tanah yang memiliki CBR yang lebih sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Pasir Laut

Pasir merupakan agregat alami yang berasal dari letusan gunung berapi, sungai, dalam tanah dan pantai oleh karena itu pasir dapat digolongkan dalam tiga macam yaitu pasir galian, pasir laut dan pasir sungai.

Pada pasir padat, butiran berhubungan saling mengunci satu sama lain dan rapat. Sebelum kegagalan geser terjadi, hubungan yang saling mengunci ini menambah perlawanan gesek pada

bidang geser. Setelah tegangan puncak tercapai pada nilai ΔL yang rendah, tingkat penguncian antar butirnya turun dan tegangan geser selanjutnya berkurang. Pengurangan tingkat penguncian antar butir menghasilkan penambahan volume contoh benda uji selama geseran berlangsung. Kadang-kadang benda uji menjadi cukup mengembang sehingga meluap dari tempatnya. Pada kondisi ini tegangan geser menjadi konstan, yaitu pada nilai tegangan batasya.

Derajat hubungan saling mengunci antar butiran akan sangat besar pada tanah pasir yang bergradasi baik dengan bentuk butiran yang bersudut. Dalam keadaan ini pasir mempunyai kuat geser yang tinggi. Pada pasir yang tidak padat (lepas), derajat penguncian antar butir kecil, sehingga kenaikan tegangan geser secara berangsur-angsur akan menghasilkan suatu nilai yang menuju nilai tegangan batas, dengan tidak ada nilai tegangan geser puncak. Tiap kenaikan tegangan geser, akan diikuti oleh pengurangan volume benda uji. Pada tegangan vertikal dan tegangan sel yang sama, nilai tegangan geser batas dan angka pori untuk pasir tidak padat dan pasir padat mendekati sama. Benda uji tanah pasir dikatakan pada nilai banding pori kritis jika tercapai keadaan volume beda uji yang tetap tidak berubah pada proses penggeseran.

Kadar Garam dalam Pasir Laut

Pasir laut yang sebagai bahan stabilisasi mengandung kadar garam yang terkandung dalam pasir tersebut. Zat-zat yang terlarut yang membentuk garam, yang kadarnya diukur dengan istilah salinitasi dibagi menjadi empat kelompok, yakni :

Konstituen	: Cl, Na, SO ₄ dan Mg
Gas terlarut	: CO ₂ , N ₂ , dan O ₂
Unsur Hara	: Si, N, dan P
Unsur Runut	: I, Fe, Mn, Pb, dan Hg

Sementara itu, dalam bentuk larutan, garam menghasilkan ion-ion yang berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi pozzolanic dalam tanah lempung. Dalam bentuk kering garam berbentuk kristal mengisi ruang pori diantara butir-butir tanah lempung. Ini berarti garam berperan meningkatkan daya dukung tanah lempung baik sebagai larutan maupun sebagai kristal (kering).

Konsistensi Tanah

Tanah yang batas cairnya tinggi biasanya mempunyai sifat teknik yang buruk yaitu kekuatan yang rendah, sedangkan *compressibility*-nya tinggi sehingga sulit dalam hal pemadatannya.

Tabel 2.2 Hubungan Potensial Mengembang dengan Indeks Plastisitas

Potensi Mengembang	Indeks Plastisitas (%)
Rendah	0 – 15
Sedang	10 – 20
Tinggi	20 – 35
Sangat tinggi	> 35

Indeks plastisitas (IP) menunjukkan tingkat keplastisan tanah. Apabila nilai indeks Plastisan tinggi, maka tanah banyak mengandung butiran lempung dan mudah mengalami kembang susut.

Kepadatan Standar (*Standart Proktor*)

Pemadatan adalah suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan suatu cara mekanis. Didalam pemadatan yang menggunakan silindir berukuran tertentu dan dalam penulisan penggunaan alat penumbuk 2,5 kg dengan tinggi 30 cm, pada proses pemadatan untuk setiap daya pemadatan tertentu, kepadatan yang tercapai tergantung pada banyaknya air didalam tanah tersebut yaitu kadar airnya.

Apabila kadar air rendah mempunyai sifat keras atau kaku sehingga sukar dipadatkan. Pemadatan bertujuan untuk mempertinggi kuat geser tanah, mengurangi sifat mudah mampat, mengurangi permeabilitas, dan mengurangi perubahan volume sebagai akibat perubahan kadar air dan lain-lain.

