

STABILISASI TANAH DENGAN CAMPURAN GARAM DAPUR (NaCl) TERHADAP NILAI PEMADATAN STANDAR METODE A (STUDI KASUS: TANAH LEMPUNG DAERAH KECAMATAN BALEENDAH KABUPATEN BANDUNG)

Nur Nilasari¹, Chandra Afriade Siregar²
^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sangga Buana

¹korespondensi : nilasarinur4@gmail.com

ABSTRAK

Tanah merupakan suatu komponen utama dalam suatu konstruksi bangunan.. Oleh karena itu kondisi tanah harus diketahui terlebih dahulu terutama sifat fisik tanah, agar tidak mengalami kerugian kerusakan bangunan akibat buruknya sifat tanah. Untuk memperbaiki tanah hal yang harus dilakukan adalah dengan stabilisasi tanah. Pada penelitian ini stabilisasi yang dilakukan adalah dengan stabilisasi kimiawi dengan menambahkan garam dapur sebagai bahan stabilisasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan garam dapur serta perbandingan tanah asli dengan tanah campuran garam dapur. Pada penelitian ini sampel tanah yang digunakan adalah tanah Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung. Campuran garam yang ditambahkan sebagai bahan stabilisasi adalah 5%, 10%, dan 15%, pengujian laboratorium yang dilakukan adalah pengujian sifat fisik dan pengujian pematatan standard metode A. Hasil dari penelitian ini adalah OMC tanah asli sebesar 28.863% dan MDD sebesar 1.372 gr/cm³. Nilai OMC campuran garam dapur 5% sebesar 31.948% dan MDD sebesar 1.361 gr/cm³. Nilai OMC campuran garam dapur 10% sebesar 29.32% dan MDD sebesar 1.398 gr/cm³. Serta nilai OMC campuran garam dapur 15% sebesar 25.124% dan MDD sebesar 1.454 gr/cm³.

Keywords: Tanah Lempung, Stabilisasi Tanah Kimiawi, Garam Dapur, Pematatan Standar Metode A, OMC, dan MDD.

ABSTRACT

Soil is a major component in building construction. Therefore, soil conditions must be known in advance, especially the physical properties of the soil, so as not to suffer damage to buildings due to poor soil properties. To improve the soil the thing to do is to stabilize the soil. In this study, the stabilization carried out was chemical stabilization by adding table salt as a stabilizing agent. The purpose of this study was to determine the effect of adding table salt and the ratio of the original soil to the soil mixed with table salt. In this study, the soil sample used was the soil of Baleendah District, Bandung Regency. The salt mixture that was added as a stabilizing agent was 5%, 10%, and 15%, the laboratory tests carried out were physical properties testing and standard compaction testing method A. The results of this study were the OMC of the original soil was 28.863% and the MDD was 1,372 gr. /cm³. The OMC value of 5% table salt is 31.948% and the MDD is 1.361 gr/cm³. The OMC value of a mixture of 10% table salt is 29.32% and the MDD is 1.398 gr/cm³. And the OMC value of a mixture of 15% table salt is 25.124% and the MDD is 1,454 gr/cm³.

Keywords: Clay, Chemical Soil Stabilization, Kitchen Salt, Standard Compaction Method A, OMC, and MDD.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan dasar utama dari suatu pekerjaan konstruksi, baik dalam konstruksi bangunan maupun konstruksi Jalan. Ada beberapa jenis tanah yang dapat menimbulkan suatu masalah diantaranya yang memiliki sifat-sifat buruk seperti plastisitas yang tinggi,

volume yang besar, kuat geser yang rendah, serta kembang susut yang besar.

Saat ini di beberapa daerah di Indonesia banyak yang mengalami kerugian akibat kerusakan yang terjadi pada bangunan-bangunan yang didirikan di tanah yang memiliki sifat-sifat buruk khususnya di

Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung. Kondisi bangunan di daerah ini mengalami kerusakan diantaranya keretakan pada dinding, lantai serta miringnya suatu bangunan.

Berdasarkan kondisi diatas yang terjadi, tanah di daerah tersebut perlu adanya tindakan perbaikan tanah yaitu dengan stabilitas tanah kimiawi menggunakan garam dapur (*NaCl*) sebagai bahan stabilitas.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh campuran garam dapur (*NaCl*) terhadap nilai Pemadatan Standar Metode A.
2. Untuk mengetahui Perbandingan tanah yang belum dicampur garam dapur (*NaCl*) terhadap nilai Pemadatan Standar Metode A.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*) yang terletak diatas batu dasar [1]. Secara umum, tanah terdiri dari tiga komponen yaitu, butiran tanah, air serta udara yang terdapat dalam rongga (*pori/void*) antara butir-butir tersebut.

Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah merupakan suatu system yang berguna untuk menentukan kualitas tanah dalam suatu perencanaan konstruksi [2]. Adapun klasifikasi tanah yang sering

digunakan untuk menentukan kualitas tanah adalah :

- a. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS
- b. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Penyelidikan Tanah Lapangan

Penyelidikan tanah dilapangan diperlukan untuk data perencanaan pondasi, jalan dan bangunan. Adapun penyelidikan tanah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pengujian Sondir

Adapun persamaan pada pengujian sondir adalah sebagai berikut :

Hambatan lekatan

$$HL = (JP - PK) \times \frac{A}{B} \dots \dots \dots (1)$$

Jumlah Hambatan Lekat (JHL)

$$JHL_i = \sum_0^i HL \dots \dots \dots (2)$$

Pengujian SPT

Pengujian SPT bertujuan untuk mengetahui nilai perlawanan dinamik tanah maupun untuk pengambilan contoh penumbukan terganggu.

Pengujian CBR Lapangan

Pengujian CBR lapangan bertujuan untuk melakukan penekanan pada tanah secara langsung di lapangan.

Penyelidikan Tanah di Laboratorium

Penyelidikan tanah di laboratorium berguna untuk mendapatkan data jenis tanah, baik dalam keadaan asli maupun dengan

pembebanan. Jenis penelitian dalam Laboratorium ada 2 (dua), yaitu :

a. Sifat Fisik Tanah (index properties)

Adapun pengujian sifat fisik tanah adalah sebagai berikut :

- Kadar Air
 Pengujian ini bertujuan untuk menentukan nilai kadar air tanah .

$$\text{Kadar Air} = \frac{w_1 - w_2}{w_2 - w_3} \times 100 \% \dots\dots\dots (3)$$

- Berat Jenis Tanah
 Pengujian berat jenis tanah bertujuan untuk memperoleh besaran atau angka berat jenis tanah.

$$G_s = \frac{w_2 - w_1}{(w_2 - w_1) + (w_4 - w_3)} \dots\dots\dots (4)$$

- Berat Isi Kering
 Pengujian berat isi kering bertujuan untuk mendapatkan nilai berat isi tanah.

$$\text{Berat isi } \gamma = \frac{w_2 - w_1}{V} \text{ gr/cm} \dots\dots\dots (5)$$

- Analisa Saringan dan Hidrometer
 Pengujian analisa saringan dan hidrometer bertujuan untuk memperoleh persentase fraksi butiran – butiran tanah, untuk hidrometer sendiri lolos # no 200.

Massa persen tanah yang tertahan

$$\frac{\text{massa tertahan}}{\text{massa tanah kering}} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Diameter butir

$$D = M \sqrt{\frac{Lef}{T}} \dots\dots\dots (7)$$

- Atterberg Limit
 Pengujian atterberg limit bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air batas cair dan kadar air batas plastis. Serta untuk mengetahui nilai IP.

$$IP = W_L - W_P \dots\dots\dots (8)$$

b. Sifat Mekanis Tanah

Pengujian sifat mekanis tanah terdiri dari beberapa pengujian antara lain :

- Pemadatan
- CBR
- Kuat Geser Langsung
- Dan lainnya

Tanah Lempung dan Komponennya

Tanah lempung (*clay*) merupakan suatu tanah yang sebagian besar terdiri dari partikel mikroskopis dan submikroskopis berbentuk lempengan-lempengan pipih dan merupakan partikel-partikel dari silika [3]. Adapun komponen lempung yaitu mineral lempung, dimana mineral lempung merupakan senyawa aluminium silikat yang kompleks. Senyawa tersebut terdiri dari satu atau dua unit dasar *silika tetrahedra* dan *aluminium oktahedra* [3].

Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah secara prinsip adalah suatu tindakan atau usaha yang dilakukan guna menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatannya. Stabilisasi tanah secara umum merupakan suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser [4].

Garam Dapur (NaCl) Sebagai Bahan Stabilisasi

Garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk Kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan sebagian besar terdiri dari Natrium Chlorida (>80%) [5]. Ion positif dari garam dapat melengkapi susunan partikel pada tanah lempung sehingga menjadi kompleks. Digunakan garam dapur karena mudah untuk didapatkan dan telah

berbentuk serbuk halus juga mudah dilarutkan dengan air.

