

PENGARUH KANDUNGAN BATU BARA DALAM TANAH TERHADAP PARAMETER *ATTERBERG LIMIT* BERDASARKAN UJI LABORATORIUM

Felix Raymond

NRP : 1521025

Pembimbing : Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRAK

Seiring dengan pertambahan zaman, manusia membutuhkan sarana dan prasarana yang memadai. Dalam hal ini juga berpengaruh kepada ketersediaan lahan semakin berkurang, menyebabkan pembangunan dilakukan pada daerah yang tidak tepat untuk dilakukan pembangunan. Salah satunya membangun diatas tanah gambut. Perlu diketahui bahwa pembangunan di atas tanah gambut memiliki banyak permasalahan. Permasalahan yang akan mulai dihadapi yaitu dari besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk pengujian sampel lapangan sampai dengan pelaksanaan pembangunan.

Atas dasar ini penambahan batu bara dalam tanah dimaksudkan untuk mensimulasikan kandungan organik, dilakukan penelitian batas plastis dan batas cair Natural dan *Oven Dried* akibat pengaruh dari pemberian batu bara pada sampel uji dengan besar campuran batu bara yang digunakan yaitu 25% dan 50%. Untuk sampel tanah terdapat tiga sampel yang dilakukan yang diambil pada daerah Gede Bage.

Dari pengujian yang dilakukan, Tanah A dan B memiliki nilai *LL oven dried/LL Natural* $> 0,75$ (Tanah inorganik). Setelah ditambah dengan batu bara 25% dan 50% maka nilai *LL oven dried/LL Natural* $< 0,75$ (Tanah organik). Terlihat bahwa penambahan batu bara $< 21\%$ tidak mengubah tanah menjadi organik. Hasil analisa yang telah dilakukan menunjukkan bahwa hasil *Liquid Limit* mengalami penurunan pada penambahan batu bara 50% untuk tanah A mengalami penurunan sebesar 23,83%, tanah B sebesar 18,14% dan tanah C sebesar 13,44%. Untuk nilai batas plastis tertinggi terdapat pada penambahan batu bara 25%. Dari hasil menghitung *Cc* yang didapatkan dengan memakai data *water content initial*, angka pori dan *specific gravity* didapatkan hasil mendekati nilai *Cc* untuk tanah disturbed adalah dari rumus Nagaraj and Muthy dengan nilai *Cc* 0,37. Tanah dengan penambahan batu bara 25% yang mendekati yaitu hasil dari rumus *Lo and Lovell* dengan nilai *Cc* 2,42 dan untuk tanah dengan penambahan batu bara 50% yaitu dari rumus Nagaraj and Muthy dengan nilai *Cc* 0,46

Kata Kunci: batas plastis, batas cair, indeks pemampatan

INFLUENCE OF COAL CONTENT IN SOIL ON ATTERBERG LIMIT PARAMETERS BASED ON LABORATORY TEST

Felix Raymond

NRP : 1521025

Supervisor: Dr. Ir. Asriwiyanti Desiani, M.T.

ABSTRACT

Along with the increasing age, humans need adequate facilities and infrastructure. In this case the effect on the availability of land has diminished, causing development to be carried out in areas that are not appropriate for development. One of them builds on peat soil. Please note that development on peat land has many problems. The problems that will be faced are from the amount of costs that must be spent for testing field samples up to the implementation of development.

On this basis the addition of coal in the soil is intended to simulate Organic content, in this test do Liquid Limit Natural and oven dried Liquid Limits were carried out due to the effect of giving coal to the test samples with the amount of coal mixture used which was 25% and 50%. For soil samples there are three samples taken in the Gede Bage.

