

THE INFLUENCE OF WATER ADDING ON THE OPTIMUM MOISTURE CONTENT OF 1 DAY CURING CLAY COMPACTION

PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN AIR TERHADAP KADAR AIR OPTIMUM PEMADATAN TANAH LEMPUNG PEMERAMAN 1 HARI

Lola cassiophea¹

¹Jurusan Teknologi dan Kejuruan Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, FKIP, Universitas Palangkaraya, Jl. H.Timang Tunjung Nyaho Palangkaraya Kode Pos 73112
e-mail: ll_cassiophea@yahoo.com

ABSTRACT

The level of soil density measured from the value of the dry volume weight. Testing was conducted on the physical properties of soil and compaction test on one day curing. In the standard compaction test variation I (6%, 8%, 10%, 12%, 14%), it is obtained optimum moisture content of 24% and a maximum dry volume weight value of 1.335 t / m³. Testing compaction variations II (7%, 9%, 11%, 13%, 15%), it is obtained optimum moisture content of 26.5% and a maximum dry volume weight value of 1,270 t / m³. At compaction testing modifications variation I (6%, 8%, 10%, 12%, 14%), it is obtained optimum moisture content of 14.4% and a maximum dry volume weight value of 1,870 t / m³. Testing compaction variations II (7%, 9%, 11%, 13%, 15%), it is obtained optimum moisture content of 13,7% and a maximum dry volume weight value by 1,94 t / m³. In the second test, the value of optimum moisture content greater than the first test, while the maximum weight of the dry volume is smaller than the first test. This shows that the addition of the percentage variation in the use of water in the compaction test with one day curing showed that the optimum water content decreases while the maximum dry weight of volume showed increase.

Key words: optimum moisture content, compaction, curing

ABSTRAK

Tingkat kepadatan tanah diukur dari nilai berat volume keringnya (γ_d). Pengujian yang dilakukan meliputi uji sifat fisik tanah dan uji pemadatan pada pemeraman 1 hari. Pada pengujian pemadatan standar variasi I (6%,8%,10%,12%,14%), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 24 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,335 t/m³. Pengujian pemadatan variasi II (7 %,9 %,11%,13 %, 15 %), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 26,5 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,270 t/m³. Pada pengujian pemadatan modifikasi variasi I (6%,8%,10%,12%,14%), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 14,4 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,870 t/m³. Pengujian pemadatan variasi II (7 %,9 %,11%,13 %, 15 %), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 13,7 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,94 t/m³. Pada pengujian kedua ini, nilai Kadar Air Optimum lebih besar dari pengujian pertama, sedangkan berat volume kering maksimumnya lebih kecil dari pengujian pertama. Ini menunjukkan bahwa penambahan persentase variasi air yang di gunakan pada pengujian pemadatan dengan pemeraman 1 hari memperlihatkan kadar air optimum yang menurun sedangkan berat volume kering maksimum menunjukkan peningkatan.

Kata-kata kunci : kadar air optimum, pemadatan, pemeraman

PENDAHULUAN

Tanah, kecuali berfungsi sebagai pendukung fondasi bangunan, juga digunakan sebagai bahan timbunan seperti: tanggul, bendungan, dan jalan. Tanah di lapangan membutuhkan perbaikan guna mendukung bangunan di atasnya, atau tanah akan digunakan sebagai bahan timbunan. Salah satu metode yang di gunakan untuk meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah di lapangan adalah metode pemadatan. Kadar air sangat penting dalam suatu proses pemadatan. Diperlukan suatu kadar air tertentu yang di sebut kadar air optimum dalam suatu proses pemadatan agar didapatkan hasil pemadatan yang maksimum.

Tingkat kepadatan tanah diukur dari nilai. berat volume keringnya (γ_d). Berat volume kering tidak berubah

oleh adanya kenaikan kadar air. Dengan demikian, tanah yang telah selesai dipadatkan di lapangan, dan kemudian berubah kadar airnya (misalnya oleh hujan), maka berat volume kering tetap tidak berubah, sepanjang volume total tanah tetap. Hal ini, karena kepadatan atau berat volume kering dinyatakan oleh $\gamma_d = W_s/V$, bila berat butiran (W_s) dan volume total (V) tetap, maka juga γ_d tetap.

Prinsip-prinsip pemadatan tanah, saat dilakukan uji pemadatan di laboratorium, diterangkan dalam

Gambar 1. Pada awal Proses pemadatan, berat volume kering bertambah seiring dengan ditambahkan kadar air. Pada kadar air nol ($w = 0$), berat volume tanah basah (γ_b) sama dengan berat volume kering (γ_d).

