

Perbandingan Daya Dukung Tanah Lempung Dalam Kondisi Kering Optimum Dan Basah Optimum Sebagai Subgrade Untuk Kontruksi Jalan

Elvin Harish Munanda Hrp¹, Asmadi Suria², Ellida Novita Lydia³

¹ Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl, Meurandeh Langsa Lama Kota Langsa
email : elvinharishmunandahrp@gmail.com

² Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl, Meurandeh Langsa Lama Kota Langsa
email : asmadisuria@unsam.ac.id

³ Prodi Teknik Sipil, Universitas Samudra, Jl, Meurandeh Langsa Lama Kota Langsa
email : ellidanovita@unsam.ac.id

ABSTRAK

Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastisitas pada tanah apabila di campur dengan air dan tanah lempung ini memiliki daya dukung yang rendah. Tujuan untuk mengetahui pengaruh kuat tekan dan kuat geser kering optimum dan basah optimum pada tanah lempung. Pengujian yang dilakukan yaitu sifat fisik sampel tanah berupa uji kadar air, berat volume, batas-batas Atterberg, dan analisa saringan, pengujian inti dari penelitian ini yaitu pengujian kuat tekan bebas dan pengujian kuat geser langsung. Hasil pengujian nilai kuat tekan pada kondisi kering optimum 18,156 kg/div, optimum 32,742 kg/div, basah optimum 25,942 kg/div dan hasil keseluruhan sampel pengujian geser langsung nilai tertinggi diambil pada beban 30 kg dengan nilai sebesar 38,57 kg/div terdapat pada tanah optimum dan nilai terendah diambil pada beban 10 kg dengan nilai sebesar 4,06 kg/div terdapat pada tanah kering optimum. Dikarenakan pada kondisi optimum kepadatan tanah maksimal, sehingga tanah dalam keadaan stabil. Pada kondisi kering optimum tanah lempung memiliki kepadatan tanah yang tidak stabil, sehingga butiran – butiran tanah tidak saling mengikat, sebaliknya dalam kondisi basah optimum tekanan pada butiran tanah sangat tinggi, sehingga tanah memiliki plastisitas yang tinggi.

Kata kunci : Kuat Tekan Bebas, Tanah Lempung, Uji Geser Langsung

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Tanah adalah kumpulan dari bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain, diantaranya material tersebut berisi udara dan air. Tanah memiliki peranan yang penting disetiap lokasi pekerjaan kontruksi. Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel tertentu yang menghasilkan sifat-sifat plastisitas pada tanah apabila di campur dengan air. Tanah lempung tergolong ekspansif dan non ekspansif. Perbedaannya dapat terlihat secara kasat mata, pada saat musim kemarau, tanah lempung ekspansif mengalami retak-retak poligonal yang tidak beraturan pada permukaan tanah dan retakan tersebut menyebabkan rongga yang cukup dalam. Sebaliknya, pada tanah lempung non ekspansif hanya mengalami retak-retak pada permukaan tanpa ronggo-rongga yang dalam. Dalam klasifikasi tanah secara umum, partikel tanah lempung memiliki diameter 2 μm atau sekitar 0,002 mm (USDA, AASHTO, USCS). Namun demikian, dibeberapa kasus partikel berukuran antara 0,002 mm sampai 0,005 mm masih digolongkan sebagai partikel

lempung (ASTM-D-653). Dalam penggunaan tanah lempung sebagai bahan konstruksi, kadar air tanah memegang peranan yang sangat penting. Dalam bentuk massa yang kering, tanah lempung mempunyai kekuatan yang lebih besar, bila ditambah air akan berperilaku plastis, dengan kadar kembang susut yang besar. Pada tanah lempung proses kering dan basah akan menyebabkan nilai kembang dan akan menurun sampai akhirnya akan mencapai nilai konstan. Sifat pengembangan tanah lempung yang dipadatkan akan lebih besar pada saat kering optimum dan basah optimum. Lempung yang dipadatkan pada kering optimum relatif kekurangan air oleh sebab itu tanah lempung mempunyai kemampuan lebih besar untuk meresap air sebagai hasilnya adalah sifat mudah mengembang.