Pemadatan Standar Metode A

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah yaitu dengan mengeluarkan udara pada pori-pori [6]. Adapun untuk membedakan antara pengujian pemadatan standard A dan B dapat dilihat pada table di bawah ini :

Tabel 1 : Pemadatan Standar dan Modified

Keterangan	Standar Proctor (D698, T-99)		Modified Proctor (D698, T-99)	
	Metode A	Metode B	Metode A	Metode B
Diameter Mold (inc)	4	6	4	6
Tinggi Mold (inc)	4,58	4,58	4,58	4,58
Berat Palu (lbs)	5,5	5,5	10	10
Tinggi Jatuh Palu (incc)	12	12	18	18
Jumlah Lapisan	3	3	5	5
Jumlah Pukulan Per Lapis	25x	56x	25x	56x
Tanah Lolos Saringan	No. 4	No. 4	No. 4	No. 4

Sumber : Modul Geoteknik

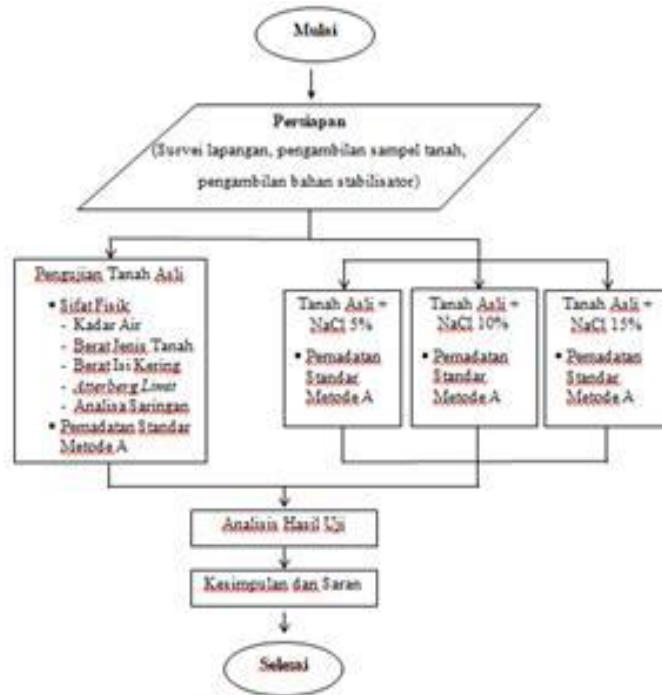
Nilai Aktivitas Tanah

Indeks plastisitas tanah bertambah menurut garis lurus sesuai dengan bertambahnya presentase dari fraksi berukuran lempung (% berat butiran yang lebih kecil yang dikandung dalam tanah [3]. Suatu besaran yang dinamakan aktivitas (*activity*) merupakan kemiringan dari garis yang menyatakan hubungan antara PI dan persen butiran yang lolos ayakan 2μ , atau bisa dituliskan:

$$Ac = \frac{PI}{C-10} \dots\dots\dots(8)$$

METODE PENELITIAN

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1 : Bagan Alir Penelitian

Konsep Penelitian

Perbaikan tanah dengan stabilisasi kimiawi menggunakan garam dapur (NaCl) pada nilai pemadatan standar metode A studi kasus tanah lempung daerah Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan menggunakan metode studi pustaka guna mencari informasi dengan

bereferensi dari internet, jurnal serta buku dan metode observasi untuk mengetahui hasil dan nilai dari penelitian ini.

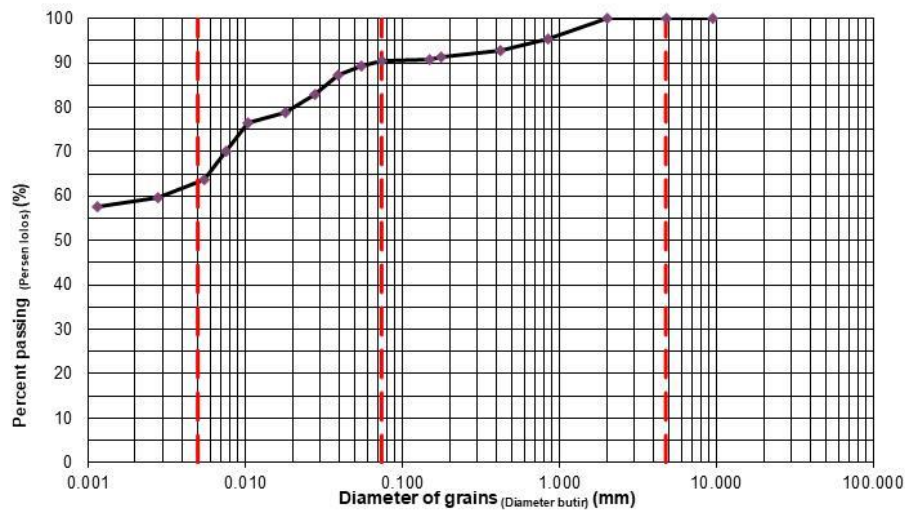
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tana