Ketika kadar air berangsur-angsur ditambah (dengan usaha pemadatan yang sama), berat butiran tanah padat per volume satuan (γ_d) juga bertambah. Misalnya, pada saat kadar air sama dengan w_1 , maka berat volume basah (γ_b) menjadi: $\gamma_b - \gamma_2$ Berat volume kering (γ_d) pada kadar air tersebut: $\gamma_d (w = w_1) - \gamma_d (w=0) + \Delta\gamma_d$

Pada kadar air lebih besar dari kadar air tertentu, yaitu $w = w_z$ (saat kadar air optimum), kenaikan kadar air justru mengurangi berat volume keringnya. Hal ini karena, air mengisi rongga pori yang sebelumnya diisi oleh butiran padat. Kadar air saat berat volume kering mencapai maksimum ($\gamma_d \text{ mak}$) disebut kadar air optimum (wop).

Pada penelitian di lakukan penambahan beberapa variasi kadar air yang dilakukan pada tanah lempung yang telah melalui masa pemeraman 1 hari untuk melihat kadar air optimum pada masing-masing pengujian yang di lakukan.

TANAH LEMPUNG

Tanah lempung dan mineral lempung adalah tanah yang memiliki partikel-partikel mineral tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastis pada tanah bila dicampur dengan air. Partikel

PENGARUH AIR PADA TANAH LEMPUNG

Air biasanya tidak banyak mempengaruhi kelakuan tanah non kohesif (granular), Sebagai contoh: kuat geser tanah pasir mendekati sama pada kondisi kering maupun jenuh air. Tetapi, jika air berada pada lapisan pasir yang tidak padat, beban dinamis seperti gempa bumi dan getaran lainnya sangat mempengaruhi kuat gesernya.

Terdapat 3 mekanisme yang menyebabkan molekul air dipolar dapat ditarik oleh permukaan partikel lempung secara elektrik :

1. Tarikan antara permukaan bermuatan negative dari partikel lempung dengan ujung positif dari polar.
2. Tarikan antara kation-kation dalam lapisan ganda dengan muatan negative dari ujung polar. Kation-kation ini tertarik oleh permukaan partikel lempung yang bermuatan negative.
3. Andil atom-atom hydrogen dalam molekul air, yaitu dengan ikatan hydrogen antara oksigen dalam partikel lempung dan atom oksigen dalam molekul-molekul air.

Air yang tertarik secara elektrik, yang berada disekitar partikel lempung, disebut air lapisan ganda (*Double-layer water*). Sifat plastis tanah lempung adalah akibat ekstensi dari lapisan ganda. Air lapisan

ganda pada bagian paling dalam yang sangat kuat melekat pada partikel lempung , disebut air serapan (*absorbed water*).Partikel tanah yang disusun oleh mineral lempung akan sangat dipengaruhi oleh besarnya jaringan muatan negative pada mineral, tipe, konsentrasi, dan distribusi kation-kation yang berfungsi untuk mengimbangkan muatannya.

KADAR AIR

Kadar air (w), adalah perbandingan antara berat air (W_w), dengan berat butiran padat (W_s) dalam tanah tersebut, nyatakan dalam persen

$$w (\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

BERAT JENIS

Berat spesifik atau berat jenis (*specific gravity*) tanah (G_s), adalah perbandingan antara berat volume butiran padat , dengan berat volume air , pada temperature 4 C

$$G_s = \frac{X_s}{X_w} \dots\dots\dots(2)$$

G_s tidak berdimensi. Secara tipikal, berat jenis berbagai jenis tanah berkisar antara 2,65 sampai 2,75. Berat jenis $G_s = 2,67$ biasanya digunakan untuk tanah-tanah tidak berkoheisi atau tanah granuler, sedang untuk tanah-tanah kohesif tidak mengandung bahan organik G_s berkisar di antara 2,68 sampai 2,72. Nilai-nilai berat jenis dari berbagai jenis tanah diberikan dalam Tabel 1.

BERAT VOLUME TANAH

Nilai-nilai kadar air dan berat volume tanah di alam dari berbagai jenis tanah yang disarankan oleh Terzaghi (1947) ditunjukkan dalam Tabel 2.

