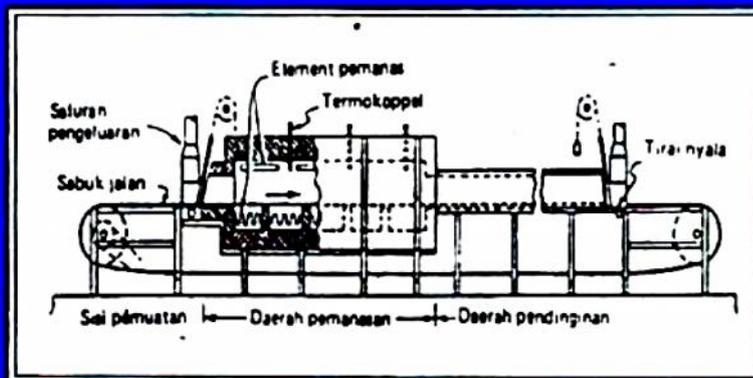


No 26 VOL 2 THN XIII NOVEMBER 2006

ISSN : 0854 - 8471

# TEKNIKA

Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Andalas



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS PADANG**

Jurnal TeknikA  
No.26 Vol.2 Thn. XIII November  
2006  
ISSN: 0854-8471

## DAFTAR ISI

Daftar Isi	i
Kata Pengantar Dekan Fakultas Teknik.....	ii
Pengantar Redaksi.....	iii
Simulasi Kendali Derau Aktif Umpan Maju Menggunakan Algoritma Adjoint LMS (Heru Dibyo Laksono , Uyung Gatot S. Dinata)	1
Workabilitas Campuran Semen Lempung (A Hakam, Hendri GP , Zonni A)	16
Analisis Interkoneksi PSTN-TELKOM Dengan PSTN-INDOSAT (Rudy Fernandez)	23
Analisa Unjuk Kerja Sistem Transmisi Telekomunikasi Dengan Menggunakan Metode Diversity Egc (Baharuddin )	33
Analisa Kinerja Sistem Komunikasi Data Biner Dengan Menggunakan Diversity Combining (Rahmat, Baharuddin)	38
Filter Dc-Offset Diskrit Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Untuk Keperluan Sistem Proteksi (Syafii)	42
Pemodelan streeter phelps Untuk DO dan BOD sungai batang arau (Budhi Primasari, Farakh Yolanda Kailola )	47
Prestasi Mesin Pengupas Kopi Dengan Sistem Pengereng Dan Hammer Mill (Dedison Gasni, Iskandar R)	56
Distribusi Temperatur Sirip-Silinder Horizontal (Iskandar R)	64
Eksistensi limit cycle pada sistem nonlinear Sebagai sumber energi terbarukan (Mumuh Muharam)	69
Simulasi Hybrid Pi-Fuzzy Kontroler Pada Sistem Weight Feeder Conveyor (Muhammed Nasir, Adrianti)	73
Optimalisasi Bobot Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Genetik Dalam Identifikasi Suara (Darwison, Ikhwana Elfitri, dan Meza Silvana)	84

**Penerbit:**  
Fakultas Teknik – Universitas  
Andalas

**Penasehat**  
Rektor Universitas Andalas  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Andalas

**Penyunting Ahli**  
Prof.Dr.-Ing. Mulyadi Bur  
Prof. Dr. Eng. Zaidir  
Dr.Eng. Febrin Anas Ismail  
Dr.Eng. Yulman Munaf  
Dr.Ir.Refdinal Nasir  
Dr. Adjar Pratoto  
Dr.-Ing. Uyung Gatot SD  
Dr. Eng. Gunawarman  
Dr.Eng..Jafril Tanjung  
Dr.-Ing. Agus Sutanto  
Dr.-Eng. Rahmadi Kurnia  
Mas Mera, PhD  
Yossyafra, PhD  
Henmaidi, PhD

**Pimpinan Redaksi**  
Dr.Eng.Gunawarman

**Redaksi Pelaksana**  
Heru Dibyo Laksono, M.T  
Junaidi, M.Eng  
Benny Dwika L, M.T  
Vera S Bactiar, M.T.  
Dicky Patria, S.T.