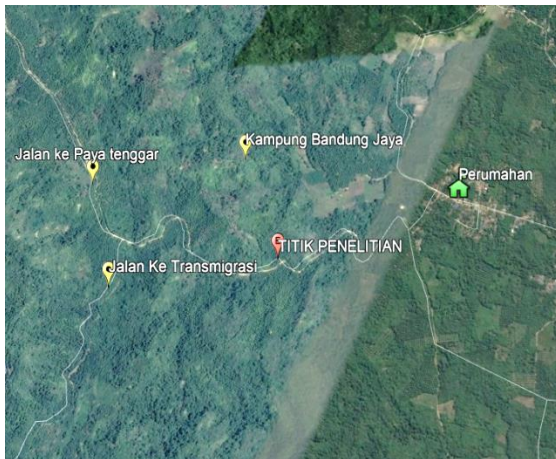
Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh kuat tekan dan kuat geser kering optimum dan basah optimum pada tanah lempung. Tanah Lempung yang digunakan berasal dari kampung Bandung Kec. Manyak Payed, Kab. Aceh Tamiang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

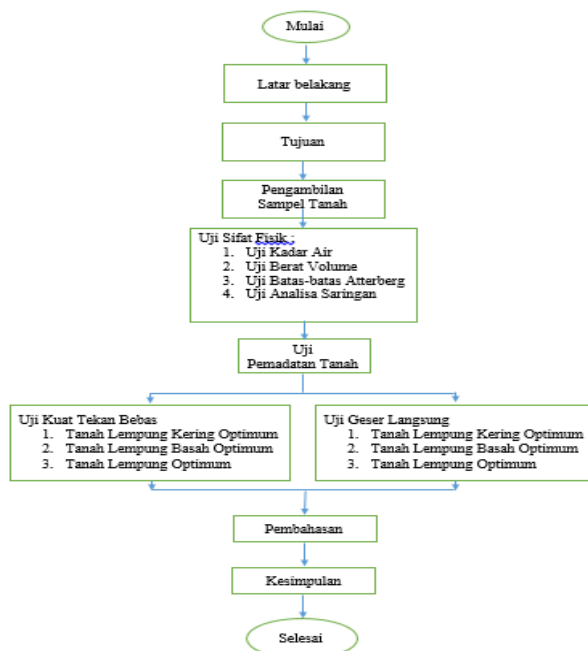
Lokasi tanah lempung yang diambil dari kampung Bandung, Kec. Manyak Payed, Kab. Aceh Tamiang.



Gambar 1, Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Metodologi Penelitian

Rangkuman langkah – langkah dalam penelitian ini diperlihatkan pada bagan alir berikut ini



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sifat fisik terdiri dari, kadar air, batas cair, batas plastis. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Progam Studi Teknik Sipil Universitas Samudra. Dari hasil pengujian kadar air diambil dari pengujian pemadatan standar didapat nilai-nilai sebagai berikut:

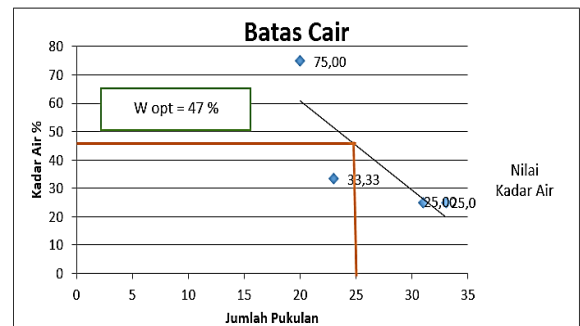
Tabel 1. Nilai Kadar Air

No Cawan	1
Berat Cawan Gram	135,51
Berat Cawan + Tanah Basah Gram	414,48
Berat Cawan + Tanah Kering Gram	387,45
Kadar Air %	27,03

Dari hasil pengujian Batas Cair dan Batas Plastis didapat nilai-nilai sebagai berikut:

Tabel 2. Batas Cair (LL)

Jenis Pekerjaan	Batas Cair (LL)			
	33	31	23	20
Banyaknya Pukulan	33	31	23	20
Nomor Cawan	1	2	3	4
Berat Cawan + Contoh Basah gram	13,4	13,1	14,6	13,5
Berat Cawan + Contoh Kering gram	13,3	13	14,5	13,2
Berat Air gram	0,1	0,1	0,1	0,3
Berat Cawan Kosong gram	12,90	12,60	14,20	12,80
Berat Contoh Kering gram	0,40	0,40	0,30	0,40
Kadar Air %	25,00	25,00	33,33	75,00



Gambar 1. Grafik Batas Cair (LL)

Bersarkan grafik diatas, nilai kadar air optimum sampel tanah asli didapat pada pukulan 25 sebesar 47 %.