Hasil pengujian dari sifat fisik tanah dapat dilihat pada tabel 2 sedangkan untuk hasil dari pengujian distribusi ukuran tanah dan jenis tanah dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2 : Hasil Sifat Fisik Tanah

No	Parameter Tanah	Satuan	Nilai
1	Kadar Air (w)	%	56.20
2	Berat Jenis (G_s)		2.41
3	Berat Isi (γ)	gr/cm ³	1.73
4	Analisa Saringan	%	90.5
5	Batas Cair (Liquid Limit)	%	87.39
6	Batas Plastis (Plastic Limit)	%	28.68
7	Indeks Plastis	%	58.71



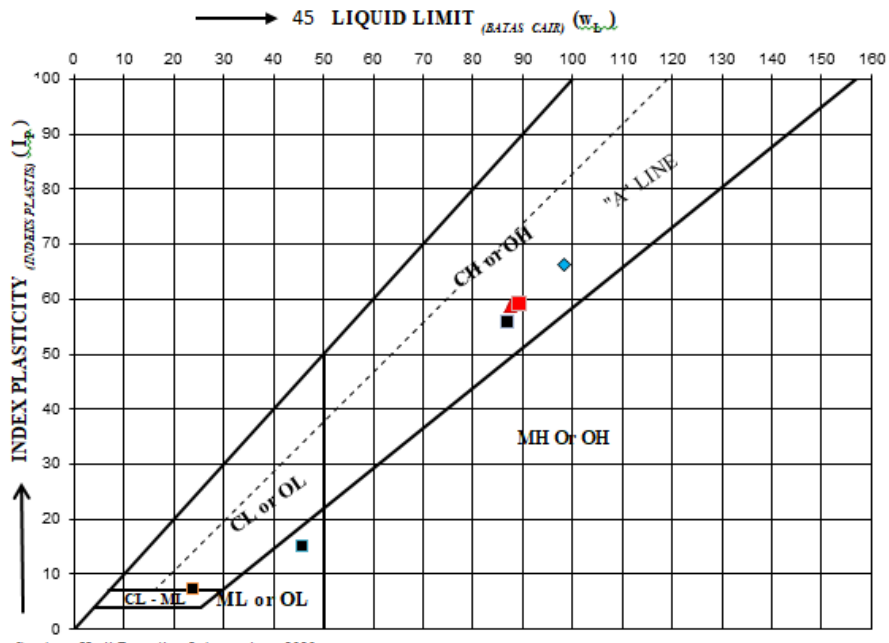
Gambar 2 : Hubungan Antara Analisa Saringan dan Hidrometer

Dari gambar diatas diketahui jenis tanah yang diuji merupakan jenis tanah lempung (Clay) sebesar 75.46%, Lanau (Silt) sebesar 15.04%, Pasir (Sand) sebesar 9.50%, dan batu (Gravel) sebesar 0.00%.

termasuk dalam tanah lempung tinggi (Clay High) dengan warna abu. Sedangkan berdasarkan klasifikasi AASHTO termasuk dalam sub A-7-5 karena nilai $PI \leq LL$. Hasil dari Klasifikasi Tanah dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4.