**Sekretaris Redaksi**  
Nurbaiti

**Alamat Redaksi**  
Fakultas Teknik  
Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis  
Padang, 25163  
Telepon : (0751)-72564  
Fax.: (0751)-72566  
Email: [teknika@ft.unand.ac.id](mailto:teknika@ft.unand.ac.id)

## KATA PENGANTAR

### DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS

Akhirnya Jurnal yang sama-sama kita banggakan ini dapat terbit sesuai dengan rencana. Nomor ini merupakan edisi pertama untuk tahun ke-13 sejak berdirinya jurnal Teknik dari tahun 1993. Tidak terasa dengan segala keterbatasan yang ada, kita semua khususnya pimpinan redaksi bersama stafnya mampu menghadirkan Jurnal ini secara berkesinambungan selama 13 (tiga belas) tahun. Mudah-mudahan untuk tahun-tahun berikutnya, Jurnal ini akan tampil lebih baik lagi terutama kualitas baik isi ataupun kuantitasnya terus ditingkatkan dan memenuhi format yang standar atau sesuai kaidah-kaidah yang ada pada pedoman penerbitan jurnal ilmiah yang dikeluarkan Dikti Departemen Pendidikan Nasional RI.

Pada penerbitan kali ini nampaknya belum semua Jurusan yang ada di Fakultas Teknik belum mengirimkan naskahnya, sehingga tidak terwakili dari kelima Jurusan yang ada. Mudah-mudahan dimasa yang akan datang seluruh jurusan kembali dapat berpartisipasi. Dukungan dari seluruh staf pengajar akan sangat membantu perkembangan Jurnal kita ini. Sangat diharapkan para staf pengajar yang telah berhasil membimbing mahasiswa hingga selesai sarjana sedapatnya membuat hasil penelitiannya tersebut dalam format siap publikasi seperti pada Jurnal TeknikA ini. Dengan jalan demikian para masyarakat ilmiah lainnya dapat mengetahui perkembangan ilmu pengetahuan secara terus menerus melalui publikasi ilmiah tersebut.

Terakhir kami ingin menyampaikan terima kasih banyak kepada para staf redaksi, sebab dalam kondisi serba terbatas, disamping melakukan tugas pokok sehari-hari, masih bisa meluangkan waktu untuk menerbitkan jurnal TeknikA No. 26 vol.2 di tahun XIII ini. Segala usaha dan jerih payah para staf semua akan membantu dalam menunjang perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik Universitas Andalas, semoga hal ini diberkati Allah SWT.

Padang,  
Fakultas Teknik Unand  
Dekan

Dr. Eng. Febrin Anas Ismail  
Nip. : 131 784 924

## WORKABILITAS CAMPURAN SEMEN LEMPUNG

A Hakam<sup>1)</sup>, Hendri GP<sup>1)</sup>, Zonni A<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas  
<sup>2)</sup>Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Andalas

### ABSTRAK

Stabilisasi tanah dengan pemadatan, dalam pelaksanaannya terkendala dengan penentuan jumlah air yang diperlukan. Untuk itu perlu diketahui batas toleransi variasi kadar air dan kadar semen yang berbeda, sehingga didapatkan kadar air dan semen yang memungkinkan pencampuran dapat dilakukan dengan mudah dan kekuatan yang dihasilkan sesuai dengan kadar air yang rendah. Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan, pembuatan sampel dengan kadar air yang rendah lebih mudah dikerjakan bila dibandingkan dengan kadar air yang lebih tinggi. Untuk pemeraman nilai yang paling tinggi. Sedangkan untuk stabilisasi dengan semen dengan metoda pemeraman dengan cara direndam, untuk menghasilkan campuran yang baik, kadar air yang digunakan adalah 40% dan kadar semen minimal 2%.

