

ANALISIS ENERGI PEMADATAN TANAH DI LABORATORIUM

Fakhrul Rozi Yamali, Fadlan

Abstrak

Uji kepadatan untuk tanah di laboratorium dapat berupa uji kepadatan ringan (proktor standar) dan uji kepadatan modifikasi (proktor modifikasi). Kedua tipe pemadatan tersebut memberikan tingkat kepadatan yang berbeda. Makalah ini bertujuan untuk menganalisis energi yang dihasilkan oleh kedua tipe pemadatan tersebut. Hasil analisis menunjukkan energi pemadatan modifikasi lebih besar dibandingkan dengan energi pemadatan standar. Hasil ini dipengaruhi oleh jumlah lapisan dan perbedaan massa alat penumbuk pada kedua tipe pemadatan tersebut

Kata Kunci : Energi pemadatan, pemadatan standar, pemadatan modifikasi.

Abstract

The density test for soil in the laboratory can be a mild density test (standard proctor) and a modified density test (modification proctor). Both types of compaction provide different levels of density. This paper aims to analyze the energy produced by both types of compaction. The results show that the compaction modification energy is greater than the standard compaction energy. These results are influenced by the number of layers and the difference of the mass of the pounder on both types of compaction

Key words: compaction energy, standard proctor, modified proctor

PENDAHULUAN

Pemadatan tanah merupakan stabilisasi tanah secara mekanis. Setelah dipadatkan, susunan partikel-partikel tanah menjadi lebih padat sehingga mempunyai sifat-sifat teknis yang lebih baik dari sebelumnya, Tingkat kepadatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Usaha pemadatan adalah suatu pengukur energi mekanik yang diterapkan dalam pemadatan tanah. Biasanya, bila energi pemadatan membesar, maka tanah menjadi semakin padat.

Di laboratorium usaha pemadatan dikenal dengan uji kepadatan untuk tanah (*Soil Compaction test*). Terdiri dari uji kepadatan ringan (proktor standar, SNI 1742:2008) dan uji kepadatan berat (proktor modifikasi, SNI 1743:2008). Kedua type pemadatan tersebut masing-masing memberikan tingkat kepadatan yang berbeda maka dari itu perlu kiranya untuk diketahui besaran energi yang dihasilkan oleh pemadatan tersebut.

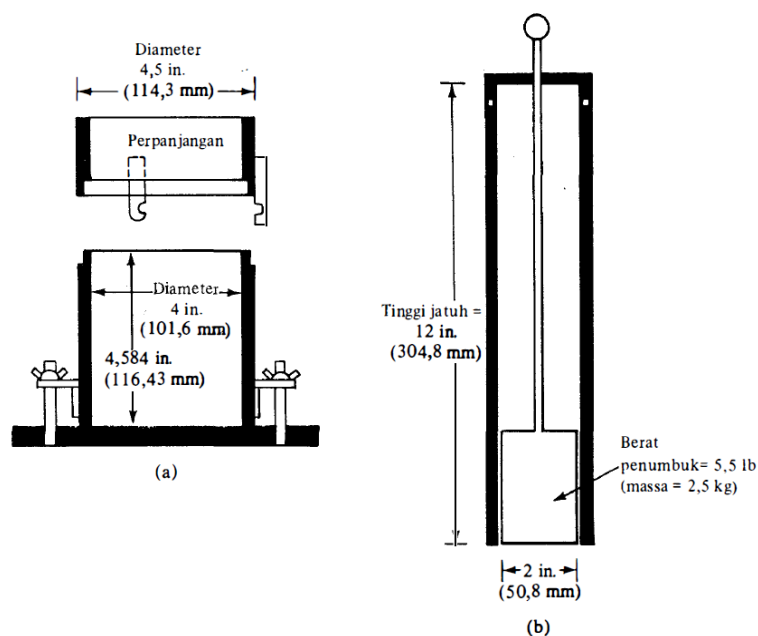
Tujuan dari makalah ini adalah untuk menganalisis energi pemadatan tanah dilaboratorium baik yang pemadatan ringan maupun pemadatan yang berat.