ANALISA BUTIRAN TANAH

Distribusi ukuran butir untuk tanah berbutir kasar dapat ditentukan dengan cara menyaring. Caranya, tanah benda uji disaring lewat satu unit saringan standar. Berat tanah yang tinggal pada masing-masing saringan ditimbang, lalu persentase terhadap berat kumulatif tanah dihitung. Distribusi ukuran butir tanah berbutir halus atau bagian berbutir halus dari tanah berbutir kasar, dapat ditentukan dengan cara sedimentasi. Metode ini didasarkan pada hukum Stokes, yang berkenaan dengan kecepatan mengendap butiran pada larutan suspensi. Tanah bergradasi baik jika mempunyai koefisien gradasi $1 < C_c < 3$ dengan $C_u > 4$ untuk kerikil, dan $C_u > 6$ untuk pasir. Tanah disebut bergradasi sangat baik, bila $C_u > 15$.

PEMADATAN

Peristiwa bertambahnya berat volume kering oleh beban dinamis disebut pemadatan. Oleh akibat beban dinamis, butir-butir tanah merapat satu sama lain sebagai akibat berkurangnya rongga udara. Untuk menentukan hubungan kadar air dan berat volume, dan untuk mengevaluasi tanah agar memenuhi persyaratan kepadatan, maka umumnya dilakukan uji pemadatan.

Proctor (1933) telah mengamati bahwa ada hubungan yang pasti antara kadar air dan berat volume kering tanah padat. Untuk berbagai jenis tanah pada

umumnya, terdapat satu nilai kadar air optimum tertentu untuk mencapai berat volume kering maksimumnya.

Hubungan berat volume kering (Y_d) dengan berat volume basah (Y_b) dan kadar air (w), dinyatakan dalam persamaan:

$$\gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \dots\dots\dots(3)$$

Tabel 1 Berat jenis tanah (*specific gravity*)

Macam tanah	Berat jenis (Gs)
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau anorganik	2,62-2,68
Lempung organik	2,58-2,65
Lempung anorganik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25- 1,80

Sumber : Hardiyatmo,2011

Tabel 2 Nilai-nilai tipikal w , Y_d , dan Y_b untuk tanah keadaan asli di lapangan

Macam Tanah	w (%)	Y_d (kN/m ³)	Y_b (kN/m ³)
Pasir seragam, tidak padat	32	14,3	18,9
Pasir seragam, padat	19	17,5	20,9
Pasir berbutir campuran, tidak padat	25	15,9	19,9
Pasir berbutir campuran, padat	16	18,6	21,6
Lempung lunak sedikit organik	70	-	15,8
Lempung lunak sangat organik	110	-	14,3

Sumber : Hardiyatmo,2011

Berat volume kering setelah pemadatan bergantung pada jenis tanah, kadar air, dan usaha yang diberikan oleh alat penumbuknya. Karakteristik kepadatan tanah dapat dinilai dari pengujian standar laboratorium yang disebut uji Proctor

Alat pemadat berupa silinder mould yang mempunyai volume $9,44 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. Tanah di dalam mould dipadatkan dengan penumbuk yang beratnya 2,5 kg dengan tinggi jatuh 30,5 cm (1 ft). Tanah dipadatkan dalam tiga lapisan dengan tiap lapisan ditumbuk 25 kali pukulan. Pada uji Proctor dimodifikasi (modified Proctor), mould yang digunakan masih tetap sama, hanya berat penumbuknya diganti dengan yang

4,54 kg dengan tinggi jatuh penumbuk 45,72 cm. Pada pengujian ini, tanah di dalam mould ditumbuk dalam 5 lapisan.

Dalam uji pemadatan, percobaan diulang paling sedikit 5 kali dengan kadar air tiap percobaan divariasikan. Kemudian, digambarkan sebuah grafik hubungan kadar air dan berat volume keringnya. Kurva yang dihasilkan dari pengujian memperlihatkan nilai kadar air yang terbaik (w_{oP}) untuk mencapai berat volume kering terbesar atau kepadatan maksimum.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI HASIL PEMADATAN

Telah dipelajari bahwa kadar air mempunyai pengaruh besar terhadap derajat kepadatan yang dapat dicapai oleh

tanah tertentu. Selain kadar air, faktor yang sangat mempengaruhi kepadatan adalah macam tanah dan energi pemadatan (energi per volume satuan).

a. Pengaruh Macam Tanah

Macam tanah, seperti distribusi ukuran butir, bentuk butiran, berat jenis dan macam mineral lempung yang terdapat dalam tanah sangat berpengaruh pada berat volume maksimum dan kadar air optimumnya. Gambar 3 memperlihatkan sifat-sifat khusus kurva pemadatan yang diperoleh dari beberapa macam tanah, yang diuji menurut prosedur pemadatan ASTM D-698.. Bentuk kurva yang mendekati lonceng (bel), umumnya diperoleh pada tanah-tanah berlempung.