### 1. PENDAHULUAN

Stabilisasi dengan semen telah menjadi metoda yang sering dipilih sebagai alternatif yang tepat untuk mengatasi permasalahan pada tanah berbutir halus (lempung). Hal ini disebabkan kemudahan dalam memperoleh bahan dan hasil stabilisasi dengan menggunakan semen dinilai cukup baik. Selain itu, stabilisasi dengan semen tidak mempunyai pengaruh yang buruk terhadap lingkungan, karena semen tidak bersifat polutan.

Tanah sebaiknya distabilisasi dengan menggunakan kadar air optimum. Namun dari kenyataannya dalam pelaksanaan dilapangan, pencampuran pada kadar air optimum susah untuk dilaksanakan, karena terkendala untuk menentukan jumlah air yang akan digunakan. Untuk itu perlu diketahui batas toleransi jumlah air dari kadar air optimum dan kadar semen yang berbeda sehingga pencampuran dapat dilakukan dengan mudah dan kekuatan dapat dicapai sesuai dengan rencana. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui workabilitas dan mengetahui kekuatan dari tiap-tiap pencampuran air, lempung dan semen. Stabilisasi dengan semen dapat juga dilakukan untuk tanah organik dengan hasil yang cukup baik (Adi AY.2004). selain itu, stabilisasi tanah lempung dengan semen yang telah dilakukan oleh Febriyanti A (2004), menunjukkan semakin tinggi nilai  $q_u$  semakin besar pula nilai CBR yang dihasilkan.

Proses-proses yang terjadi pada stabilisasi tanah dengan semen adalah sebagai berikut:

- Absorpsi air dan pertukaran ion, bila semen ditambahkan pada tanah, maka ion kalsium ( $Ca^{++}$ ) akan dilepaskan melalui hidrolisa.
- Pertukaran ion berlanjut pada permukaan partikel-partikel tanah berbutir halus.

- Proses hidrolisa dan hidrasi semen, membentuk senyawa-senyawa yang berperan dalam pembekuan atau pengerasan. Senyawa tidak larut dalam air dan membentuk rangka (*skeleton*) yang membungkus fraksi-fraksi tanah. Terbentuknya *skeleton* ini akan meningkatkan kekuatan tanah secara global, demikian pula nilai permeabilitasnya akan menurun atau lebih kedap air.
- Reaksi pozzolan, yang bersifat memperkuat ikatan antar partikel, dimana kalsium hidroksida yang dihasilkan pada waktu hidrasi akan membentuk reaksi dengan tanah.

Dengan adanya reaksi-reaksi tersebut maka akan mengakibatkan kekuatan tanah akan meningkat. Desain campuran tanah dan semen dimulai dari perkiraan persentase semen yang akan dicampurkan pada tanah, banyaknya semen yang akan digunakan dalam campuran, tergantung kepada tingkat kekuatan atau perbaikan yang diinginkan. Untuk menentukan persentase semen yang diperlukan, biasanya dilakukan pengujian di laboratorium dengan mencampur beberapa persentase semen, sehingga didapatkan grafik hubungan antara persentase semen dengan variabel kekuatan tanah, misalnya kuat tekan bebas.

### 2. EKSPERIMEN LABORATORIUM

Penelitian dilakukan terhadap sampel *disturb* berupa tanah lempung di Aia Pacah, Padang, Sumatera Barat. Untuk mengetahui workabilitas campuran semen-lempung. Pekerjaan yang dilakukan didahului pengujian sifat-sifat fisik tanah

ian pengujian sifat mekanis tanah dilakukan pada tanah tanpa dan dengan bahan aditif semen, dengan hasil seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Resume Hasil Pengujian Pendahuluan

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	$W_{air}$	50,89	%
	$W_{s/batas\ penampakan}$	5,81	%
2	GS	2,75	-
3	LL	72,32	%
	PL	46,35	%
	PI	25,96	%
4	% < silt	97,42	%
	Lempung (C)	26,73	%
5	$\gamma_{dry}$	1,29	gr/cm <sup>3</sup>
	$W_{opt}$	32,5	%

Selanjutnya data yang digunakan untuk perhitungan pembuatan benda uji tercantum dalam tabel 2.2.