From the test, Soil A and B have LL oven dried / LL Natural values > 0.75 (inorganic soil). After adding 25% and 50% coal, the value of LL oven dried / LL Natural < 0.75 (organic soil). It is seen that the addition of coal < 21% does not change the soil to organic. The results of the analysis that have been carried out show that the Liquid Limit results decrease in the addition of 50% coal for soil A has decreased by 23.83%, land B is 18.14% and soil C is 13.44%. For the highest Plastic Limit value, there is 25% addition of coal. From the Cc calculation results obtained using the initial water content data, the pore number and specific gravity is obtained close to the Cc value for disturbed land from the formula Nagaraj and Muthy with the Cc value 0.37. Soil with the addition of 25% coal is close to that is the result of the formula Lo and Lovell with Cc values 2.42 and for soil with the addition of 50% coal which is from the formula Nagaraj and Muthy with Cc values 0.46

Keyword: *Liquid Limit, Plastic Limit, Compression Index*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR	4
2.1 Ukuran Partikel Tanah	4
2.2 Indeks Properties	5
2.2.1 Kadar air	5
2.2.2 <i>Specific gravity</i>	6
2.3 Batas Konsistensi Tanah	7
2.3.1 Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	7
2.3.2 Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	10
2.3.3 Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)	10
2.4 Bagan Plastisitas	10
2.5 Indeks Pemampatan	12
2.6 Tanah Organik	13
2.6.1 Sistem Klasifikasi Tanah Organik pada Rekayasa Teknik Sipil	13
2.6.2 Indeks Properties Tanah Organik	14
2.6.3 Pengaruh Materi Organik Terhadap Sifat Fisis Tanah	16
2.7 Karakteristik Batu bara	18
2.7.1 Berat jenis	18
2.7.2 Sifat Plastis Batu bara	18
2.7.3 Sifat Muai (<i>Swelling</i>)	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Diagram Alir Penelitian	20
3.2 Penamaan Sampel Tanah	21
3.3 Data Primer dan Data Sekunder	21
3.4 Penggerusan Batu bara	23
3.5 Pencampuran Sampel Tanah Dengan Batu bara	25
3.6 Pengujian Kadar Air (<i>Water Content</i>)	26
3.7 Pengujian Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	27