Pada tanah pasir, γ_d cenderung berkurang saat kadar air (w) bertambah. Pengurangan γ_d ini adalah akibat dari pengaruh hilangnya tekanan kapiler saat kadar air bertambah. Pada kadar air rendah, tekanan kapiler dalam tanah yang berada di dalam rongga pori menghalangi kecenderungan partikel tanah untuk bergerak, sehingga butiran cenderung merapat (padat). Lee dan Suedkamp (1972) dalam Hardiyatmo 2011, mempelajari kurva-kurva pemadatan untuk 35 jenis tanah, hasilnya terdapat beberapa perbedaan bentuk kurva pemadatan. Kurva tipe A (Gambar 4), adalah kurva yang mempunyai satu puncak. Tipe B mempunyai bentuk seperti huruf S pada arah mendatar. Tipe C mempunyai dua puncak. Kurva tipe B dan C adalah kurva pemadatan yang dapat diperoleh pada tanah yang mempunyai Batas cair (LL) kurang dari 30. Kurva tipe D adalah kurva yang tidak mempunyai puncak. Kurva C atau D dapat terjadi pada pemadatan tanah-tanah dengan batas cair (LL) lebih besar 70.

b. Pengaruh Usaha Pemadatan

Jika usaha pemadatan per volume satuan berubah, maka bentuk kurva hubungan kadar air terhadap berat volume kering juga berubah. Pada gambar 4 diperlihatkan hasil uji pemadatan tanah lempung berpasir dengan mould dari standard Proctor. Jumlah lapisan pada saat pemadatan di dalam mould sama, yaitu 3 lapisan, akan tetapi jumlah pukulan pada tiap lapisan dibedakan, yaitu antara 20 sampai 50 kali pukulan.

SIFAT-SIFAT TANAH LEMPUNG DIPADATKAN

Sifat-sifat teknis tanah lempung setelah pemadatan bergantung pada cara atau usaha pemadatan, macam tanah, dan kadar airnya. Seperti sudah dipelajari, pada usaha pemadatan yang lebih besar diperoleh kepadatan yang lebih tinggi. Biasanya, posisi kadar air tanah yang dipadatkan, didasarkan pada posisi-posisi kadar air sisi kering optimum (*dry side of optimum*), dekat optimum atau optimum, dan sisi basah optimum (*wet side of optimum*). Kering optimum didefinisikan sebagai kadar air yang kurang daripada kadar air optimumnya. Basah optimum didefinisikan sebagai kadar air yang lebih dari kadar air optimumnya. Demikian juga dengan dekat optimum atau optimum, yang berarti kadar air yang kurang lebih mendekati optimumnya.

Pada tinjauan kuat geser tanah lempung tanah yang dipadatkan pada kering optimum akan mempunyai kekuatan yang lebih tinggi daripada tanah yang dipadatkan pada basah optimum. Kuat geser tanah lempung pada basah optimum agak bergantung pada tipe pemadatan, karena perbedaan yang terjadi pada susunan tanahnya. Tabel 3 merupakan kesimpulan dari pengaruh kadar air kering optimum dan basah optimum terhadap beberapa sifat teknisnya (Lambe, 1958 dalam hardiyatmo 2011).

Tabel 3 Perbandingan sifat tanah pada pemadatan kering optimum dan basah optimum (Lambe, 1958 dalam Hardiyatmo, 2011)

Sifat	Perbandingan
<ul style="list-style-type: none"> • Susunan : (a) Susunan butiran (b) Kekurangan air (c) Sifat permanen 	<p>Kering optimum lebih acak.</p> <p>Kering optimum lebih kekurangan air, akibatnya lebih menyerap air, lebih mudah mengembang, mempunyai tekanan pori lebih rendah.</p> <p>Kering optimum lebih sensitif untuk berubah.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Permeabilitasnya: (a) Ukuran besarnya (b) Sifat permanen 	<p>Kering optimum lebih lolos air.</p> <p>Permeabilitas kering optimum berkurang lebih banyak oleh penyerapan.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sifat mudah mampat: (a) Ukuran besarnya (b) Kecepatan 	<p>Basah optimum lebih mudah mampat dalam interval tekanan yang lebih rendah, kering optimum dalam interval tekanan tinggi.</p> <p>Konsolidasi pada kering optimum lebih cepat</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Kuat geser: (a) Selama pelaksanaan: <ul style="list-style-type: none"> Tak terdrainase (undrained) Terdrainase (<i>drained</i>) (b) Sesudah penjenuhan: <ul style="list-style-type: none"> Tak terdrainase (<i>uftdrained</i>) Terdrainase (<i>drained</i>) 	<p>Kering optimum sangat tinggi.</p> <p>Kering optimum agak lebih tinggi.</p> <p>Kering optimum agak lebih tinggi jika pengembangan dicegah, basah optimum dapat lebih tinggi jika pengembangan diizinkan</p> <p>Kering optimum kira-kira sama atau sedikit lebih besar.</p>
(c) Tegangan air pori pada keruntuhan geser	Basah optimum lebih tinggi.
(d) Modulus regangan-tegangan	Kering optimum sangat lebih besar.
(e) Sensitivitas	Kering optimum lebih condong ke sensitif.