Tabel 2.2. Data Pengujian Yang Digunakan Dalam Perhitungan Pembuatan Sampel

$\gamma_d\ maks$	1,285	( gr/cm <sup>3</sup> )
w opt	32,500	( % )
$\gamma$ semen	3,050	( gr/cm <sup>3</sup> )
$V_u$ ( $V_{pencetak\ sample}$ )	67,348	cm <sup>3</sup>
w awal	5,810	( % )
w/c ratio		0,300
w cement	( % )	0,000

Pembuatan sampel dilakukan dengan memvariasikan kadar air dan semen dengan perhitungan sebagai berikut :

- Berat tanah pada kondisi berat kering maksimum ( $\gamma_d\ maks$ ).

$$W_s^* = \gamma_d\ maks \times V_u \quad (1)$$

Keterangan:

$W_s^*$  = Berat tanah pada kondisi berat kering maksimum

$V_u$  = Volume pencetak sampel *unconfined*

Maka dapat dicari berat tanah pada kondisi basah ( $W_s$ )

$$W_s = W_s^* (1 + w) \quad (2)$$

- Berat semen saat berat kering maksimum

$$W_c^* = w\%c \times W_s^* \quad (3)$$

Keterangan:

$W_c^*$  = Berat semen saat berat kering maksimum (gr)

w% c = Persentase pencampuran semen (%)

$W_s^*$  = Berat tanah kondisi kering (gr)

- Maka berat volume semen saat berat kering maksimum:

$$V_c = W_c^* / \gamma_c \quad (4)$$

Keterangan :

$V_c$  = Volume semen (cm<sup>3</sup>)

$\gamma_c$  = Berat volume semen (gr/cm<sup>3</sup>).

$W_c^*$  = Kadar air semen saat berat kering maksimum (%)

- Berat semen kondisi w%

$$W_c = W_c^* (1 + 0,3) \quad (5)$$

a. Berat total

$$W_{tot} = W_s + W_c \quad (6)$$

b. Volume total :

$$V_{tot} = V_u + V_c \quad (7)$$

- Menentukan berat volume total ( $\gamma_{tot}$ )

$$\gamma_{tot} = W_{tot} / V_{tot} \quad (8)$$

Keperluan utk campuran sebanyak  $V_u$

- Menentukan berat total tanah sesuai dengan Volume mould ( $W_s\ perlu$ ) dan berat semen ( $W_c\ perlu$ ).

$$W_s\ perlu = W_s (V_u / V_{tot}) \quad (9)$$

$$W_c\ perlu = W_c (V_u / V_{tot}) \quad (10)$$

Kondisi kering

- Menentukan berat tanah ( $W_s^*$  perlu)

$$W_s^*\ perlu = W_s\ perlu \times (1 + w) \quad (11)$$

- Menentukan berat semen ( $W_c^*$  perlu)

$$W_c^*\ perlu = W_c\ perlu \times (1 + 0,3) \quad (12)$$

- Menentukan berat air

Dari tanah

$$W_w = W_s^*\ perlu \times w \quad (13)$$

Dari semen

$$W_w = W_c^*\ perlu \times 0,3 \quad (14)$$

Berat air total

$$W_w\ perlu = W_w + W_w \quad (15)$$

- Menentukan berat tanah yang ditimbang ( $W_s^*$ ), berat semen yang ditimbang ( $W_c^*$ ), dan berat air yang ditimbang ( $W_w^*$ )

Kondisi basah ( $w_{awal} = 5,81$ )

$$W_s^* = W_s^*\ perlu (1 + w_{awal}) \quad (4.17)$$

$$W_c^* = W_c^*\ perlu (1 + w_{semen}) \quad (4.18)$$

$$W_w^* = W_w\ perlu - (w_{awal} \times W_s^*\ perlu) + (w_{semen} \times W_c^*\ perlu) \quad (4.19)$$

Keterangan:

$W_s^*$  = Berat tanah campuran (gr)

$W_c^*$  = Berat semen (gr) dengan

$W_w^*$  = Berat air pada kondisi tanah awal dengan kadar air w% (gr)

Berdasarkan data-data dan rumus-rumus perhitungan untuk pembuatan sampel diatas, maka didapat berat tanah, semen dan air untuk masing-masing variasi yang akan digunakan untuk pembuatan sampel.