Bila kadar airnya ditambah maka air itu akan berlaku sebagai pelumas sehingga tanah akan lebih mudah dipadatkan. Pada kadar air yang lebih tinggi lagi kepadatannya akan turun karena pori-pori tanah menjadi penuh terisi air yang tidak dapat lagi dikeluarkan dengan cara memadatkan.

Kepadatan tanah biasanya diukur dengan menentukan berat inti keringnya, bukan dengan angka porinya. Lebih tinggi berat kering berarti lebih kecil angka porinya dan lebih tinggi derajat

kepadatannya. Jadi untuk menentukan kadar optimum biasanya dibuat grafik isi kering terhadap air dan dilakukan dilaboratorium, disini juga menentukan berat volume kering maksimum dan kadar air optimum proctor compation test.

California Bearing Ratio (C.B.R Laboratorium)

Tanah dasar (*subgrade*) pada konstruksi perkerasan jalan merupakan tanah asli, tanah timbunan atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai mencapai kepadatan 95% dari kepadatan maksimum, sehingga daya dukung tanah dasar merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut dipadatkan. Berarti nilai CBR-nya adalah nilai CBR yang di peroleh dari contoh tanah yang dibuatkan mewakili keadaan tanah tersebut setelah dipadatkan.

CBR ini sebut CBR rencana titik dan arena disiapkan dilaboratorium, disebut CBR laboratorium. Makin tinggi nilai CBR tanah (*subgrade*) maka lapisan perkerasaan di atasnya akan semakin tipis, dan sebaliknya semakin kecil nilai CBR (daya dukung tanah rendah) maka akan semakin tebal lapisan perkerasan di atasnya sesuai dengan beban yang akan dipikulnya. Tabel 2.3

Tabel 2.3 Klasifikasi harga CBR berdasarkan ASTM D1883[1]

0-3	Very Poor
3-7	Poor
7-20	Fair
20-50	Good
>50	Excellent

Kembang Susut Tanah (*Swelling*)

Swelling adalah proses masuknya air kedalam pori yang menyebabkan berkembangnya volume tanah. Dilapangan hal ini biasa terjadi dengan adanya pergantian musim yaitu dari musim kemarau kemusim penghujan. Dimana volume dari tanah akan cenderung berkembang.