Tabel 3. Batas Plastis (PI)

Jenis Pekerjaan	Batas Plastis (PI)	
	5	6
Banyaknya Pukulan		
Nomor Cawan	5	6
Berat Cawan + Contoh Basah gram	5,18	5,06
Berat Cawan + Contoh Kering gram	5,09	4,96
Berat Air gram	0,09	0,1
Berat Cawan Kosong gram	4,65	4,66
Berat Contoh Kering gram	0,44	0,30
Kadar Air %	20,45	33,33

Kadar Air Rata-rata %	26,89
-----------------------	-------

Batas Cair = 47,00 %
 Batas Plastis = 26,89 %
 Indeks Plastisitas = 20,11 %

Berdasarkan pengujian indeks plastisitas diatas, nilai sampel tanah asli sebesar 20,11 %.

Hasil Pengujian sifat indeks tanah dari Kampung Bandung Kecamatan Manyak Payed dapat dilihat pada Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Data Sifat Umum dan Indeks Tanah

No	Sifat Fisik Tanah	Nilai
1	Kadar Air (W)	27,03 %
2	Batas Cair (LL)	47,00 %
3	Batas Plastis (PL)	26,89 %
4	Indeks Plastisitas (IP)	20,11 %

Hasil Pengujian analisa saringan dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 6. Pemadatan standart

RINGAN BERAT						
Berat Tanah Basah	%	2000	2000	2000	2000	2000
Kadar Air Mula	%	0	0	0	0	0
Penambahan Air	%	50	100	150	200	250
Penambahan Air	cc	0	0	0	0	0
BERAT ISI						
Berat Tanah + Cetakan	gram	3346,1	3417,4	3411,9	3442,8	3496,5
Berat Cetakan	gram	3920	3920	3920	3920	3920
Berat Tanah Basah	gram	1585	1635	1688	1730	1735
Isi Cetakan	gram	940,04	940,04	940,04	940,04	940,04
Berat isi Basah (Y)		1,69	1,74	1,80	1,84	1,85
Berat Isi Kering $Y_d = \frac{Y}{100+w} \times 100$		1,528	1,533	1,569	1,541	1,507
KADAR AIR						
Nomor Cawan		1	2	3	4	5
Berat Tanah Basah + Cawan gram		414,48	448,99	457,99	471,58	475,58
Berat Tanah Kering + Cawan gram		388,38	410,38	417,41	413,42	415,17
Berat Air gram		26,1	38,61	40,58	58,16	60,41
Berat Cawan gram		135,51	123,96	136,57	113,88	146,68
Berat Tanah Kering gram		252,87	286,42	280,84	299,54	268,49
Kadar Air (W) %		10,32	13,48	14,45	19,42	22,50

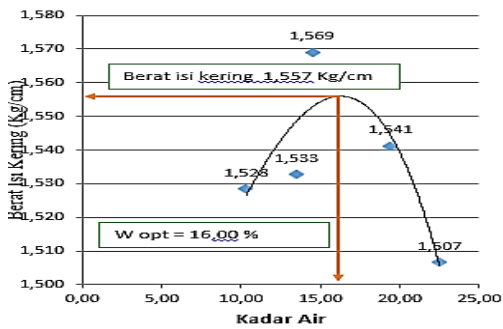
Tabel 5. Analisa Saringan

Saringan		Berat Tertahan	Jumlah Tertahan	Persen Kumulatif (%)	
Inci	mm			Tertahan	Lolos
No.10	2	315,50	315,50	15,78	84
No.40	0,42	253,76	569,26	12,688	71,537
No.100	0,149	298,50	867,76	14,925	56,612
No.200	0,074	409,78	1278	20,489	36,123
Pan		722,46	2000	36,123	0,00
Jumlah		2000		100	

Lolos Saringan No. 200 : 36,123 %

Menurut table 4.5 yang melewati saringan No . 200 sebanyak 36,123 % diklasifikasikan kedalam kelompok A-4, A-5, A-6 dan A-7 berdasarkan Klasifikasi AASTHO.

