

HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS TERHADAP NILAI KOHESI TANAH PADA UJI DIRECT SHEAR TANAH LEMPUNG PADA KABUPATEN MEMPAWAH

Nuria Eka Verdiyanti ¹⁾, Elsa Tri Mukti ²⁾, R. M. Rustamaji ³⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Pontianak

^{2, 3)} Dosen Prodi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura Pontianak

Email : nuriaekaverdiyanti0526@student.untan.ac.id

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang memiliki nilai kohesi (c) tanah yang besar serta memiliki kecenderungan nilai batas cair (LL) dan nilai indeks plastisitas (IP) yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan batas cair (LL) dan indeks plastisitas (IP) terhadap nilai kohesi pada tanah lempung di Kabupaten Mempawah. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan dengan menggunakan uji geser langsung. Sampel tanah yang akan digunakan adalah jenis tanah lempung yang berlokasi di Kabupaten Mempawah. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, USCS dan USDA, untuk semua sampel tanah yang digunakan dan telah diuji memiliki fraksi lempung. Hasil data yang dianalisa menggunakan metode analisa regresi dan korelasi menghasilkan persamaan ($c = -0,0037(LL) + 0,2862$ dengan $r^2 = 0,4315$) dan ($c = -0,0034(IP) + 0,1770$ dengan $r^2 = 0,3040$). Pada uji hipotesa menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara nilai batas cair (LL) dan nilai indeks plastisitas (IP) terhadap nilai kohesi (c) tanah lempung di Kabupaten Mempawah. Penelitian ini membuktikan bahwa semakin besar nilai batas cair (LL), dan nilai indeks plastisitas (IP) maka nilai kohesi tanah (c) semakin kecil.

Kata kunci: batas cair, indeks plastisitas, kohesi, tanah lempung, uji geser langsung

ABSTRACT

Clay soil is a cohesive soil that has a large soil cohesion (c) value and has a tendency for a large liquid limit values and plasticity index value. This study aims to determine the relationship between the liquid limit (LL) value and the plasticity index (PI) values on the cohesion value (c) of clay soils in Mempawah Regency. In this research, the test was carried out using a direct shear test. The soil sample to be used is clay soil type located in Mempawah Regency. Based on the AASHTO, USCS, and USDA classification system, all soil samples used have a clay fraction. The results of the data analyzed using regression and correlation analysis method produced the equation ($c = -0,0037(LL) + 0,2862$ with a value of $r^2 = 0,4315$) and ($c = -0,0034(IP) + 0,1770$ with a value of $r^2 = 0,3040$). The hypothesis test show that there is a significant effect between the liquid limit (LL) value and plasticity index (PI) value on the cohesion value of clay in the district of Mempawah. This study proves that the greater the liquid limits (LL) value and the plasticity index (PI) value, the smaller the soil cohesion value.

Keywords: liquid Limits, plasticity indeks, cohesion, clay soil, direct shear test

I. PENDAHULUAN

Pembangunan pelabuhan internasional Kijing yang berada di Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat memberikan dampak pada wilayah sekitar pembangunan. Dampak yang paling signifikan dirasakan pada sektor ekonomi yang akan meningkatkan pembangunan wilayah sekitar khususnya di Kabupaten Mempawah. Dalam perkembangan pembangunan wilayah di Kabupaten Mempawah perlu ditinjau kondisi tanah di daerah tersebut. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah

daerah ini dapat didirikan suatu konstruksi teknik sipil serta untuk mengurangi permasalahan geoteknik bangunan.

Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang memiliki kekurangan, yaitu kompresibilitas yang besar dan nilai kuat geser tanah yang rendah. Kondisi tanah lempung juga mengakibatkan permasalahan geoteknik seperti kegagalan pada pondasi bangunan. Selain itu tanah lempung dapat mengakibatkan kondisi *swelling-shrinking* pada

dasar tanah. Hal ini membuat tanah lempung kurang menguntungkan bagi konstruksi teknik sipil.

Kuat geser yang rendah dapat mengakibatkan keruntuhan tanah. Dan nilai kompresibilitas tanah yang besar dapat menyebabkan penurunan elevasi tanah. Oleh karena itu perlu ditinjau kondisi fisik dan mekanis pada tanah lempung serta besar beban maksimum yang dapat diterima. Tanah lempung juga erat dikaitkan dengan batas cair dan indeks plastisitas. Indeks plastisitas berhubungan dengan nilai batas cair dan nilai batas plastis, semakin besar indeks plastisitas tanah lempung maka kurang menguntungkan karena akan mengakibatkan deformasi/perubahan bentuk tanah yang besar. Dengan mengetahui karakteristik kuat geser tanah pada tanah lempung akan didapat nilai kohesi (c) tanah lempung pada daerah Kabupaten Mempawah. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan nilai batas cair dan nilai indeks plastisitas terhadap nilai kohesi (c) dari masing-masing sampel tanah sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk mendirikan suatu konstruksi di Kabupaten Mempawah.