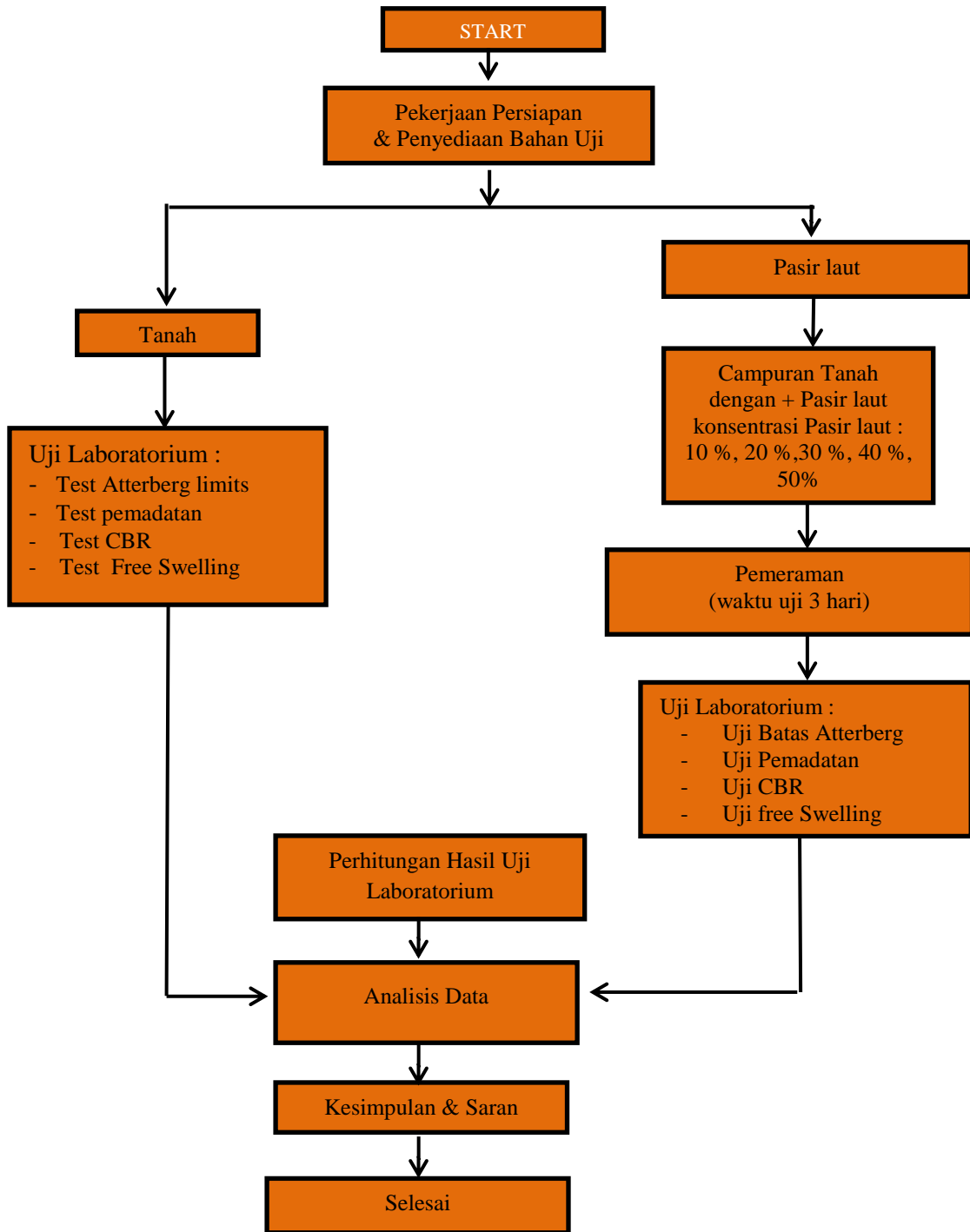
Besarnya *swelling* merupakan perbandingan antara perubahan tinggi setelah perendaman terhadap tinggi benda uji yang pertama dinyatakan dalam prosen :

$$Swelling \% = \frac{\text{tinggi akhir} - \text{tinggi awal}}{\text{tinggi awal}} 100\%$$

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanah *subgrade* pada lokasi ruas jalan Darmahusada Indah yang nampak memiliki masalah atau kerusakan fisik pada beberapa titik. Berdasarkan hal tersebut maka melalui penelitian ini dicoba untuk melakukan stabilisasi tanah *subgrade* dengan penambahan pasir laut. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pengambilan tanah *subgrade* pada sisi perkerasan jalan, kemudian dilakukan pencampuran dengan pasir laut prosentase 10%, 20%,30%,40%, dan 50%. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian Atterberg limits, Standart Proctor , CBR Laboratorium, dan *swelling potential*.

Selanjutnya adalah analisis data, yaitu mengelompokkan data ke dalam masing-masing kelompok sesuai dengan persentase pasir laut yang digunakan, perhitungan data hasil uji laboratorium, kemudian menganalisis hasil perhitungan terkait dengan perbaikan tanah subgrade perkerasan jalan Jl. Darmohusada Indah yaitu untuk menaikkan nilai CBR dan menurunkan nilai kembang susut . Tahapan kegiatan penelitian tersebut dijelaskan dalam *Diagram Alir Metode Penelitian* pada *Gambar 3.1*.

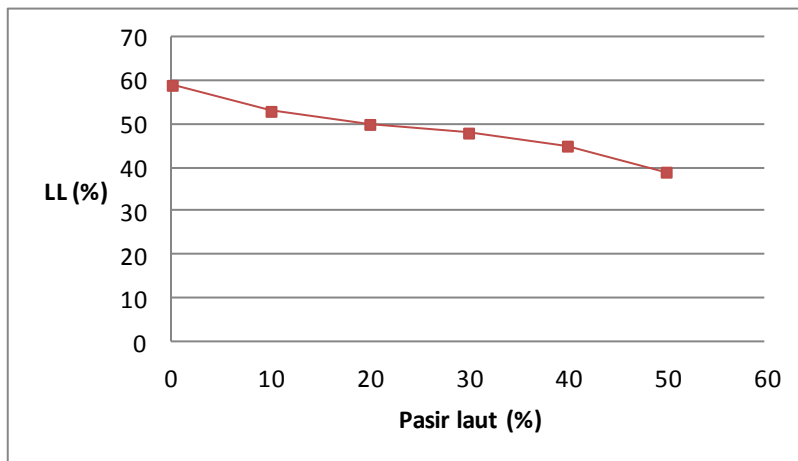


Gambar 3.1 Diagram Aliran Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN
Tes Atterberg Limits