Pengujian pemadatan tanah dilakukan dengan menggunakan metode pemadatan standar (standart proctor). Pengujian pemadatan tanah yang dilakukan di laboratorium didapat nilai kadar air optimum (wopt) untuk tanah asli dapat dilihat di tabel 7 berikut:



Gambar 2. Grafik Pemadatan Standart

Tabel 7. Berat Volume

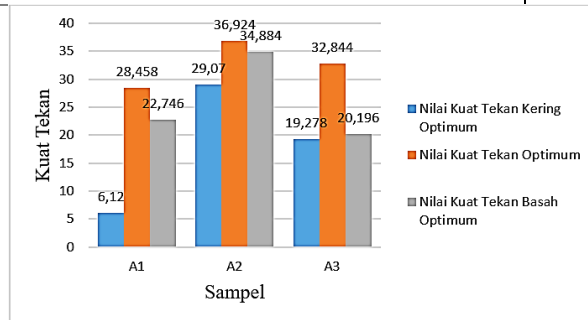
No	BERAT VOLUME	
	KETERANGAN	SAMPEL 1
1	Berat Picnometer (gram)	253,5
2	Berat Picnometer + Tanah Kering (gram)	263,8
3	Berat Picnometer + Tanah Kering + Air (gram)	273,8
4	Berat Picnometer + Air (gram)	263,6
5	Berat GS	103

Berdasarkan pengujian berat volume diatas hasil berat jenis tanah lempungnya adalah 103.

Kuat Tekan Bebas

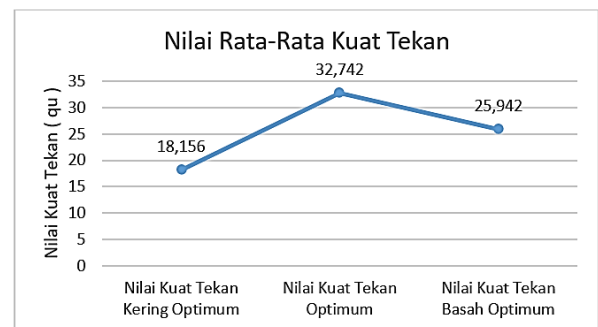
Tabel 8. Nilai Kuat Tekan Bebas

No	Jenis tanah	Sampel	Penambahan Air (gr)	Nilai Kuat Tekan		
				Kering Optimum	Optimum	Basah Optimum
1	Lempung	A1	95	6,12	-	-
2	Lempung	A2	95	29,07	-	-
3	Lempung	A3	95	19,278	-	-
4	Lempung	A1	175	-	28,458	-
5	Lempung	A2	175	-	36,924	-
6	Lempung	A3	175	-	32,844	-
7	Lempung	A1	260	-	-	22,746
8	Lempung	A2	260	-	-	34,884
9	Lempung	A3	260	-	-	20,196
Nilai Rata – Rata Kuat Tekan Bebas				18,156	32,742	25,942



Gambar 3. Grafik Nilai Kuat Tekan Bebas

Berdasarkan grafik hasil pengujian kuat tekan diatas, didapat nilai kuat tekan kering optimum A1 sebesar 6,12 kg/div, A2 sebesar 29,07 kg/div, dan A3 sebesar 19,278 kg/div. Nilai kuat tekan optimum A1 sebesar 28,458 kg/div, A2 sebesar 36,924 kg/div, dan A3 sebesar 32,844 kg/div. Dan Nilai Kuat tekan Basah Optimum A1 sebesar 22,764 kg/div, A2 sebesar 36,924 kg/div, dan A3 sebesar 32,844 kg/div.



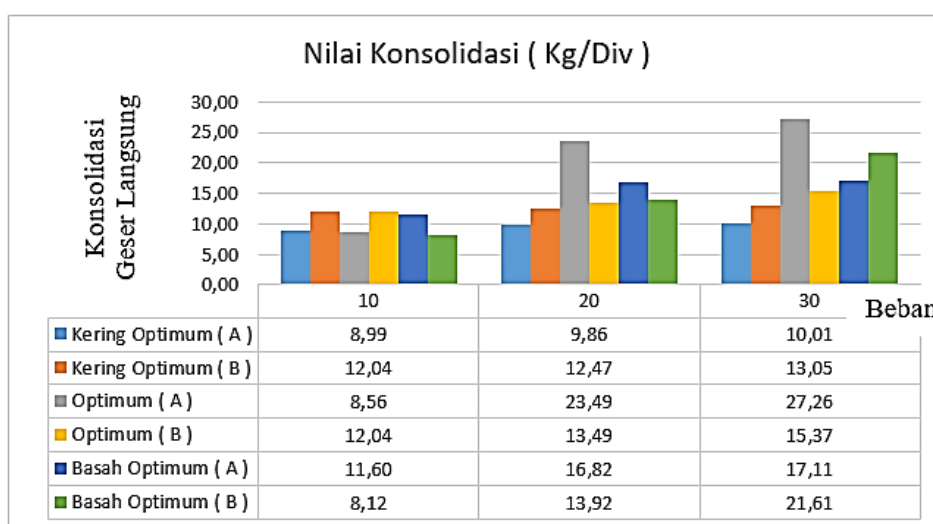
Gambar 4. Grafik Nilai Rata - Rata Kuat Tekan Bebas