Landasan Teori

Penelitian Terdahulu

Berikut adalah penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini:

Taufik Ramadhani, Iswan, dan Muhammad Jafri 2015 dengan judul "Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks Tanah Lempung yang Disubstitusi Pasir Terhadap Nilai Kohesi Tanah Pada Uji Direct Shear".

Definisi Tanah

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas, dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan, selain itu permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987).

Batas Cair (*Liquid Limits*)

Batas Cair adalah nilai kadar air pada tanah pada batas keadaan cair dengan keadaan plastis tanah, atau nilai batas atas pada daerah plastis (Darwis, 2018).

Batas Plastis (*Plastic Limits*)

Batas Plastis merupakan kadar air didalam tanah pada fase antara plastis dan semi padat (Gogot Setya Budi, 2011).

Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

Indeks plastisitas adalah selisih anatara nilai batas cair dan nilai batas plastis, indeks plastisitas

juga merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis (Gogot Setya Budi, 2011).

Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah merupakan gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (Hary Cristady, 2002).

Kohesi

Kohesi merupakan lekatan antara butiran-butiran tanah

$$\tau = c + \sigma \operatorname{tg} \phi \quad (1)$$

Regresi dan Korelasi

Menurut Chris Andre Immanuel Berutu (2019) Analisis regresi dan korelasi menunjukkan bagaimana bentuk dan kekuatan hubungan antara dua variabel atau lebih. Harga variabel yang tidak diketahui akan diprediksi oleh suatu akurasi tertentu berdasarkan pada pengamatan sebelumnya tentang variabel tersebut dan lainnya. Semakin besar nilai koefisien korelasi maka hubungan keduanya akan semakin besar.

Tabel 1. Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi Terhadap Nilai Koefisien Korelasi.
(Sumber: Sugiyono, 2010)

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00-0,199	Sangat Rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,599	Cukup Kuat
0,60-0,799	Kuat
0,8-1,000	Sangat Kuat

Tabel 2. Nilai Koefisien Korelasi dan Kekuatan Hubungan Antar Variabel
(Sumber: Soewarno, 1995)

Nilai Koefisien Korelasi	Keterangan
1	Hubungan positif sempurna
0,6-1	Hubungan langsung positif baik
0-0,6	Hubungan langsung positif lemah
0	Tidak terdapat hubungan linier
-0,6-0	Hubungan langsung negatif lemah
-1- -0,6	Hubungan langsung negatif baik
-1	Hubungan negatif sempurna

II. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, sedangkan lokasi pengambilan sampel tanah ada di 4 lokasi berbeda yaitu di SMPN 2 Segedong Jalan Raya Sungai Burung km.32 Desa Sungai Burung Kecamatan Segedong, Gg Nusantara 2 Desa Terusan Kecamatan Mempawah Hilir, Jalan Merpati Desa Tengah Kecamatan Mempawah Hilir, dan Jalan Raya Serdang Kecamatan Mempawah Hilir Kabupaten Mempawah Kalimantan Barat.



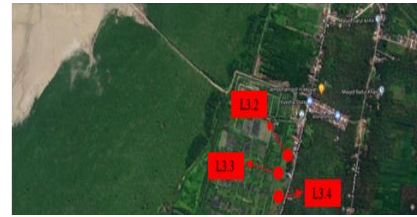
Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel SMPN 2 (Sumber: Google Maps, 2021)



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Sampel Gg. Nusantara 2 (Sumber: Google Maps, 2021)



Gambar 3. Lokasi Pengambilan Sampel Jalan Merpati (Sumber: Google Maps, 2021)



Gambar 4. Lokasi Pengambilan Sampel Jalan Raya Serdang (Sumber: Google Maps, 2021)

Metodologi Penelitian

Untuk mempermudah proses penelitian, maka perlu dilakukannya tahapan-tahapan penelitian yang meliputi:

1. Pengumpulan Data Primer
 - a. Pemeriksaan sifat-sifat tanah asli meliputi:
 - Kadar Air
 - Berat Volume
 - Berat Jenis Tanah
 - Analisa Saringan dan Hidrometer
 - Pemeriksaan Batas Atterberg
 - b. Pembuktian sampel tanah lempung:
 - Klasifikasi AASHTO
 - Klasifikasi USCS
 - Klasifikasi USDA
 - c. Pemeriksaan sifat mekanis tanah asli:
 - Uji Geser Langsung (*Direct Shear Test*)
2. Analisis data menggunakan metode analisa regresi an korelasi model linier

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil Pengujian Data Tanah Asli Pada Kedalaman 2-3 Meter (Sumber: Hasil Pengujian Laboratorium, 2021)