Tabel 4.1 Data Tes Atterberg Limits

	Pasir Laut (%)					
	Asli	10	20	30	40	50
LL(%)	59	53	50	48	45	39
PL (%)	41.86	32.15	28.57	26.12	25.35	21.67
IP(%)	27.52	22.85	21.43	20.80	19.47	17.33

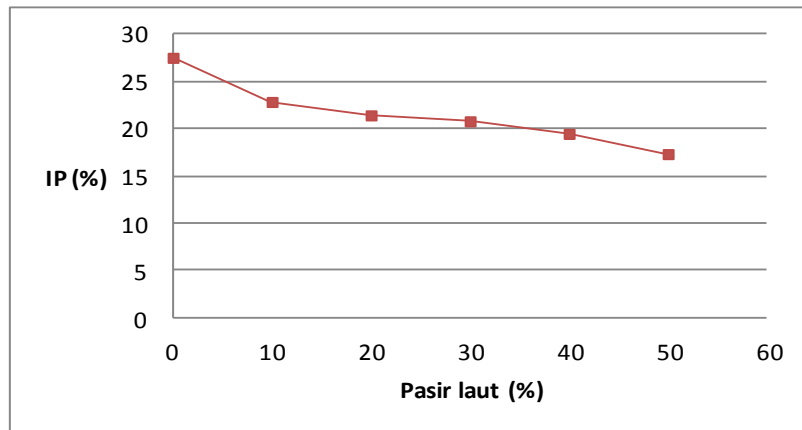


Gambar 4.1 Hubungan antara LL dengan prosentase pasir laut

Dari grafik 4.1 menunjukkan bahwa nilai LL menurun dengan bertambahnya prosentase campuran pasir laut, dari grafik tersebut terlihat semakin banyak campuran pasir laut nilai dari liquid limit (LL) semakin menurun :

- 10% bahan stabilisasi mengakibatkan penurunan LL sebesar 10.16% dari tanah asli
- 20% bahan stabilisasi mengakibatkan penurunan LL sebesar 15.25% dari tanah asli
- 30% bahan stabilisasi mengakibatkan penurunan LL sebesar 18.64% dari tanah asli
- 40% bahan stabilisasi mengakibatkan penurunan LL sebesar 23.73% dari tanah asli
- 50% bahan stabilisasi mengakibatkan penurunan LL sebesar 34.% dari tanah asli

Jadi pada test liquid limit penurunan nilai liquid limit yang paling besar mengalami penurunan terbesar pada prosentase 50% pasir laut, tetapi prosentase yang paling efektif digunakan prosentase 40%, karena LL kurang dari 50%.



Gambar 4.2 Hubungan antara IP dengan prosentase pasir laut

Pada nilai indeks plastisitas (IP), semakin banyak campuran bahan stabilisasinya, nilai indeks plastisitasnya semakin turun :

- 10% bahan stabilisasi penurunan Indeks plastisitas sebesar : 17% dari tanah asli
- 20% bahan stabilisasi penurunan Indeks plastisitas sebesar : 22.20% dari tanah asli
- 30% bahan stabilisasi penurunan Indeks plastisitas sebesar : 24.41% dari tanah asli
- 40% bahan stabilisasi penurunan Indeks plastisitas sebesar : 29.25 dari tanah asli
- 50% bahan stabilisasi penurunan Indeks plastisitas sebesar : 37.03 dari tanah asli