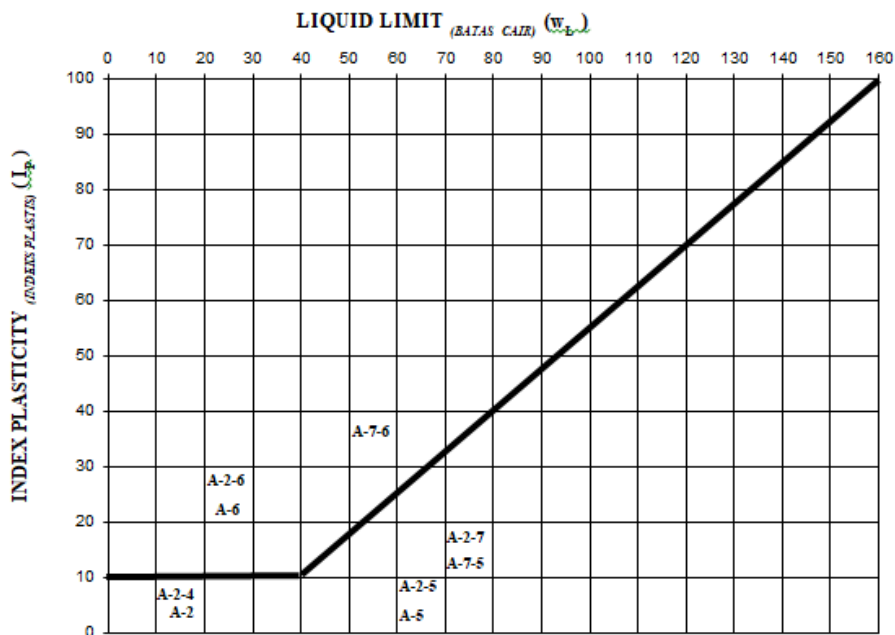
Hasil Klasifikasi Tanah

Berdasarkan hasil dari pengujian sifat fisik tanah, klasifikasi tanah berdasarkan USCS



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2020

Gambar 3. Klasifikasi Tanah Berdasarkan USCS



Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium 2020

Gambar 4. Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO

Hasil Nilai Aktivitas Tanah

Berdasarkan pengujian batas-batas atterberg serta analisa saringan dan hydrometer maka didapat nilai aktivitas tanah sebesar 0.897,

berdasarkan hasil tersebut maka tanah termasuk dalam golongan normal.

Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah

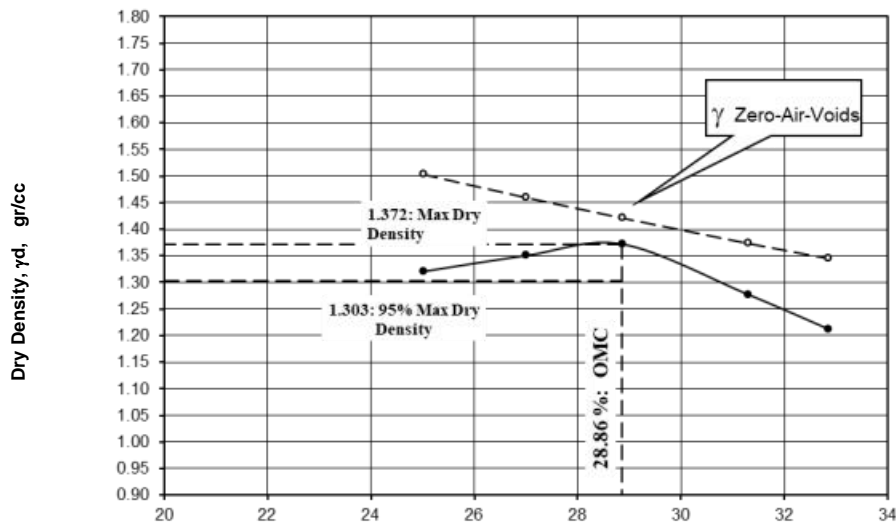
Hasil dari pengujian sifat mekanis terdiri dari hasil pengujian pemadatan standar metode A

tanah asli dan tanah campuran garam dapur (5%,10%,dan 15%). Adapun hasil dari pengujian ini adalah sebagai berikut :

Hasil Pengujian Pemadatan Standar Metode A Tanah Asli

Tabel 3 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli

Masa Tanah Basah	Gr	2000	2000	2000	2000	2000
Penambahan Air	(%)	10	12.5	15	17.5	20
Penambahan Air	(cm ³)	200	250	300	350	400
Berat Isi Kering	(gr/cm ³)	1.321	1.351	1.372	1.278	1.212
Kadar Air	(%)	25.013	27.001	28.863	31.29	32.851