Manfaat dari penulisan ini adalah untuk mengetahui besaran energi pemadatan di laboratorium.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemadatan (*compaction*) adalah proses naiknya kerapatan tanah dengan memperkecil jarak antar partikel sehingga terjadi reduksi volume udara namun tidak terjadi perubahan volume air yang cukup berarti. Tingkat pemadatan tanah diukur dari berat volume kering tanah yang dipadatkan. Bila air ditambahkan kepada suatu tanah yang sedang dipadatkan maka air akan berfungsi sebagai unsur pembasah (pelumas) pada partikel-partikel tanah. Air membuat partikel-partikel tanah akan lebih mudah bergerak dan bergeseran satu sama lain dan membentuk kedudukan yang lebih rapat/padat (Craig,1994),.

Percobaan yang dilakukan di laboratorium untuk mendapatkan berat volume kering maksimum dan kadar air optimum adalah uji Pemadatan proktor (*Proctor compaction test*), menurut nama penemunya Proktor. Proktor mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Pada uji Proktor, tanah dipadatkan dalam sebuah cetakan silinder bervolume 943,3 cm³. Diameter cetakan tersebut adalah 101,6 mm. Selama percobaan di laboratorium, cetakan itu diletakkan pada sebuah pelat dasar dan di atasnya diberi perpanjangan (juga berbentuk silinder). Tanah dicampur air dengan kadar yang berbeda-beda dan kemudian dipadatkan dengan menggunakan penumbuk khusus. Pemadatan tanah tersebut dilakukan dalam 3 (tiga) lapisan (dengan tebal tiap lapisan kira-kira 1,0 in.) dan jumlah tumbukan adalah 25 kali setiap lapisan. Berat penumbuk adalah 5,5 lb (massa = 2,5 kg) dan tinggi jatuh sebesar 12 in. (= 304,8 mm).



Gambar 1. Alat uji pemadatan standar (a) Cetakan (b) Penumbuk

METODE PENELITIAN

Dalam makalah ini metode penelitian terdiri dari beberapa tahap yaitu dimulai dari pengumpulan data, perhitungan, dan analisis hasil perhitungan energi pemadatan.

Pengumpulan data

Sebagai dasar perhitungan data yang diperlukan adalah data spesifikasi alat pemadat berupa: diameter, tinggi, dan volume cetakan, serta berat, dan tinggi jatuh penumbuk. Data ini diperoleh dari standar Cara Uji Pemadatan Ringan (SNI 1742:2008) dan Cara Uji Pemadatan Modifikasi (SNI 1743:2008) yang diterbitkan oleh Badan Standarisasi Nasional.

Perhitungan dan Analisis hasil perhitungan

Setelah pengumpulan data tahap selanjutnya adalah perhitungan energi pemadatan, dalam menghitung energi pemadatan digunakan rumus :

$$E = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Jumlah} \\ \text{tumbukan} \\ \text{pelapisan} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Jumlah} \\ \text{Lapisan} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{berat} \\ \text{penumbuk} \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} \text{Tinggi} \\ \text{jatuh} \\ \text{penumbuk} \end{array} \right)}{\text{Volume cetakan}}$$

atau

$$E = \frac{N_b N_1 W H}{V}$$

Dimana :

E = Energi dalam j/m³

N_b = jumlah pukulan per-lapisan

N₁ = jumlah lapisan

W = berat penumbuk dalam satuan lb atau Kgf

H = tinggi jatuh penumbuk dalam satuan ft atau m

V = volume mould dalam satuan ft³ atau m³

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan energi dilakukan pada setiap cara uji menurut yang tercantum di peraturan Standar nasional indonesia (SNI 1742 : 2008 dan SNI 1743 : 2008) yaitu Pemadatan standar cara A, cara B, cara C, cara D, dan pemadatan modifikasi cara A, cara B, cara C, cara D.