#### Pengujian Sampel

Dari pengamatan visual terhadap campuran tanah semen, terdapat kerusakan pada beberapa variasi air dan semen, seperti tercantum pada tabel 2.3.

**Tabel 2.3.** Resume Hasil Visualisasi Sampel Dengan Pemeraman Basah Pada hari ke-7

No	Kadar Air (%)	Kadar semen (%)	Keterangan
1	20	0	Hancur
2		2	Hancur
3		5	Hancur
4		10	Hancur
5	30	0	Hancur
6		2	Hancur
7		5	Sedikit rusak
8	40	10	Utuh
9		0	Hancur
10		2	Sedikit rusak
11		5	Utuh
12	50	10	Utuh
13		0	Utuh
14		2	Sedikit rusak
15		5	Utuh
16	50	10	Utuh

Pengujian kekuatan tanah terstabilisasikan dilakukan dengan UCST, hasil pengujian tersebut dicantumkan pada tabel 2.4 dan tabel 2.5 berikut.

**Tabel 2.4.** Resume Hasil Pengujian UCST Dengan Pemeraman Kering

Kadar Air (%)	Kadar Semen (%)	qu (Kg/cm <sup>2</sup> )
20	0	0,43
	2	3,45
	5	3,60
	10	3,97
30	0	2,81
	2	5,51
	5	9,07
40	10	14,95
	0	2,13
	2	2,73
	5	7,01
50	10	10,18
	0	0,21
	2	0,67
	5	4,65
50	10	7,73

**Tabel 2.5.** Resume Hasil Pengujian UCST Dengan Pemeraman Basah

Kadar Air (%)	Kadar Semen (%)	qu (Kg/cm <sup>2</sup> )
30	5	0,23
	10	0,25
40	2	0,78
	5	0,83
	10	1,02
50	0	0,16
	2	0,10
	5	0,18
	10	0,36

Pengujian berat volume terhadap sampel juga dilakukan, dan hasilnya dicantumkan pada tabel 2.6.

**Tabel 2.6.** Resume Berat Volume Kering

Kadar Air (%)	Kadar Semen (%)	$\gamma_{dry}$ (gr/cm <sup>3</sup> )
20	0	1,29
	2	1,31
	5	1,33
	10	1,37
30	0	1,31
	2	1,32
	5	1,33
30	10	1,37
	0	1,29
	2	1,30
40	5	1,33
	10	1,33
	0	1,18
50	2	1,19
	5	1,18
	10	1,19

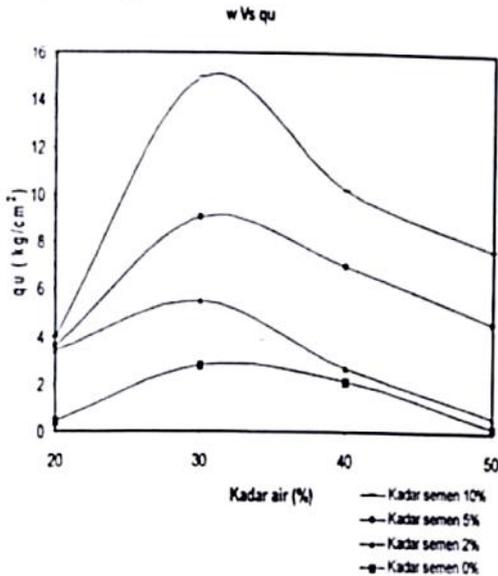
### 3. HASIL EKSPERIMEN

#### 3.1. Pengamatan Visual Terhadap Sampel

Sampel-sampel yang dibuat pada kadar air rendah (dibawah 30%) dan kadar semen yang rendah (dibawah 5%) akan hancur saat pemeraman basah. Hal ini disebabkan, karena kombinasi dari tekstur yang berflokulasi, kepekaan yang tinggi terhadap tambahan air pada bidang kontak, sehingga terjadi ketidakstabilan ikatan antar partikel lempung. Sedangkan kadar semen dibawah 5% belum dapat menghambat ikatan antara partikel air dan partikel tanah. Untuk tanah yang lebih basah dari optimum, kadar air awal sudah cukup tinggi sehingga hanya sedikit tambahan air yang diperlukan supaya derajat kejenuhan mencapai 100%.