3.8	Pengujian Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	30
3.9	Pengujian Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	32
BAB IV ANALISIS DATA		36
4.1	Hasil Uji <i>Index Properties</i>	36
4.1.1	Hasil Uji <i>Index Properties</i> Batu Bara	36
4.1.2	Hasil Uji <i>Index Properties</i> Tanah A dan Campuran	37
4.1.3	Hasil Uji <i>Index Properties</i> Tanah B dan Campuran	38
4.1.4	Hasil Uji <i>Index Properties</i> Tanah C dan Campuran	39
4.2	Hasil Uji Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	41
4.2.1	Batas Cair Tanah A	42
4.2.2	Batas Cair Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	43
4.2.3	Batas Cair Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	46
4.2.4	Batas Cair Tanah B	49
4.2.5	Batas Cair Campuran Tanah B dan Batu Bara 25%	51
4.2.6	Batas Cair Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	54
4.2.7	Batas Cair Tanah C	57
4.2.8	Batas Cair Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	59
4.2.9	Batas Cair Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	62
4.3	Hasil Uji Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	65
4.4	Indeks Plastisitas	69
4.5	Klasifikasi Tanah	69
4.5.1	Klasifikasi Tanah A	70
4.5.2	Klasifikasi Campuran Tanah A dan Batu Bara 25%	70
4.5.3	Klasifikasi Campuran Tanah A dan Batu Bara 50%	71
4.5.4	Klasifikasi Tanah B	72
4.5.5	Klasifikasi Campuran Tanah B dan Batu Bara 25%	72
4.5.6	Klasifikasi Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	73
4.5.7	Klasifikasi Tanah C	74
4.5.8	Klasifikasi Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	74
4.5.9	Klasifikasi Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	75
4.6	Pengamatan Warna	76
4.7	Analisis Kurva Nilai Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	77
4.8	Analisis Kurva Nilai Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	78
4.9	Analisis Nilai Indeks Plastisitas	78
4.10	Analisis Kurva L _{oven dried} /LL Natural (Organik)	79
4.11	Analisa Cc Berdasarkan Rumus	80
4.12	Analisis Batas Susut, Batas Plastis dan Batas Cair	83
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		86
5.1	Simpulan	86
5.2	Saran	87
DAFTAR PUSTAKA		88
LAMPIRAN		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Plastisitas	2
Gambar 2.1	Batasan Ukuran Golongan Tanah Menurut Beberapa Organisasi	4
Gambar 2.2	Batasan Ukuran Golongan Tanah	4
Gambar 2.3	Batas Atterberg	7
Gambar 2.4	Alat Uji Batas Cair	8
Gambar 2.5	Alat Untuk Menggores	8
Gambar 2.6	Contoh Tanah Sebelum Diuji Dan Sesudah Diuji	9
Gambar 2.7	Bagan Plastisitas	11
Gambar 2.8	Korelasi Antara Kadar Organik dan Specific Gravity	15
Gambar 2.9	Hubungan Kadar Organik dengan (a) <i>Liquid Limit</i> (b) <i>Plastic Limit</i>	15
Gambar 2.10	Korelasi Antara <i>Liquid Limit</i> Dengan Kandungan Air	16
Gambar 2.11	Korelasi Antara Kandungan Organik Dengan <i>Liquid Limit</i>	17
Gambar 2.12	Korelasi Antara <i>Specific Gravity</i> dan <i>Los on Ignition</i>	17
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 3.2	Penunjang Penggerusan Batu Bara	24
Gambar 3.3	Penunjang Pengujian Berat Jenis	28
Gambar 3.4	Alat Penunjang Pengujian Batas Plastis	32
Gambar 4.1	Kurva <i>Liquid Limit Oven Dried</i> Tanah A	43
Gambar 4.2	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah A dan Batu Bara 25%	44
Gambar 4.3	Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	46
Gambar 4.4	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	48
Gambar 4.5	Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	49
Gambar 4.6	Kurva <i>Liquid Limit Oven Dried</i> Tanah B	50
Gambar 4.7	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah B dan Batu bara 25%	52
Gambar 4.8	Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah B dan Batu bara 25%	53
Gambar 4.9	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	55
Gambar 4.10	Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	56
Gambar 4.11	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Tanah C	58
Gambar 4.12	Kurva <i>Liquid Limit Oven Dried</i> Tanah C	59
Gambar 4.13	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah C dan Batu Bara 25%	60
Gambar 4.14	Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	62
Gambar 4.15	Kurva <i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	63

Gambar 4.16 Kurva <i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	64
Gambar 4.17 Bagan Plastisitas Tanah A	70
Gambar 4.18 Bagan Plastisitas Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	71
Gambar 4.19 Bagan Plastisitas Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	71
Gambar 4.20 Bagan Plastisitas Tanah B	72
Gambar 4.21 Bagan Plastisitas Campuran Tanah B dan Batu bara 25%	73
Gambar 4.22 Bagan Plastisitas Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	73
Gambar 4.23 Bagan Plastisitas Tanah C	74
Gambar 4.24 Bagan Plastisitas Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	75
Gambar 4.25 Bagan Plastisitas Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	76
Gambar 4.26 Korelasi antara Liquid Limid dan Indeks Plastisitas Untuk Berbagai Jenis Tanah	76
Gambar 4.27 Perubahan Warna Pada Sampel	77
Gambar 4.28 Kurva Perbandingan Batas Cair	77
Gambar 4.29 Kurva Perbandingan Batas Plastis	78
Gambar 4.30 Kurva Perbandingan Indeks Plastisitas	79
Gambar 4.31 Kurva Nilai <i>LL_{oven dried}</i> / <i>LL_{Natural}</i>	79
Gambar 4.32 Hasil Nilai Cc	81
Gambar 4.33 Hasil Nilai Cc Berdasarkan Rumus Menggunakan Data <i>Liquid Limit</i>	82
Gambar 4.34 Kurva Analisis Batas Susut, Batas Plastis dan Batas Cair Tanah A	83
Gambar 4.35 Kurva Analisis Batas Susut, Batas Plastis dan Batas Cair Tanah B	84
Gambar 4.36 Kurva Analisis Batas Susut, Batas Plastis dan Batas Cair Tanah C	84