Sumber : Hardiyatmo, 2011

PERBEDAAN PEMADATAN STANDAR DAN MODIFIED

Tujuan pemadatan yaitu menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan (berat volume kering) tanah apabila dipadatkan dengan tenaga pemadatan tertentu. Ada 2 cara pemadatan yang didasarkan pada jumlah tenaga pemadatan yang dilaksanakan, yaitu pemadatan standar dan pemadatan berat (*modified*). Ada 4 cara alternatif yang mungkin digunakan, yang dapat digunakan baik untuk pemadatan standar maupun pemadatan berat, yaitu cara A, Cara B, cara C, cara D. Untuk cara D apabila tidak ada permintaan khusus, pilihlah cara A. Ada 2 silinder pemadatan yaitu silinder kecil dan silinder besar. Silinder pemadatan terdiri atas silinder utama, silinder sambungan yang dapat dilepas dan plat alas yang dapat dilepas. Ukuran-ukuran dan toleransi yang masih diperkenankan adalah sebagai berikut, yaitu silinder kecil, diameter 4" + 0, 016" ; tinggi 4,584" + 0,005" dan volume 1/30 ft³ (diameter 10,16 ± 0,04 cm, tinggi 11,63 + 0,013 cm dan volume 0,943 liter ± 0,008

liter) dan silinder besar, diameter 6" + 0,026" ; tinggi 4,584" ± 0,005" dan volume 0,075 t* < 0,00075 ft³ (diameter 15,24 ± 0,067 cm, tinggi 11,63 ± 0,013 cm dan volume 2,1 liter ± 0,002 liter).

Penumbuk yang digunakan dapat berupa penumbuk yang dilayani dengan tangan dan penumbuk mesin. Berdasarkan massa dan tinggi jatuhnya, maka dibedakan

- a. penumbuk standar, yang digunakan pada percobaan pemadatan standar,
- b. penumbuk berat (*modified*), yang digunakan pada percobaan pemadatan (*modified*).

Ukuran dan toleransinya adalah sebagai berikut,

- a. penumbuk standar, diameter bidang jatuh 2" ± 0,005" ; massa 5,5 ± 0,02 lb dan tinggi jatuh 12" ± 1/16" (diameter 5,08 ± 0,013 cm; massa 2,5 ± 0,01 kg dan jatuh 30,48+ 0,16 cm),
- b. penumbuk berat (*modified*), diameter bidang jatuh 2" + 0,005"; massa 10 ± 0,021 dan tinggi

jatuh 18" + 1/16" (diameter 5,08 + 0,013 cm; massa 4,536 ± 0,009 kg dan tinggi jatuh 45,72 ± 0,16 cm).

Pada tabel 3 di jelaskan tentang perbedaan pemadatan standar dan pemadatan modifikasi.

Tabel 3 Perbedaan Pemadatan Standar Dan Pemadatan Modifikasi

STANDARD					
		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D
1	Silinder pemadatan	kecil	besar	kecil	Besar
2	Material, lewat saringan	No. 4	No. 4	¾"	¾"
3	Penumbuk	Standard	Standard	Standard	Standard
4	Jumlah lapis	3	3	3	3
5	Jumlah tumbukan tiap lapis	25	56	25	56
6	Material siap ditumbuk yang perlu disediakan setiap kali	2,7kg	6,4kg	4,5kg	10kg
BERAT (MODIFIED)					
		Cara A	Cara B	Cara C	Cara D
1	Silinder pemadatan	kecil	besar	kecil	besar
2	Material, lewat saringan	No. 4	No. 4	¾"	¾"
3	Penumbuk	berat	berat	berat	berat
4	Jumlah lapis	5	5	5	5
5	Jumlah tumbukan tiap lapis	25	56	25	56
6	Material siap ditumbuk yang perlu disediakan setiap kali	3,2kg	7,3kg	5,4kg	11,3kg