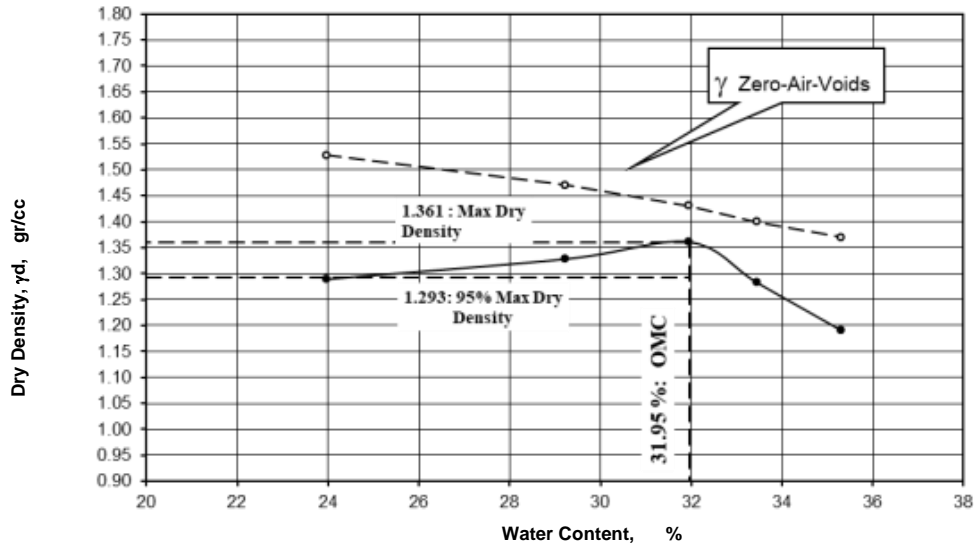


Gambar 5 : Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa hasil dari uji pemadatan tanah asli adalah OMC tanah Asli sebesar 28.86% dengan MDD sebesar 1.372 gr/cm³.

Tabel 4 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli + Garam 5%

Masa Tanah Basah	Gr	2000	2000	2000	2000	2000
Penambahan Air	(%)	10	12.5	15	17.5	20
Penambahan Air	(cm ³)	200	250	300	350	400
Berat Isi Kering	(gr/cm ³)	1.289	1.328	1.361	1.283	1.19
Kadar Air	(%)	23.96	29.229	31.948	33.446	35.308

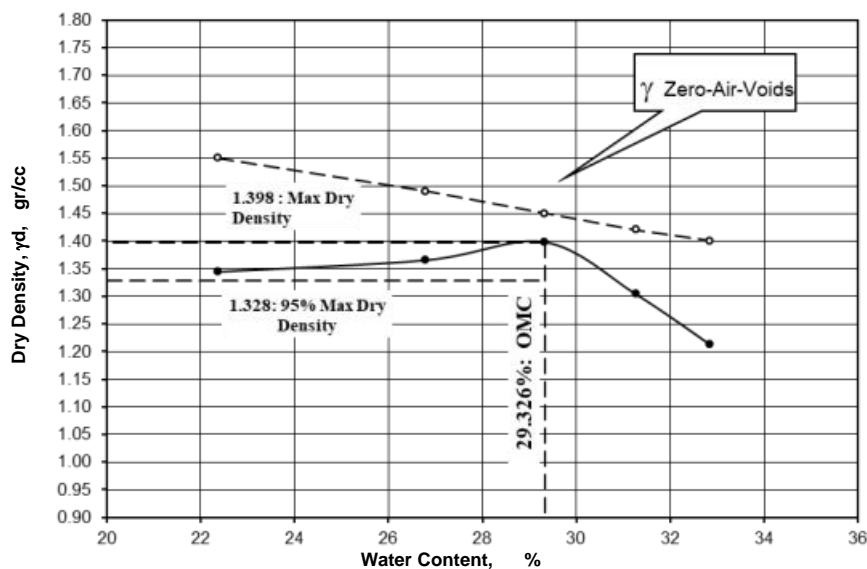


Gambar 6 : Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli + Garam 5%

Berdasarkan gambar 6 dapat diketahui bahwa hasil dari uji pemadatan tanah asli + garam dapur 5% yaitu OMC tanah Asli + garam 5% sebesar 31.95% dengan MDD sebesar 1.361 gr/cm³.

Tabel 5 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli + Garam 10%

Masa Tanah Basah	Gr	2000	2000	2000	2000	2000
Penambahan Air	(%)	10	12.5	15	17.5	20
Penambahan Air	(cm ³)	200	250	300	350	400
Berat Isi Kering	(gr/cm ³)	1.344	1.365	1.398	1.304	1.212
Kadar Air	(%)	22.375	26.792	29.326	31.263	32.851