Lokasi	Kode Sampel	LL (%)	IP (%)	Kohesi (c) Tanah Asli	Kohesi (c) Remoulded	Lempung (%)
				Kg/cm ²	Kg/cm ²	
Segedong	L1.1 S.1	70	36	0,042	0,028	46
	L1.2 S.1	63	25	0,030	0,051	20
	L1.2 S.2	63	25	0,069	0,051	20
	L1.3 S.1	55	29	0,067	0,061	46
	L1.3 S.2	55	29	0,111	0,078	46
	L1.4 S.1	64	33	0,045	0,018	39
Mempawah 1	L1.4 S.2	64	33	0,042	0,027	39
	L2.1 S.1	54	27	0,117	0,111	44
	L2.1 S.2	54	27	0,108	0,075	44
	L2.2 S.1	51	30	0,157	0,003	32
	L2.2 S.2	51	30	0,048	0,033	32
	L2.3 S.1	64	42	0,018	0,045	38
	L2.3 S.2	64	42	0,066	0,021	38
	L2.4 S.1	49	25	0,126	0,060	35
	L2.4 S.2	49	25	0,111	0,057	35

Mempawah 2	L3.1 S.1	46	19	0,123	0,078	50
	L3.1 S.2	46	19	0,096	0,076	50
	L3.2 S.1	53	28	0,106	0,088	30
	L3.2 S.2	53	28	0,093	0,018	30
	L3.3 S.1	42	14	0,209	0,066	32
	L3.4 S.1	48	24	0,075	0,066	24
	L3.4 S.2	48	24	0,066	0,030	24

Tabel 4. Hasil Data Sekunder (Sumber: *Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Tanjungpura, 2021*)

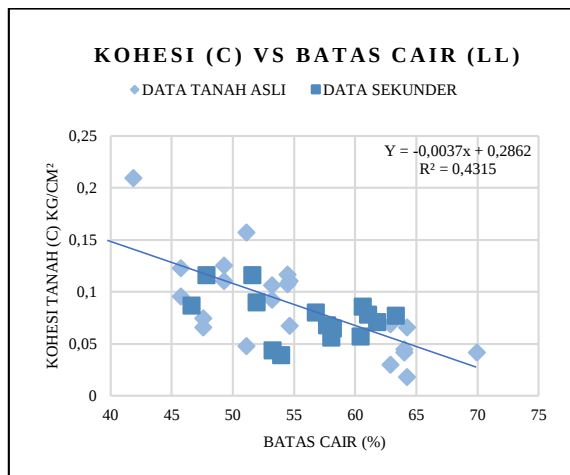
Lokasi	H (m)	Kode Sampel	LL (%)	IP (%)	Kohesi (c) Kg/cm ²	Lempung (%)
Pasar Ikan Mempawah	15-15,5	L1.1	51,6	24,4	0,116	40,1
	Segedong	L2.1	56,7	26,8	0,08	29,0
	7-10	L3.1	53,2	24,8	0,044	54,8
Kuala Mempawah	10,5-13,5	L3.2	53,9	24,7	0,039	55,0
	14-17	L3.3	46,6	20,5	0,087	38,8
	21-24	L3.4	47,8	17,7	0,116	36,2
	3,5-6	L4.1	58	29,1	0,056	41,8
	7-9	L4.2	58,1	29,7	0,065	38,5
Mempawah	10,5-13	L4.3	57,7	29,5	0,068	53,3
	14-16,5	L4.4	63,3	35,5	0,077	55,2
	17-19	L4.5	51,9	25,9	0,09	32,2
	3-5	L4.6	60,4	32,1	0,057	46,3
	6-8	L4.7	61,8	35,9	0,071	51,8
	9-11	L4.8	61,1	33,7	0,078	55,0
	12-14	L4.9	60,6	34,1	0,086	52,2

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa nilai parameter yang digunakan bervariasi.

Hubungan Nilai Kohesi (c) dan Batas Cair (LL) Tanah Asli

1. Analisa Regresi dan Korelasi

Hubungan antara nilai nilai kohesi (c) dan Batas Cair (LL) tanah asli dapat dilihat seperti pada Gambar 5 berikut.