Sumber : Panduan Praktikum Mekanika Tanah

METODE PENELITIAN

Sampel berupa Tanah Lempung yang di ambil dari Bukit Baranahu, Desa Tangkiling, Kelurahan Marang, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangkaraya, Provinsi Kalimantan Tengah. Pengujian yang di lakukan yaitu pemeriksaan kadar air dan pengujian pemadatan. Pengujian pemadatan di lakukan pada pemadatan standar (standar proctor) dengan cara A dan pemadatan modifikasi (modified proctor) dengan cara B. Pada pengujian pemadatan standar dan modifikasi, variasi air pada masing-masing sampel yang berjumlah enam sampel pada dua kali pengujian untuk variasi pertama (I) 6 %, 8 %, 10 %, 12 %, 14 % dan variasi kedua (II) 7 %, 9 %, 11 %, 13 %, 15 % pada pemeraman 1 hari. Dari pengujian pemadatan nantinya diperoleh grafik kadar air dan berat volume kering, untuk melihat

dan mendapatkan kadar air optimum dan berat volume kering maksimum pada pemeraman 1 hari.

HASIL & PEMBAHASAN

A. SIFAT FISIK TANAH LEMPUNG

Penelitian pendahuluan terhadap sifat-sifat fisik tanah lempung dari bukit baranahu menyatakan bahwa tanah bukit baranahu memiliki kadar air sebesar 24,17 %, berat jenis 2,625 gr/cm³ termasuk jenis tanah lempung karena tanah lempung mempunyai berat jenis berkisar antara 2,6 -2,9 gr/cm³. Dari hasil analisa ukuran butiran tanah termasuk berbutir kasar karena fraksi halus < 50. Tanah uji bergradasi jelek karena tidak memenuhi syarat $1 < C_c < 3$ yaitu 0,77.

B. PEMADATAN STANDAR

1. Pengujian Pertama (Variasi air 6%,8%,10%,12%,14%)

Pengujian ini dilakukan dengan pemadatan standar cara A, variasi air 6%,8%,10%,12%,14% . Setelah dilakukan perhitungan dan di plotkan di grafik, di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 24 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,335 t/m³. Pada gambar 5 dapat di lihat grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air 6 %,8 %,10%,12 %, 14 %) untuk pemadatan standar.

2. Pengujian Kedua (Variasi 7 %,9 %,11%,13 % 15%)

Pengujian ini dilakukan dengan pemadatan standar cara A, variasi air 7 %,9 %,11%,13 %, 15 %. Setelah di lakukan perhitungan dan di plotkan di grafik, di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 26,5 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,270 t/m³. Pada pengujian kedua ini, nilai Kadar Air Optimum lebih besar dari pengujian pertama, sedangkan berat volume kering maksimumnya lebih kecil dari pengujian pertama. Ini menunjukkan bahwa penambahan persentase variasi air yang di gunakan pada pengujian pemadatan dengan pemeraman 1 hari memperlihatkan kadar air optimum yang meningkat sedangkan berat volume kering maksimum menunjukkan penurunan. Pada gambar 6 dapat di lihat grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air 7%,9 %,11%,13 %,15 %) untuk pemadatan standar.