DAFTAR TABEL

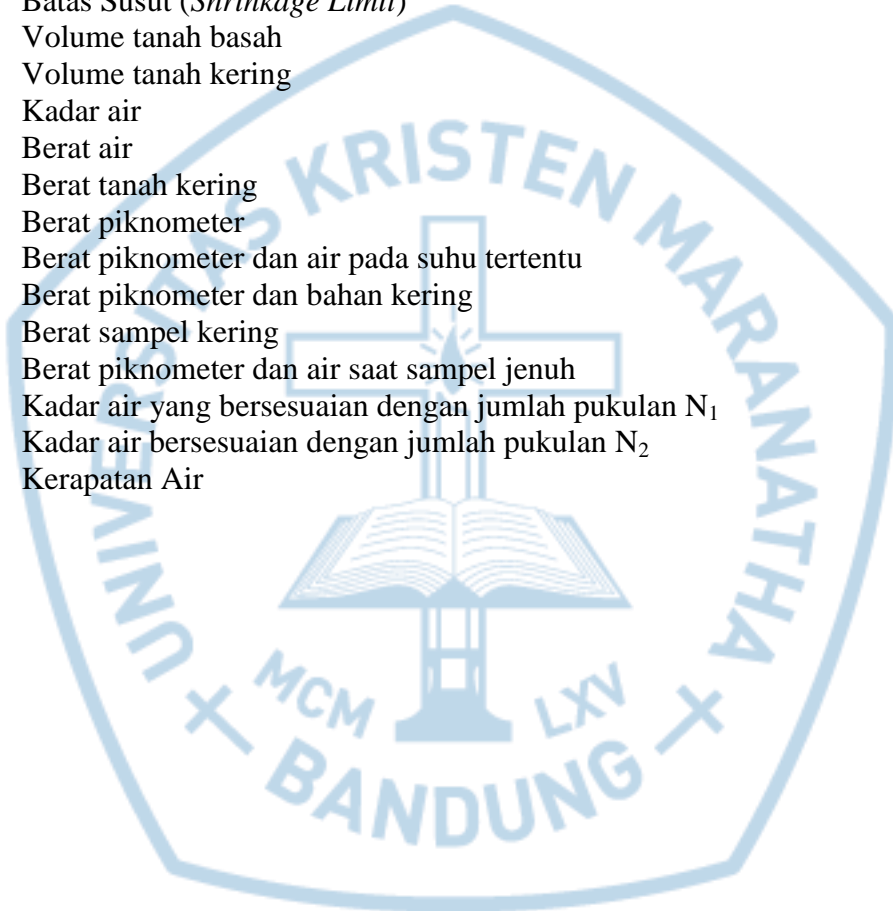
Tabel 2.1	Karakteristik <i>Specific Gravity</i>	6
Tabel 2.2	Rumus Empiris Indeks Pemampatan	12
Tabel 2.3	Kandungan Organik tanah	13
Tabel 2.4	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Kadar Organik	14
Tabel 3.1	Sampel Tanah Yang Akan Digunakan	21
Tabel 3.2	Data Sekunder	22
Tabel 3.3	Data Primer	22
Tabel 3.4	Proses Penggerusan Batu bara	24
Tabel 3.5	Langkah Pencampuran Sampel	25
Tabel 3.6	Langkah Pengujian Kadar Air	26
Tabel 3.7	Langkah Pengujian Berat Jenis	28
Tabel 3.8	Langkah Pengujian <i>Plastic Limit</i>	30
Tabel 3.9	Langkah Pengujian Batas Cair Menggunakan Alat Casagrande	32
Tabel 4.1	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Batu bara	36
Tabel 4.2	Hasil Uji Kadar Air Batu bara	36
Tabel 4.3	Hasil Uji Kadar Air Tanah A	37
Tabel 4.4	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Campuran Tanah A dengan Batu bara	38
Tabel 4.5	Hasil Uji Kadar Air Tanah B	38
Tabel 4.6	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Campuran Tanah B dengan Batu Bara	39
Tabel 4.7	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Tanah C	40
Tabel 4.8	Hasil Uji Kadar Air Tanah C	40
Tabel 4.9	Hasil Uji <i>Specific Gravity</i> Campuran Tanah C dengan Batu bara	40
Tabel 4.10	Hasil Pengujian <i>Index Properties</i>	41
Tabel 4.11	<i>Liquid Limit</i> Tanah A <i>Oven Dried</i>	42
Tabel 4.12	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	43
Tabel 4.13	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	45
Tabel 4.14	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	46
Tabel 4.15	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	48
Tabel 4.16	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Tanah B	49
Tabel 4.17	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah B dan Batu Bara 25%	51
Tabel 4.18	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah B dan Batu bara 25%	52
Tabel 4.19	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	54
Tabel 4.20	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	55
Tabel 4.21	<i>Liquid Limit</i> Natural Tanah C	57
Tabel 4.22	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Tanah C	58
Tabel 4.23	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	60
Tabel 4.24	<i>Liquid Limit Oven dried</i> Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	61
Tabel 4.25	<i>Liquid Limit</i> Natural Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	62
Tabel 4.26	<i>Liquid Limit Oven Dried</i> Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	64