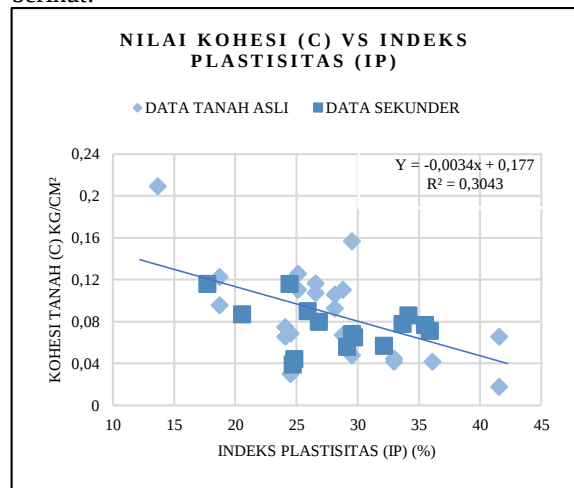
Gambar 5. Grafik Hubungan Antara (c) dengan (LL) Tanah Gabungan (Sumber: *Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*)

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa hubungan antara nilai kohesi dan nilai batas cair tanah gabungan adalah $y = -0,0037x + 0,2862$ dan memiliki besar nilai koefisien korelasi 0,4315 maka hubungan antara nilai kohesi tanah dan batas cair dapat dikatakan memiliki hubungan yang kuat.

Hubungan Nilai Kohesi (c) dan Indeks Plastisitas (IP) Tanah Asli

1. Analisa Regresi dan Korelasi

Hubungan antara nilai kohesi dan nilai indeks plastisitas dapat dilihat seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Grafik Hubungan Antara (c) dengan (IP) Tanah Gabungan (Sumber: *Hasil Pengujian Laboratorium, 2021*)

Dari hasil perhitungan didapatkan bahwa hubungan antara nilai kohesi dan nilai indeks plastisitas untuk tanah gabungan adalah $y = -0,0034x + 0,177$ dan memiliki besar nilai koefisien korelasi 0,3043 maka hubungan antara nilai kohesi dan nilai indeks plastisitas (IP) untuk tanah gabungan dapat dikatakan memiliki hubungan cukup kuat.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan nilai hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, USDA, dan USDA untuk semua sampel tanah mengandung fraksi lempung dengan nilai berkisar 20%-55,2%.
2. Dari data hasil analisa regresi linier didapat persamaan rumus untuk mencari atau memprediksi nilai kohesi (c), nilai batas cair (LL), dan nilai indeks plastisitas (IP).

3. Berdasarkan metode analisa regresi serta korelasi pada penelitian tanah lempung di Kabupaten Mempawah maka didapat kesimpulan terdapat hubungan antara nilai batas cair (LL) dan nilai indeks plastisitas (IP) terhadap nilai kohesi (c) tanah lempung. Semakin besar nilai batas cair (LL) dan nilai indeks plastisitas (IP) maka nilai kohesi (c) tanah lempung semakin mengecil.

Saran

Berikut ini saran untuk pembahasan yang lebih lanjut mengenai proses pengujian nilai kohesi terhadap nilai batas cair dan indeks plastisitas di Kabupaten Mempawah antara lain sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan penelitian lakukan pengecekan jenis tanah yang akan digunakan melalui berbagai sumber, ataupun penelitian sebelumnya untuk mempermudah dalam pengambilan kedalaman tanah yang sesuai dengan jenis tanah yang akan digunakan.
2. Pembukaan sampel tanah pada tabung handbor diharapkan dilakukan segera setelah pengeboran dilakukan untuk menjaga kualitas tanah sesuai dengan kondisi aslinya demi keakuratan data yang didapatkan.
3. Perlu direncanakan penjadwalan yang terencana dimulai dari pengeboran hingga penelitian di laboratorium guna mendapatkan kualitas data yang sesuai dengan yang diinginkan.
4. Pada penggunaan alat geser langsung perlu diperhatikan dengan seksama kondisi alat agar didapat hasil penelitian yang akurat.
5. Ketelitian sangat diperlukan dalam percobaan ini agar didapatkan hasil yang akurat sesuai dengan kondisi yang diinginkan, baik ketelitian alat dan proses pengerjaan sampel tanah.

REFERENSI

- Chris Andre Immanuel Berutu, (2019). Korelasi Indeks Kompresi (Cc) dengan Parameter Specific Gravity (GS) dan Indeks Plastisitas (IP). Surakarta : Fakultas Teknik , Universitas Sebelas Maret.
- Darwis. 2018. Dasar-Dasar Mekanika Tanah. Yogyakarta : Pena Idris.
- Hardiyatmo, Hary Christady. 2002. *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Setya Budi Gogot. 2011. Pengujian Tanah di Laboatorium (Penjelasan dan Panduan). Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Soewarno. 1995. Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data Jilid 1. Bandung : Penerbit Nova.
- Sugiyono. 2010. Statistika untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Taufik Ramadhani, Iswan, dan Muhammad Jafri. 2015. Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks Tanah Lempun yang Disubstitusi Pasir Terhadap Nilai Kohesi Tanah Pada Uji Direct Shear. Bandar Lampung: Fakultas Teknik, Universitas Lampung.
- Terzaghi, K., Peck, R. B., 1987, Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa, Penerbit Erlangga, Jakarta.