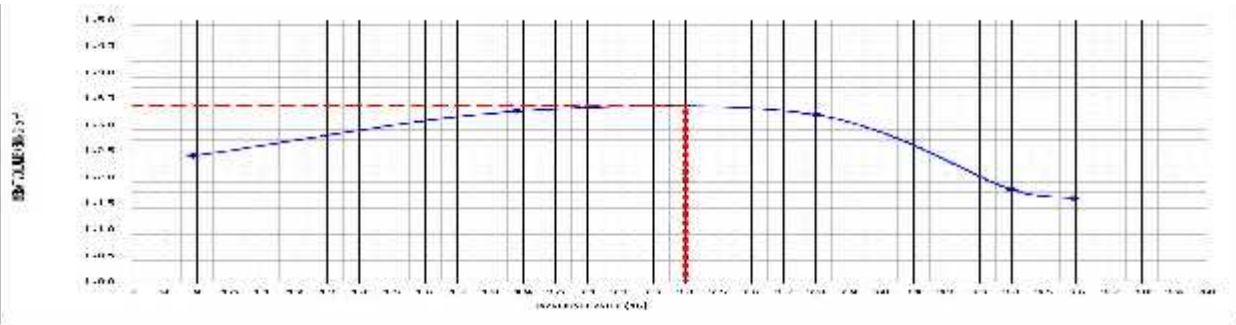
C. PEMADATAN MODIFIKASI

1. Pengujian Pertama (Variasi air 6%,8%,10%,12%,14%)

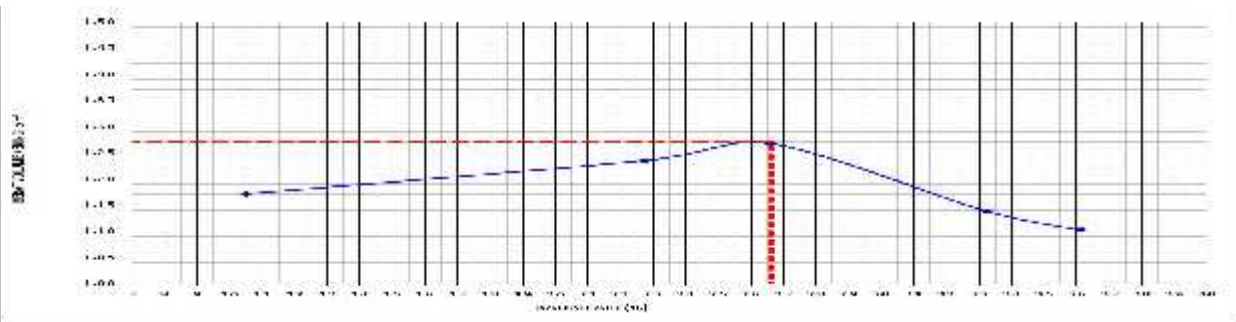
Pengujian ini dilakukan dengan pemadatan standar cara B, variasi air 6%,8%,10%,12%,14%. Setelah di lakukan perhitungan dan di plotkan di grafik, di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 14,4 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,870 t/m³. Pada gambar 7 dapat di lihat grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air 6 %,8 %,10%,12 %, 14 %) untuk pemadatan modifikasi.

2. Pengujian Kedua (Variasi 7 %,9 %,11%,13 %, 15 %)

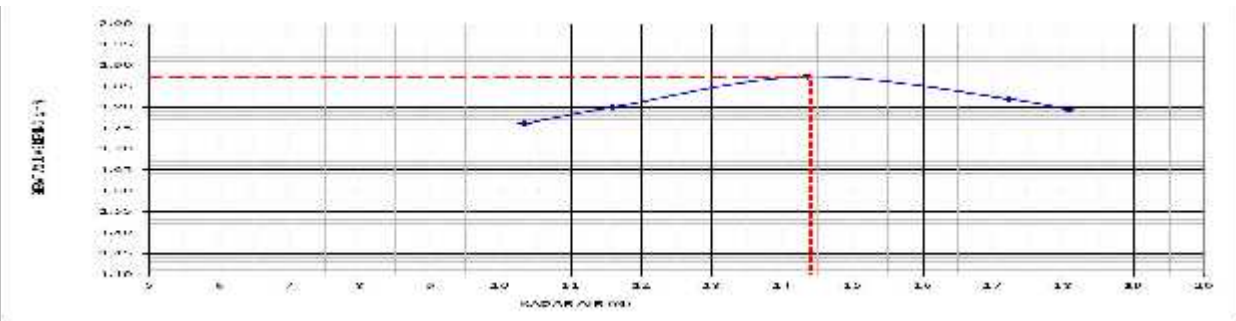
Pengujian ini dilakukan dengan pemadatan standar cara B, variasi air 7 %,9 %,11%,13 %, 15 %. Setelah di lakukan perhitungan dan di plotkan di grafik, di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 13,7 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,94 t/m³. Pada pengujian kedua ini, nilai Kadar Air Optimum lebih besar dari pengujian pertama, sedangkan berat volume kering maksimumnya lebih kecil dari pengujian pertama. Ini menunjukkan bahwa penambahan persentase variasi air yang di gunakan pada pengujian pemadatan dengan pemeraman 1 hari memperlihatkan kadar air optimum yang menurun sedangkan berat volume kering maksimum menunjukkan peningkatan. Pada gambar 8 dapat di lihat grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air 7 %,9 %,11%,13 %, 15 %) untuk pemadatan modifikasi.