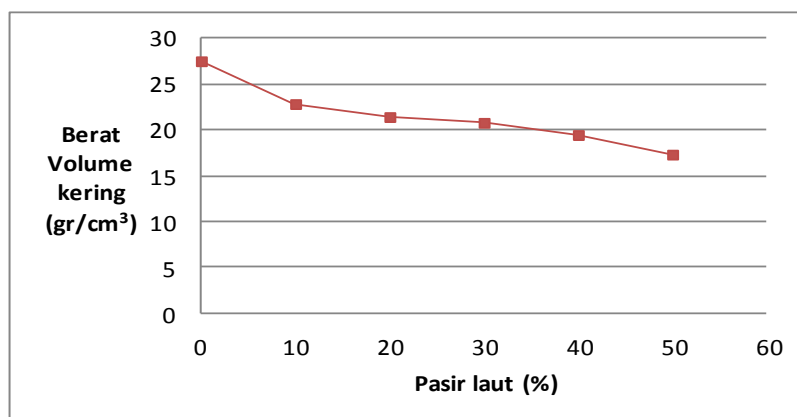
Indeks plastisitas (IP) 0-10 potensial pengembangan rendah, IP 10-20% berpotensi sedang, IP >35% termasuk lempung dengan potensial pengembangan tinggi. Berdasarkan data tersebut penambahan pasir laut sebesar 40% menunjukkan indeks plastisitasnya yang baik dan efektif karena potensial pengembangan sedang.

Test Pemadatan (Standart Proctor Test)

Nilai- nilai dari kepadatan kering berikut ini didapat dari grafik pada lampiran

Tabel 4.2 Data Test Pemadatan (Proctor test)

	Pasir Laut					
	Asli	10%	20%	30%	40%	50%
γ_{dmax} (gr/cm ³)	1.492	1.532	1.546	1.569	1.571	1.682
$W_{optimum}$	22.50 %	15.51 %	25.30 %	23.00 %	21.70 %	19.60 %



Gambar 4.3 Hubungan Berat Volume Kering Dengan Persentase Pasir laut

Dapat di lihat pada grafik bahwa berat volume kering (γ_d) mengalami peningkatan dengan adanya penambahan pasir laut. Semakin banyak campuran bahan stabilisasi dalam hal ini pasir laut berat volume kering semakin meningkat.

- a) 10% bahan stabilisasi dari 1.492 gr/cm³ tanah asli menjadi 1.532 gr/cm³ mengalami kenaikan berat volume kering sebesar : 2,68%
- b) 20% bahan stabilisasi dari 1.492 gr/cm³ tanah asli menjadi 1.546 gr/cm³ mengalami kenaikan berat volume kering sebesar : 3,62%
- c) 30% bahan stabilisasi dari 1.492 gr/cm³ tanah asli menjadi 1.569 gr/cm³ mengalami kenaikan berat volume kering sebesar : 5,16%
- d) 40% bahan stabilisasi dari 1.492 gr/cm³ tanah asli menjadi 1.571 gr/cm³ mengalami kenaikan berat volume kering sebesar : 5,29%
- e) 50% bahan stabilisasi dari 1.492 gr/cm³ dari tanah asli menjadi 1.682 gr/cm³ mengalami kenaikan berat volume sebesar : 11,30%

Dari table 4.2 dapat dilihat terjadi penurunan kadar air optimum dari tanah asli 10%, sedangkan pada persentase 20% dan 30% terjadi kenaikan kadar air optimum, selanjutnya pada persentase 40% dan 50% kembali mengalami penurunan kadar air optimum yaitu :

- a) 10% bahan stabilisasi mengalami penurunan kadar air sebesar 31,07% dari tanah asli
- b) 20% bahan stabilisasi mengalami kenaikan kadar air sebesar 12,44% dari tanah asli
- c) 30% bahan stabilisasi mengalami kenaikan kadar air sebesar 2,22% dari tanah asli
- d) 40% bahan stabilisasi mengalami penurunan kadar air 3,56% dari tanah asli
- e) 50% bahan stabilisasi mengalami penurunan kadar air 12,89% dari tanah asli