Berdasarkan grafik nilai rata-rata (qu) hasil pengujian kuat tekan diatas, pada sampel kering optimum sebesar 18,156 kg/div, sampel optimum sebesar 32,742 kg/div, dan sampel basah optimum sebesar 25,942 kg/div.

Uji Geser Langsung

Tabel 9. Hasil Pengujian Geser Langsung

No	Jenis Tanah	Sampel	Beban	Nilai Uji Geser Langsung	
				Konsolidasi (kg/div)	Uji Geser Langsung (kg/div)
1	Lempung	Kering Optimum (A)	10	8,99	4,06
			20	9,86	17,40
			30	10,01	30,31
	Lempung	Kering Optimum (B)	10	12,04	4,35
			20	12,47	10,01
			30	13,05	10,15
2	Lempung	Optimum (A)	10	8,56	33,79
			20	23,49	35,96
			30	27,26	38,57
	Lempung	Optimum (B)	10	12,04	26,25
			20	13,49	26,97
			30	15,37	27,70
3	Lempung	Basah Optimum (A)	10	11,60	14,94
			20	16,82	19,29
			30	17,11	20,16
	Lempung	Basah Optimum (B)	10	8,12	23,20
			20	13,92	24,80
			30	21,61	26,83



Gambar 5. Grafik Nilai Konsolidasi Uji Geser Langsung

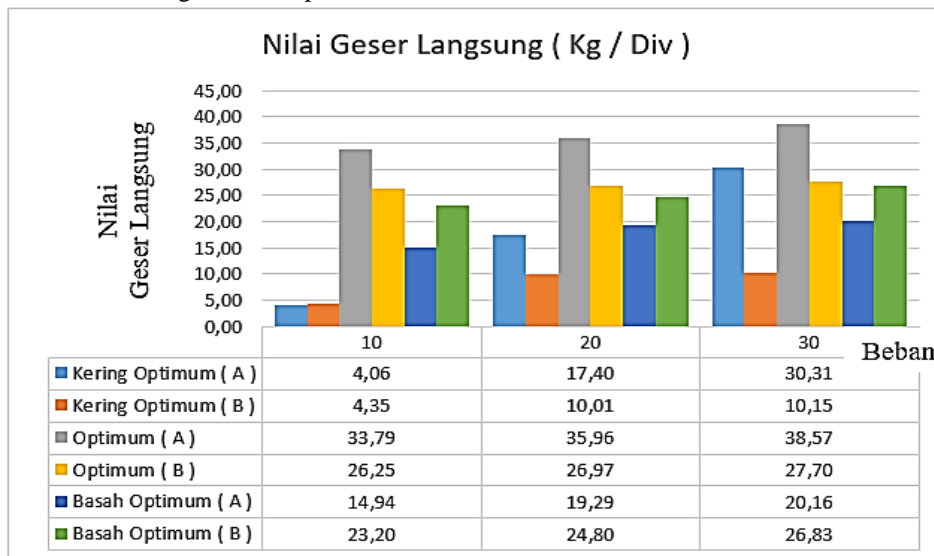
Berdasarkan grafik rekapitulasi nilai konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel kering optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 8,99 kg/div, sampel kering optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 9,86 kg/div, dan sampel kering optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 10,01 kg/div. Rekapitulasi nilai konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel kering optimum B dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 12,04 kg/div, sampel kering optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 12,47 kg/div, dan sampel kering optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai

konsolidasi sebesar 13,05 kg/div. Rekapitulasi nilai konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 8,56 kg/div, sampel optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 23,49 kg/div, dan sampel optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 27,26 kg/div.

Rekapitulasi nilai konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel optimum B dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 12,04 kg/div, sampel optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 13,49 kg/div, dan sampel optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai

konsolidasi sebesar 15,37 kg/div. Rekapitulasi nilai konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel basah optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 11,60 kg/div, sampel basah optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 16,82 kg/div, dan sampel basah optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 17,11 kg/div. Rekapitulasi nilai

konsolidasi hasil pengujian geser langsung sampel basah optimum B dengan beban 10 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 8,12 kg/div, sampel basah optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 13,92 kg/div, dan sampel basah optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai konsolidasi sebesar 21,61 kg/div.