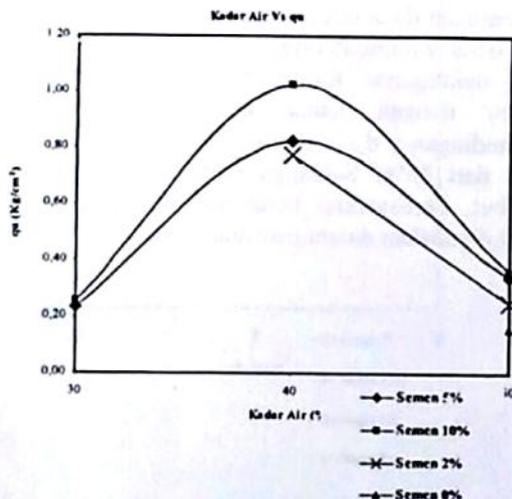
3.2. Pengaruh Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor penting untuk mencapai kekuatan maksimal pada pencampuran. Dari pengujian di laboratorium, proses pencampuran tanah lempung dan semen akan mudah dilakukan pada kondisi kadar air yang rendah, dan akan menjadi lebih sulit pada kadar air yang lebih tinggi. Namun dari segi kekuatan, dibutuhkan kadar air yang tepat untuk digunakan pada pencampuran.



Gambar 3.1. Hubungan Kadar Air Dan qu Dengan Kadar Semen Tertentu (Pemeraman Kering)

Dari gambar 3.1 terlihat jelas bahwa nilai qu tertinggi terdapat pada kadar air pencampuran yang mendekati kadar air optimum (pemeraman kering). Untuk pemeraman kering, pencampuran sebaiknya dilakukan pada kondisi kadar air optimum. Pada gambar 3.1 nilai qu tertinggi didapat saat kadar air 30%. Kadar air tersebut mendekati kadar air optimum sebesar 32.5% yang didapat dari uji pemadatan terhadap tanah asli.



Gambar 3.2. Hubungan Kadar Air dan qu Pada Kadar Semen Tertentu (Dengan Rendaman)

Untuk sampel yang dirawat atau diperam dengan cara direndam, pemadatan sebaiknya dilakukan pada kadar air yang lebih tinggi daripada kadar air optimum (gambar 3.2). Hal ini disebabkan karena tanah yang dipadatkan pada kadar air yang rendah (di bawah 30%) akan lebih mudah menghisap air bila dibandingkan dengan sampel yang dipadatkan pada kadar air di atas 30%. Bila suatu tanah ekspansif berada dalam kondisi kering atau mempunyai kadar air di bawah 15 % akan mempunyai pengembangan yang sangat besar, karena tanah tersebut akan mudah menghisap air hingga mencapai kadar air 35 % ( Yuliet, R, 2001). Pemadatan yang dilakukan dengan kadar air diatas kadar air optimum akan menghasilkan nilai qu yang rendah, tetapi hal ini lebih baik daripada potensial pengembangan yang lebih besar.

Berdasarkan gambar 3.2, kadar air yang disarankan untuk digunakan untuk pemeraman dengan cara direndam adalah 40%.