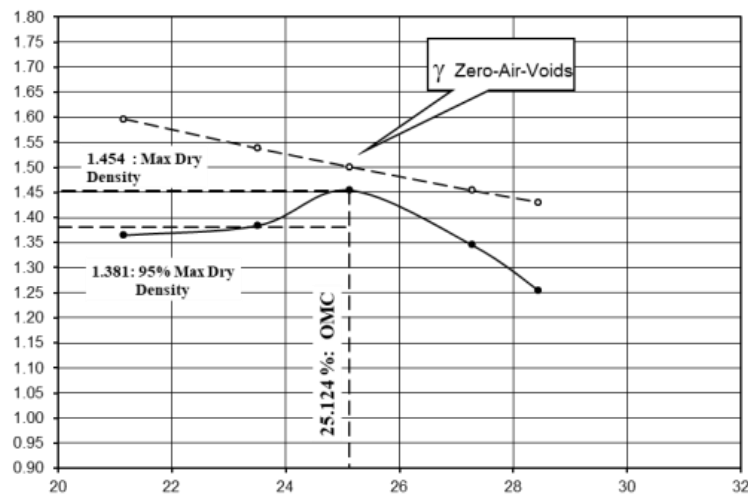


Gambar 7 : Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli + Garam 10%

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa hasil dari uji pemadatan tanah asli + garam dapur 10% yaitu OMC sebesar 29.32% dengan MDD sebesar 1.398 gr/cm³.

Tabel 6 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asli + Garam 15%

Masa Tanah Basah	Gr	2000	2000	2000	2000	2000
Penambahan Air	(%)	10	12.5	15	17.5	20
Penambahan Air	(cm ³)	200	250	300	350	400
Berat Isi Kering	(gr/cm ³)	1.364	1.384	1.454	1.345	1.254
Kadar Air	(%)	21.157	23.513	25.124	27.279	28.446



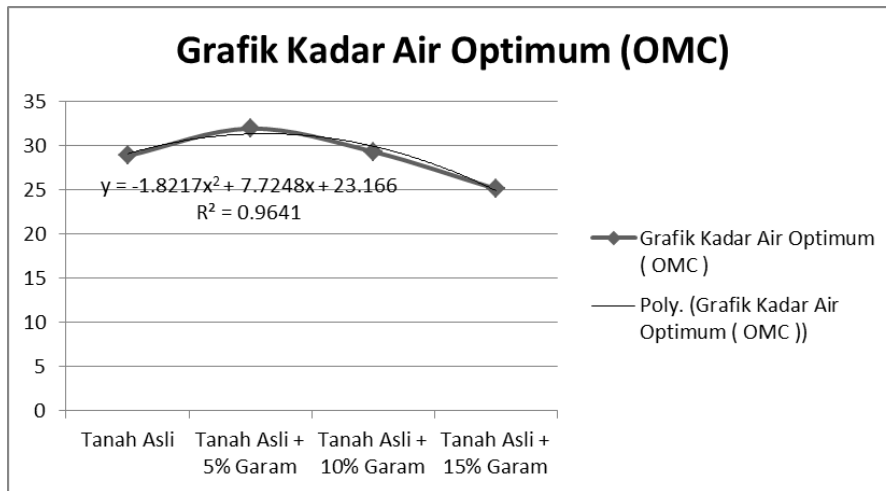
Gambar 8 : Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli + Garam 15%

Berdasarkan gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil dari uji pemadatan tanah asli + garam dapur 15% yaitu OMC sebesar 25.124% dengan MDD sebesar 1.454 gr/cm³.

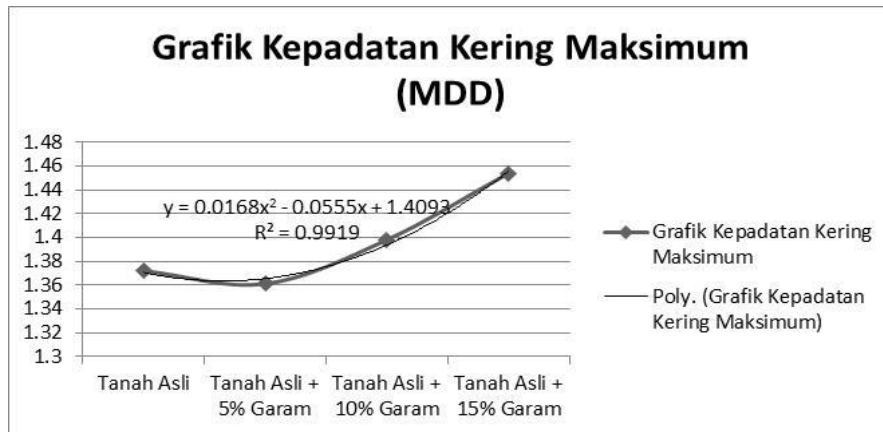
Perbandingan Nilai Pemadatan Standar Metode A Tanah Asli dengan Tanah Campuran Garam (5%,10%,dan 15%)