Tabel 1. Besaran Energi Pemadatan Standar

URAIAN		CARA A	CARA B	CARA C	CARA D
Diameter Cetakan (mm)		101,6	152,4	101,6	152,4
Tinggi Cetakan (mm)		116,43	116,43	116,43	116,43
Volume Cetakan (cm ³)		943	2124	943	2124
Massa Penumbuk (kg)		2,5	2,5	2,5	2,5
Tinggi Jatuh Penumbuk (mm)		305	305	305	305
Jumlah Lapis		3	3	3	3
Jumlah tumbukan per lapis		25	56	25	56
Bahan lolos saringan		no.4	no.4	19 mm	19 mm
Energi	(ft-lb/ft ³)	12383	12327	12383	12327
	j/m ³	594268	591561	594268	591561

Tabel 2. Besaran Energi Pemadatan Modifikasi

URAIAN		CARA A	CARA B	CARA C	CARA D
Diameter Cetakan (mm)		101,6	152,4	101,6	152,4
Tinggi Cetakan (mm)		116,43	116,43	116,43	116,43
Volume Cetakan (cm ³)		943	2124	943	2124
Massa Penumbuk (kg)		4,54	4,54	4,54	4,54
Tinggi Jatuh Penumbuk (mm)		457	457	457	457
Jumlah Lapis		5	5	5	5
Jumlah tumbukan per lapis		25	56	25	56
Bahan lolos saringan		no.4	no.4	19 mm	19 mm
Energi	(ft-lb/ft ³)	56158	55902	56158	55902
	j/m ³	2695012	2682735	2695012	2682735

Pada tabel 1 dan tabel 2 diatas memperlihatkan bahwa pemadatan modifikasi cara A, B, C dan D mempunyai besaran energi yang lebih besar dibandingkan pada pemadatan standar, ini dikarenakan :

1. Jumlah lapisan pada pemadatan modifikasi adalah 5 lapisan sedangkan untuk pemadatan standar 3 lapisan.
2. Tinggi jatuh penumbuk pada energi pemadatan modifikasi juga lebih tinggi yaitu 457 mm dibandingkan pada pemadatan standar yang hanya 305 mm.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil pembahasan diatas, dapat diambil kesimpulan :

1. Energi pemadatan standar cara A sama dengan cara C yaitu 594268 j/m³, standar material yang digunakan lolos saringan no.4 (4,75 mm) untuk cara A, sedangkan material lolos saringan $\frac{3}{4}$ “ (19 mm) untuk cara C.
2. Energi pemadatan standar cara B sama dengan cara D yaitu 591561 j/m³, standar material yang digunakan lolos saringan no.4 (4,75 mm) untuk cara A, sedangkan material lolos saringan $\frac{3}{4}$ “ (19 mm) untuk cara C.
3. Energi pemadatan modifikasi cara A sama dengan cara C yaitu 2695012 j/m³, standar material yang digunakan lolos saringan no.4 (4,75 mm) untuk cara A, sedangkan material lolos saringan $\frac{3}{4}$ “ (19 mm) untuk cara C.
4. Energi pemadatan modifikasi cara B sama dengan cara D yaitu 2682735 j/m³, standar material yang digunakan lolos saringan no.4 (4,75 mm) untuk cara A, sedangkan material lolos saringan $\frac{3}{4}$ “ (19 mm) untuk cara C.

Saran

Dikarenakan perbedaan energi pemadatan yang sangat besar diantara dua type pemadatan maka untuk pemilihan type pemadatan dilaboratorium hendaknya disesuaikan dari kriteria kepadatan yang ingin dicapai dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (BSN), Standar Nasional Indonesia 1742 : 2008
Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN), Standar Nasional Indonesia 1743 : 2008
Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah
- Craig, R. F., 1994, Mekanika Tanah Edisi ke IV, Erlangga : Jakarta
- Das, B. M., 1993, Mekanika Tanah Jilid 1. Erlangga : Jakarta