3.3. Pengaruh Kadar Semen

Tambahan semen pada tanah berbutir halus akan menurunkan batas cair, indeks plastis, serta menaikkan kekuatan tanah. Semakin besar kadar semen maka semakin tinggi nilai qu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan semen akan mengikat butiran-butiran tanah, sehingga pori-pori semakin mengecil dan tanah akan menjadi lebih padat. Selain itu air akan sulit untuk berikatan dengan butiran tanah karena terhalang oleh semen, hal ini disebabkan ikatan antara semen dan butiran tanah lebih kuat dibandingkan dengan ikatan butiran tanah dengan air. Pengaruh kadar semen juga dapat diamati secara visual, pada saat pemeraman sampel dengan cara basah (direndam). Sampel yang rusak atau hancur pada umumnya adalah sampel yang mempunyai kadar semen yang rendah (di bawah 5%). Namun berdasarkan gambar 3.3 pada sampel dengan kadar air 50%, sampel dengan kadar semen 2% lebih kuat daripada sampel dengan kadar semen 5%.

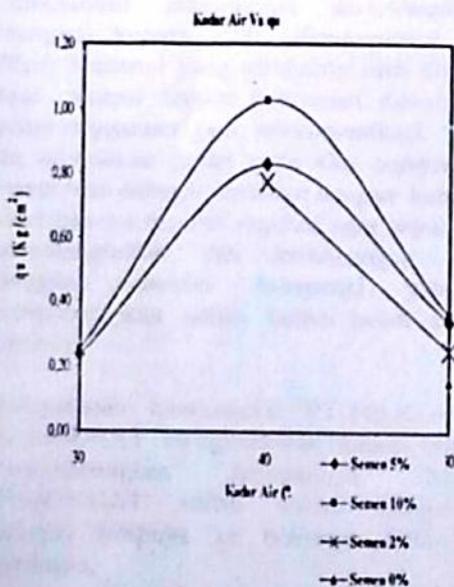
Ini bertentangan kesimpulan diatas, hal ini dapat terjadi karena adanya kesalahan, seperti pada saat pencampuran dan saat mencetak sampel. Pencampuran semen, air, dan tanah yang dilakukan tidak merata, sehingga ada bagian yang konsentrasi semennya rendah, sehingga tanah akan berikatan dengan air, sehingga pengembangan terjadi dan nilai qu menjadi lebih kecil.

Tabel 3.1. Perbandingan  $\gamma_{dry}$  Variasi Dan  $\gamma_{dry}$  maks Tanah Asli

Kadar Air (%)	Kadar Semen (%)	$\gamma_{dry}$ asli / $\gamma_{dry}$ variasi (%)
20	0	100,6
	2	101,9
	5	103,5
	10	106,4
30	0	102,0
	2	103,0
	5	103,3
40	0	100,1
	2	101,0
	5	103,3
50	0	91,8
	2	92,4
	5	91,9
	10	92,5

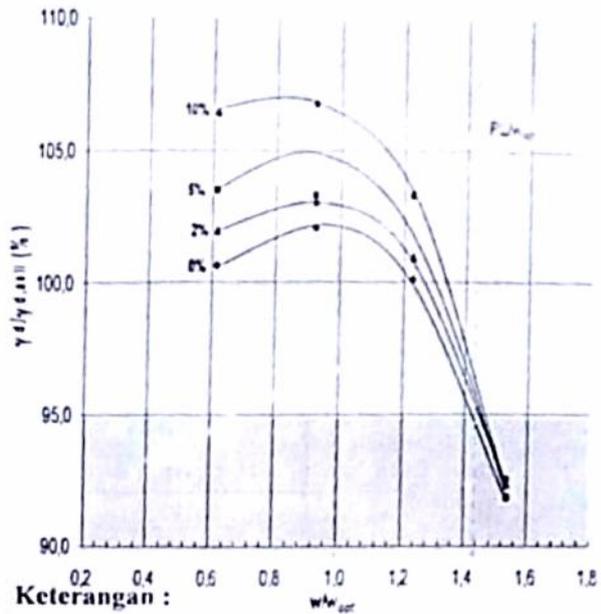
3.6. Workabilitas

Untuk mendapatkan nilai  $q_u$  tertentu dapat digunakan berbagai macam variasi. Namun dari berbagai macam variasi tersebut, berdasarkan pengaruh kadar air, kadar semen, dan tegangan serta regangan, dapat ditentukan workabilitas dari variasi-variasi yang ada, sehingga akan memberikan kemudahan dalam pelaksanaan dan ekonomis dalam biaya. Misalnya untuk mendapatkan  $q_u$  sebesar 0.6 Kg/cm<sup>2</sup> variasi yang dapat digunakan adalah 33% air dan 10% semen, 35% air dan 5% semen, 42% air dan 2% semen, 46% air 5% semen serta 48% air 10% semen.