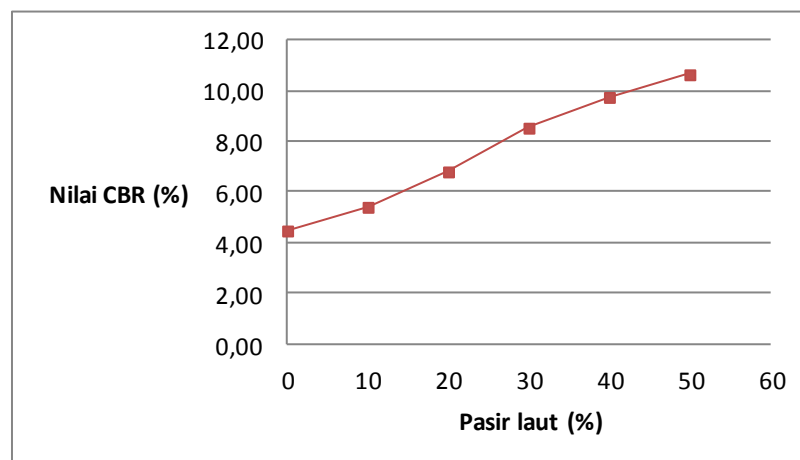
Dengan penambahan pasir laut sebesar 50% menunjukkan kadar air paling rendah.

C.B.R. Laboratoium

Test ini dilakukan pada contoh tanah dengan kadar air γ_d max. test ini menentukan C.B.R. tanah dan campuran tanah dengan pasir laut persentase 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%. Dengan kadar air tertentu.

Tabel 4.3. Data Harga C.B.R

Pasir Laut (%)	Nilai CBR (%)				Rata-rata
	Penetrasi 1"		Penetrasi 2"		
	Atas	Bawah	Atas	Bawah	
0	4,34	4,246	4,137	5,14	4,47
10	5,71	5,2	5,56	5,14	5,40
20	6,21	6,81	6,97	7,22	6,80
30	8,39	8,46	8,97	8,31	8,53
40	9,47	9,59	9,97	9,97	9,75
50	10,46	10,84	10,64	10,64	10,65



Gambar 4.4 Hubungan Harga C.B.R Rata-rata dengan persentase pasir laut

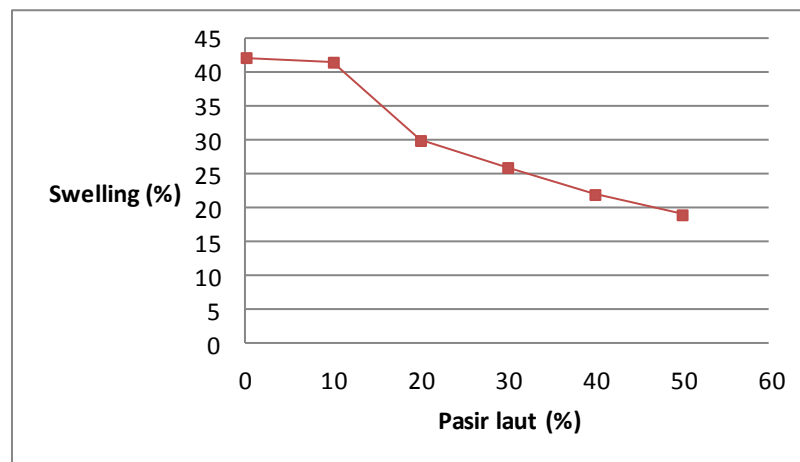
Dari grafik 4.8 menunjukkan bahwa harga C.B.R a terjadi peningkatan dari tanah asli, 10% ,20% ,30%, dan 40% dan 50% , dimana dari tabel 2.3 dapat dilihat bahwa harga CBR menurut ASTM [1] 7-20 memiliki harga CBR yang cukup baik memenuhi klasifikasi stabilisasi tanah subgrade untuk lapisan permukaan jalan.

Test Pengembangan Bebas (Free Swlling Test)

Nilai-nilai potensial pengembangan berikut ini diambil dari kadar air γ_d max. Test ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besarnya pengembangan dari tanah asli dengan campuran pasir laut persentase 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.