Tabel 7 : Nilai OMC dan MDD Tanah Asli dan Campuran Garam (5%,10%,dan 15%)

Material	OMC (%)	γd Maks (gr/cc)
Tanah Asli	28.863	1.372
Tanah Asli + 5% Garam Dapur	31.948	1.361
Tanah Asli + 10% Garam Dapur	29.326	1.398
Tanah Asli + 15% Garam Dapur	25.124	1.454



Gambar 9 : Grafik OMC Tanah Asli dan Campuran Garam Dapur (5%,10%,dan 15%)



Gambar 10 : Grafik MDD Tanah Asli dan Campuran Garam Dapur (5%,10%,dan 15%)

KESIMPULAN

1. Pada pengujian sifat fisik tanah asli didapatkan nilai kadar air sebesar 56.20%, nilai berat jenis sebesar 2.41, nilai berat isi kering sebesar 1.73 gr/cm³, nilai atterberg limit yaitu nilai batas cair (LL) sebesar 87.39, Batas plastis (PL) sebesar 28.68 ,dan jenis tanah berdasarkan hasil analisa saringan dan hidrometer yaitu jenis tanah yang diuji merupakan tanah lempung (Clay) dengan presentase sebesar 75.56%,

Lanau (Silt) sebesar 15.04%, Pasir (Sand) sebesar 9.50% serta Batu (Gravel) sebesar 0.00%.

2. Berdasarkan hasil pengujian dari batas atterberg, klasifikasi tanah berdasarkan USCS termasuk dalam klasifikasi tanah lempung tinggi (Clay High) dan klasifikasi tanah berdasarkan AASTHO termasuk dalam subkelompok A-7-5.

3. Melalui uji pemadatan standar A didapatkan nilai OMC tanah asli sebesar

28.863 % dan MDD tanah asli sebesar 1.372 gr/cm³.

4. Melalui uji pematatan standar A, didapatkan nilai OMC tanah asli + 5% garam dapur sebesar 31.984% dan MDD sebesar 1.361 gr/cm³, dengan penambahan garam dapur sebesar 10 % didapatkan nilai OMC sebesar 29.326% dan MDD sebesar 1.398 gr/cm³, dan dengan penambahan garam dapur sebesar 15% didapatkan nilai OMC sebesar 25.124% dan MDD sebesar 1.454 gr/cm³.
5. Korelasi dari hasil pengujian standar metode A adalah $y = -1.8217x^2 + 7.7248x + 23.166$, dimana $y =$ Kadar air optimum (OMC) dari tanah asli dan tanah campuran garam dapur (5%,10%,dan 15%), $x =$ Persentase tanah dan tanah campuran. Serta $y = 0.0168x^2 - 0.0555x + 1.4093$, dimana $y =$ kepadatan kering optimum (DD) dari tanah asli dan tanah campuran garam dapur (5%,10%, dan 15%), $x =$ persentase tanah asli dan tanah campuran garam dapur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Adha, “Studi Pengaruh Lama Waktu Proses Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Batu Bata Setelah Penambahan Bahan Additive Iss 2500 (Ionic Soil Stabilizer),” vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2013.
- [2] F. Ferdian and M. Jafri, “Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik,” *J. REKAYASA SIPIL DAN DESAIN*, vol. 3, no. 1, pp. 145–156, 2015.
- [3] B. M. Das, *Mekanika Tanah: Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis jilid 1&2*. Erlangga, 1993. [Online]. Available: http://slims.unib.ac.id:80/index.php?p=show_detail&id=14192
- [4] E. Syafri, M. Jafri, and L. Afriani, “Studi Daya Dukung Tanah Lempung Plastisitas Rendah Yang Distabilisasi Menggunakan TX-300 Sebagai Lapisan Subgrade,” *J. Tek. Sipil*, vol. 3, no. 2, Oct. 2012, doi: 10.36448/JTS.V3I2.277.
- [5] S. Subiyantoro, “Mengenal Lebih Jauh Tentang Garam,” *Jatim BPPP banyuwangi*, 2001.
- [6] M. Rokky, A. Simanjuntak, K. Lubis, & Nuril, and M. Rangkuti, “Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Pasir Pantai terhadap Nilai CBR,” *J. Civ. Eng. Build. Transp.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–104, Jul. 2017, doi: 10.31289/JCEBT.V1I2.1680.