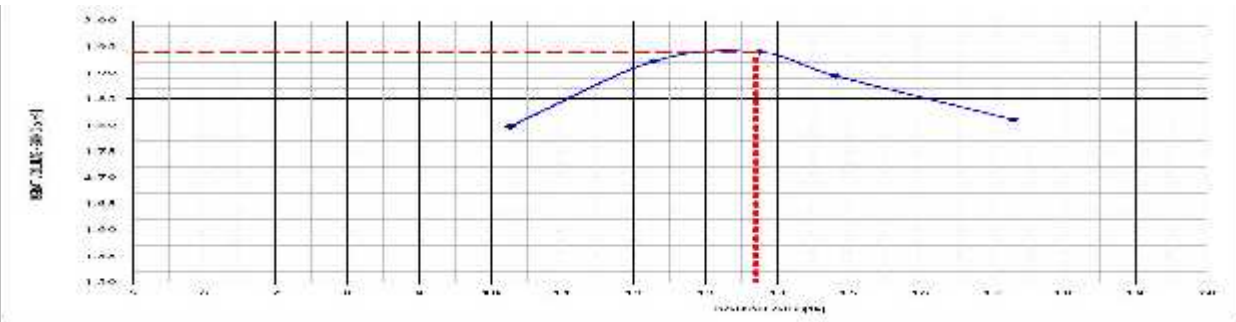
Gambar 1 Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air (6%,8 %,10%,11 %,14 %) untuk pemadatan standar



Gambar 2 Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air (7%,9 %,11%,13 %,15 %) untuk pemadatan standar



Gambar 3 Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air (6%,8 %,10%,11 %,14 %) untuk pemadatan modifikasi



Gambar 4 Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering pada variasi air (6%,8 %,10%,11 %,14 %) untuk pemadatan modifikasi

KESIMPULAN

Dari studi penelitian serta analisa yang telah dilakukan, ada beberapa kesimpulan antara lain :

- a. Pada pengujian pemadatan standar variasi I (6%,8%,10%,12%,14%), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 24 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,335 t/m³. Pengujian pemadatan variasi II (7 %,9 %,11%,13 %, 15 %), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 26,5 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,270 t/m³. Pada pengujian kedua nilai Kadar Air Optimum lebih besar dari pengujian pertama, sedangkan berat volume kering maksimumnya lebih kecil dari pengujian pertama. Ini menunjukkan bahwa penambahan persentase variasi air yang di gunakan pada pengujian pemadatan dengan pemeraman 1 hari memperlihatkan kadar air optimum yang meningkat sedangkan berat volume kering maksimum menunjukkan penurunan.
- b. Pada pengujian pemadatan modifikasi variasi I (6%,8%,10%,12%,14%), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 14,4 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,870 t/m³. Pengujian pemadatan variasi II (7 %,9 %,11%,13 %, 15 %), di dapatkan Kadar Air Optimum sebesar 13,7 % dan nilai berat volume kering maksimum sebesar 1,94 t/m³. Pada pengujian kedua ini, nilai Kadar Air Optimum lebih besar dari pengujian pertama, sedangkan berat volume kering maksimumnya lebih kecil dari pengujian pertama. Ini menunjukkan bahwa penambahan persentase variasi air yang di gunakan pada pengujian pemadatan dengan pemeraman 1 hari memperlihatkan kadar air optimum yang menurun sedangkan berat volume kering maksimum menunjukkan peningkatan.

SARAN

- a. Melakukan penelitian dengan variasi air yang lebih besar persentasenya, agar dapat melihat nilai kadar air optimum maksimum dan nilai berat volume kering maksimumnya apakah tetap mengalami penurunan dan peningkatkan.
- b. Melakukan penelitian dengan pengujian pemadatan standar dan modifikasi selain dengan cara A dan B.

- c. Menambah jumlah hari pemeraman pada uji pemadatan agar mendapatkan perbandingan hasil yang teliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *Panduan Praktikum Mekanika Tanah*, Pendidikan Teknik Bangunan, Palangkaraya, 2015.
- Craig, "*Soil Mechanics*", (terjemahan oleh Prof. Dr. Ir. Budi Susilo Soepandji) fourth edition, Penerbit Erlangga.
- Das, B.M., 2002, "*Principles of Geotechnical Engineering*", Brooks/Cole, New York.
- Das, B.M, *Principles of Geotechnical Engineering*, McGraw-Hill - third edition, New York, 1994.
- Das, B.M, *Advanced Soil Mechanics*, McGraw-Hill, New York, 1983. Day, R.W.,
- Hardiyatmo, Il.C., *Prinsip-prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian P*, Beta offset, Yogyakarta, 2004.
- Hardiyatmo, Il.C., *Mekanika Tanah I*, Beta offset, Yogyakarta, 2011.