Gambar 3.5. Penentuan Workabilitas Dari Variasi

WORKABILITAS



Keterangan :

- Sampel hancur saat pemeraman basah
- Melewati batas plastis
- $\gamma_d / \gamma_{d \text{ asli}} < 95\%$

Gambar 3.6. Variasi Yang Dapat Digunakan

Diantara variasi diatas sebaiknya digunakan adalah 42% air dan 2% semen, hal ini dikarenakan :

1. Kadar air yang sebaiknya digunakan adalah kadar air yang rendah agar pelaksanaan pencampuran lebih mudah. Namun berdasarkan hasil analisa, kadar air yang dapat digunakan untuk pemeraman basah adalah 40%, sehingga variasi campuran yang mungkin untuk dilakukan adalah 42% air dan 2% semen, 46% air dan 5% semen, serta 48% air dan 10% semen. Pada gambar 3.6 dapat dilihat batasan kuantitatif kadar air yang akan digunakan untuk pencampuran.
2. Berdasarkan gambar 3.4, semakin besar kadar semen maka sampel akan semakin getas, dan regangan akan semakin kecil. Untuk lebih aman, sebaiknya digunakan kadar semen yang memberikan regangan yang besar. Karena bila regangannya besar, maka nilai  $q_u$  tidak akan turun sangat jauh saat beban yang diterimanya lebih dari kapasitas maksimumnya. Jadi variasi yang digunakan adalah 42% air dan 2% semen.
3. Dengan penggunaan variasi 42% air dan 2% semen, maka jumlah semen yang digunakan lebih sedikit daripada kadar semen 5% dan kadar semen 10%.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Pembuatan sampel dengan kadar air yang rendah (20% dan 30%) lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan sampel yang basah (diatas 30%).
2. Pencampuran dengan menggunakan kadar air yang rendah atau mendekati kadar air optimum (32,5%) akan menghasilkan kekuatan yang lebih besar, namun akan rusak atau hancur bila diperam dengan cara direndam..
3. Pencampuran dengan menggunakan kadar air yang tinggi (40% dan 50%) akan menghasilkan kekuatan yang lebih kecil, namun tidak hancur bila diperam dengan cara direndam..
4. Bila kondisi lapangan atau perawatan dalam kondisi basah, maka kadar air yang digunakan sebaiknya sedikit diatas kadar air optimum (40%), dan kadar semen paling sedikit 2%.
5. Pemilihan variasi berdasarkan kadar air dan kadar semen terendah yang masih dapat digunakan, dan akan memberikan regangan terbesar.

#### BIBLIOGRAFI

1. Bowles, J.E, "*Foundation Analysis and Design*", McGraw - Hill Kogakusha, Ltd., Tokyo, Japan, 1977.
2. Das, Braja M, "*Advanced Soil Mechanics*", McGraw - Hill, Singapore, 1983.
3. Annual Books of ASM Standards, American Society for Testing Material, Philadelphia, 1989.
4. Das, Braja M, "*Principles of foundation Engineering*", Second Edition, PWS - KENT Publishing Company, 1990.
5. Yuliet, R, "*Studi Perilaku Mengembang Dengan Metoda ASTM D4546-90 (A,B,C) Dan Kekuatan Geser Pada Lempung Montmorillonite Karangmunga*", 2001.
6. A.Febriyanti, "*Perencanaan Stabilisasi Dengan Semen Pada Tanah Kembang Susut Untuk Sub-Base Jalan Bangsal Aceh Dumai*", 2004.
7. Adi.AY. "*Studi Satabilisasi Tanah Gambut Daerah Riau Dengan Menggunakan Semen*", 2004.