Tabel 4.27 Hasil Pengujian <i>Liquid Limit</i>	65
Tabel 4.28 Batas Plastis Tanah A	66
Tabel 4.29 Batas Plastis Campuran Tanah A dan Batu bara 25%	66
Tabel 4.30 Batas Plastis Campuran Tanah A dan Batu bara 50%	66
Tabel 4.31 Batas Plastis Tanah B	66
Tabel 4.32 Batas Plastis Campuran Tanah B dan Batu bara 25%	67
Tabel 4.33 Batas Plastis Campuran Tanah B dan Batu bara 50%	67
Tabel 4.34 Batas Plastis Tanah C	67
Tabel 4.35 Batas Plastis Campuran Tanah C dan Batu bara 25%	68
Tabel 4.36 Batas Plastis Campuran Tanah C dan Batu bara 50%	68
Tabel 4.37 Hasil Pengujian Batas Plastis	68
Tabel 4.38 Hasil Nilai Indeks Plastisitas	69
Tabel 4.39 Hasil Pengujian Konsolidasi	80
Tabel 4.40 Hasil Cc Menggunakan Data Pengujian	80
Tabel 4.41 Hasil Cc Menggunakan Data <i>Liquid Limit</i>	82
Tabel 4.42 Koefisien Nilai <i>Liquid Limit</i>	83



DAFTAR NOTASI

G_s	Berat jenis
G_t	Berat jenis air pada suhu tertentu
I_F	Indeks aliran (<i>flow index</i>)
LL	Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)
m_1	Massa Tanah Basah
m_2	Massa Tanah Kering
PI	Indeks Plastisitas
PL	Batas Plastisitas (<i>Plastic Limit</i>)
SL	Batas Susut (<i>Shrinkage Limit</i>)
V_i	Volume tanah basah
V_f	Volume tanah kering
W	Kadar air
W_w	Berat air
W_s	Berat tanah kering
W_1	Berat piknometer
W_2	Berat piknometer dan air pada suhu tertentu
W_3	Berat piknometer dan bahan kering
W_4	Berat sampel kering
W_5	Berat piknometer dan air saat sampel jenuh
W_1	Kadar air yang bersesuaian dengan jumlah pukulan N_1
W_2	Kadar air bersesuaian dengan jumlah pukulan N_2
ρ_w	Kerapatan Air



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN L.1 HASIL PENGUJIAN INDEKS PROPERTIES	89
LAMPIRAN L.2 HASIL PENGUJIAN BATAS CAIR	90
LAMPIRAN L.3 HASIL BATAS SUSUT	93
LAMPIRAN L.4 KURVA KORELASI ANTARA LIQUID LIMITD DAN INDEKS PLASTISITAS	98