Gambar 6. Grafik Nilai Uji Geser Langsung

Berdasarkan grafik rekapitulasi nilai hasil pengujian geser langsung sampel kering optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai geser langsung sebesar 4,06 kg/div, sampel kering optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung sebesar 17,40 kg/div, dan sampel kering optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 30,31 kg/div. Rekapitulasi nilai hasil pengujian geser langsung sampel kering optimum B dengan beban 10 kg didapat geser langsung sebesar 4,35 kg/div, sampel kering optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung sebesar 10,01 kg/div, dan sampel kering optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 10,15 kg/div. Rekapitulasi nilai hasil pengujian geser langsung sampel optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai geser langsung sebesar 33,79 kg/div, sampel optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung sebesar 35,96 kg/div, dan sampel optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 38,57 kg/div. Rekapitulasi nilai geser langsung hasil pengujian geser langsung sampel optimum B dengan beban 10 kg didapat nilai geser langsung sebesar 26,25 kg/div, sampel optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung sebesar 26,97 kg/div, dan sampel optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 27,70 kg/div. Rekapitulasi nilai hasil pengujian geser langsung sampel basah optimum A dengan beban 10 kg didapat nilai geser langsung sebesar 14,94 kg/div, sampel basah optimum A dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung

sebesar 19,29 kg/div, dan sampel basah optimum A dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 20,16 kg/div. Rekapitulasi nilai hasil pengujian geser langsung sampel basah optimum B dengan beban 10 kg didapat nilai geser langsung sebesar 23,20 kg/div, sampel basah optimum B dengan beban 20 kg didapat nilai geser langsung sebesar 24,80 kg/div, dan sampel basah optimum B dengan beban 30 kg didapat nilai geser langsung sebesar 26,83 kg/div.

4. PENUTUP

Dari penelitian yang telah dilakukan dan hasil pembahasannya maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian didapat nilai kuat tekan (q_u), pada kondisi kering optimum 18,156 kg/div, optimum 32,742 kg/div, basah optimum 25,942 kg/div.
2. Dari hasil keseluruhan sampel pengujian geser langsung nilai tertinggi diambil pada beban 30 kg dengan nilai sebesar 38,57 kg/div terdapat pada tanah optimum dan nilai terendah diambil pada beban 10 kg dengan nilai sebesar 4,06 kg/div terdapat pada tanah kering optimum.
3. Dari hasil penelitian yang dilakukan menghasilkan nilai kuat tekan bebas (q_u) dan kuat geser maksimum tanah dalam kondisi kadar air basah optimum, kering optimum dan optimum. Pada kondisi optimum menghasilkan

nilai yang paling tinggi untuk nilai kuat tekan bebas, kuat geser langsung dan nilai kohesi. Hal ini dikarenakan pada kondisi optimum kepadatan tanah maksimal, sehingga tanah dalam keadaan stabil. Pada kondisi kering optimum tanah lempung memiliki kepadatan tanah yang tidak stabil, sehingga butiran – butiran tanah tidak saling mengikat, sebaliknya dalam kondisi basah optimum tekanan pada butiran tanah sangat tinggi, sehingga tanah memiliki plastisitas yang tinggi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, M.D. 2008. Kolerasi Kekuatan Geser Undrained Tanah Lempung Dari Uji Unconfined Compression Dan Uji Laboratory Vane Shear (Study Pada Remolded Clay). Universitas Udayana. Denpasar.
- Bowles, J.E. 1989. Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Canonica, Lucio. 1991. *Memahami Mekanika Tanah*. Angkasa. Bandung.
- Das, B. M. 1993. Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis). Jilid I Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, christady H.1995. Mekanika Tanah II. Erlangga. Jakarta.
- Sholeh, Moch. 2010. Pengaruh Proses Pembasahan Dan Pengeringan Pada Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Kapur Dan Eco Cure2. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Surta Ria Nurliana Panjaitan. 2000. Pengaruh Pembasahan Dan Pengeringan Terhadap Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Abu Cangkang Kelapa Sawit. Institut Teknologi Medan. Medan.
- Wesley, L.D. 1997. Mekanika Tanah, Badan Penerbit Pekerjaan Umum.