Tabel 4.4 Test Pengembangan Bebas (Free Swelling test)

Pasir Laut (%)	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	Swelling (%)
Tanah Asli	10	14.28	42.28
10	10	14.6	41.6
20	10	13	30
30	10	12.6	26
40	10	12.2	22
50	10	11.9	19



Gambar 4.5 Hubungan Swelling dan Persentase Pasir laut

Dari grafik 4.7 memperlihatkan bahwa nilai dari potensi pengembangan semakin menurun dengan adanya penambahan persentase pasir laut. Nilai potensi pengembangan paling besar terjadi pada penambahan prosentase pasir laut sebesar 50%. Adapun penjelasannya sebagai berikut :

Dari tabel 4.9 memperlihatkan terjadi penurunan nilai potensi pengembangan, yaitu :

- a) 10% bahan stabilisasi sebesar 41.60% dari nilai potensial pengembangan tanah asli sebesar 42.28% mengalami penurunan sebesar 1,6%
- b) 20% bahan stabilisasi sebesar 30% dari nilai potensial pengembangan tanah asli sebesar 42.28% mengalami penurunan sebesar 29,04%
- c) 30% bahan stabilisasi sebesar 26% dari nilai potensial pengembangan tanah asli sebesar 42.28% mengalami penurunan sebesar 38,50%
- d) 40% bahan stabilisasi sebesar 22 % dari nilai potensial pengembangan tanah asli sebesar 42.28% mengalami penurunan sebesar 47,97%

- e) 50% bahan stabilisasi sebesar 19 % dari nilai potensial pengembangan tanah asli sebesar 42.28% mengalami penurunan sebesar 55,06%

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian contoh tanah asli dan tanah asli + pasir laut dengan prosentase 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan pemeraman selama 3 hari, dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian contoh tanah asli yang diambil pada ruas jalan Darmahusaha Indah Timur-Surabaya, yaitu batas cari (LL) 59%, indeks plastisitas (PI) : 27.52%, batas plastis (PL) : 41.86. Data tersebut menurut *Chen (1975)* di golongkan sebagai lempung dengan potensi pengembangan tinggi. Sedangkan untuk tanah asli dengan campuran bahan stabilisasi pasir laut 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan lama pemeraman 3 hari menunjukkan bahwa nilai LL dan IP mengalami penurunan dengan bertambahnya prosentase pasir laut. Nilai liquid limit menunjukkan penurunan yang paling baik dan efektif,serta ekonomis untuk digunakan yaitu campuran pasir laut dengan prosentase 40%.
2. Berdasarkan hasil percobaan pemadatan pada campuran pasir laut 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dapat meningkatkan nilai γ_{dmax} tanah asli dari 1.492 gr/cm³ naik menjadi 1.682 gr/cm³ untuk campuran 50%.
3. Berdasarkan hasil percobaan CBR dengan penambahan prosentase pasir laut sampai 50%, nilai CBR semakin naik dari katagori jelek menjadi cukup baik (4,47% - 10,65%)
4. Dan untuk percobaan free swelling prosentase 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% pasir laut dengan perendaman 24 jam menunjukkan penurunan nilai pengembangan dari contoh tanah asli
5. Dengan demikian dapat disimpulkan secara umum bahwa prosentase campuran pasir laut yang efektif untuk stabilisasi tanah lempung daerah ruas jalan Darmahusada Indah Timur-Surabaya adalah dengan penambahan pasir laut sebesar 40%

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim, 2003 “ *Annual Book Of ASTM Standards*” Section 4, Volume 04 08,Conshohocken,PA 19428-2959
- [2]. Abdul, Hakam, 2010, *Jurnal Penelitian Penambahan Lempung Untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah Pasir Padang*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas.
- [3]. Chen, F.H, 1975, *Founddation on Expansive Soil* , New York: Elsevier Science Publishing Company.
- [4]. Direktorat Jenderal Bina Marga 1992, *Spesifikasi Standart untuk Pekerjaan Jalan*.
- [5]. Faris Febrianto, 2014, *Analisis Pemakaian Tanah Sumenep Madura yang Mengandung Garam sebagai Timbuinan dan Tanah Dasar*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, ITATS.
- [6]. Hardiyanto, Hary Christady, 2011. *Perancangan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [7]. Jingga, Rama, 2008, *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir dan Semen*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- [8]. Sudjianto, 2007, *Stabilisasi Tanah Lempun Ekspansif dengan Garam Dapur (NaCl)*, Teknik Sipil Universitas Widyagama Malang
- [9]. Shervi, Fitra, Rony,2009, *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir dan Kapur*,(Online), Fakultas Teknik Universitas Andalas. (<http://repository.unand.ac.id/13461/>, diakses 8 Maret 2013, 11:31 AM)