

PERSAMAAN NILAI KORELASI INDEKS PLASTISITAS (PI) TANAH DENGAN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) TANAH LEMPUNG PALANGKA RAYA

Noviyanthy Handayani¹, Norseta Ajie Saputra²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya

Email: civil@umpalankaraya.ac.id

ABSTRAK

Selama ini untuk mendapatkan harga *California Bearing Ratio* (CBR) perencana akan melakukan uji lapangan dan atau uji laboratorium. Hal ini memakan waktu dan biaya yang relatif besar. Untuk itu diperlukan suatu hal praktis atau rumusan tentang hubungan antar parameter tanah sehingga perencana tidak perlu melakukan uji parameter tanah secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan grafik atau korelasi Indeks Plastisitas (PI) dengan *California Bearing Ratio* (CBR) untuk tanah lempung wilayah Palangka Raya. Sampel tanah lempung diambil di 3 (tiga) lokasi yang ada di Kota Palangka Raya. Berdasarkan hasil pengujian pada beberapa sampel diperoleh nilai CBR paling terbesar pada sampel tanah dari desa Tangkiling yaitu mencapai nilai 6,56%. Sedangkan nilai CBR terendah diperoleh dari desa Kereng Bengkirai yaitu 3,14%. Untuk nilai PI diperoleh nilai terbesar pada desa Bukit Rawi yaitu terbesar yaitu 20,54% dan nilai PI terkecil diperoleh pada desa Tangkiling sebesar 9,01%. Secara umum dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tanah lempung berbanding terbalik dengan nilai PI. Dimana diketahui bahwa semakin besar nilai CBR maka nilai PI semakin kecil begitu pula sebaliknya. Secara keseluruhan hasil korelasi nilai PI (plastisitas Indeks) terhadap CBR (California Bearing Ratio) memperoleh hasil korelasi menggunakan cara grafik linear $CBR = -0,2983 PI + 8,9843$. Sedangkan nilai korelasi berdasarkan perhitungan analitis diperoleh $CBR = -0,3006X + 9,0190$. Pengujian ini menunjukkan bahwa nilai korelasi ini memiliki hubungan sangat tinggi, jika dilihat dari patokan hasil korelasi ($R = 0,80-1,00$). Hasil nilai korelasi menggunakan grafik regresi linear senilai $R = 0,8489$ dan menggunakan cara korelasi analitis senilai $R = 0,9283$. Jadi hasil akhir dari penelitian ini ialah mencari hubungan antara nilai PI terhadap nilai CBR. Maka untuk nilai R diambil nilai yang terkecil yaitu $R = 0,8489$.

Kata kunci: *Plastisitas Indeks, CBR, lempung, Korelasi*

ABSTRACT

During this time to get the value of California Bearing Ratio (CBR) planners will conduct field tests and / or laboratory tests. This takes time and is relatively large. For this reason, it is needed a practical matter or formulation about the relationship between soil parameters so that planners do not need to test the overall soil parameters. This study aims to obtain a graph or correlation of Plasticity Index (PI) with California Bearing Ratio (CBR) for clay soils in the Palangka Raya region. Clay soil samples taken at 3 (three) locations in the City of Palangka Raya. Based on the results of tests on several samples obtained the largest CBR value in soil samples from Tangkiling village which reached a value of 6.56%. While the lowest CBR value obtained from the village of Kereng Bengkirai is 3.14%. For the PI value, the biggest value obtained in Bukit Rawi village is the largest, namely 20.54% and the smallest PI value obtained in Tangkiling village is 9.01%. In general, it can be concluded that the CBR value of clay is inversely proportional to the value of PI. Wherein it is known that the greater the CBR value, the smaller the PI value and vice versa. The overall correlation results of the PI value (plasticity index) to the CBR (California Bearing Ratio) obtain the correlation results using the linear

graph $CBR = -0.28383 PI + 8,9843$. While the correlation value based on analytical calculations obtained $CBR = -0,3006X + 9,0190$. This test shows that the correlation value has a very high relationship, when viewed from the benchmark correlation results ($R = 0.80-1.00$). The results of the correlation value using linear regression graphs worth $R = 0.8489$ and using analytical correlation methods worth $R = 0.9283$. So the final result of this study is to look for a relationship between PI values and CBR values. Then for the value of R is taken the smallest value that is $R = 0.8489$.

Keywords: Plasticity Index, CBR, Clays, Correlation

PENDAHULUAN

Dalam konstruksi bangunan, nilai daya dukung (CBR= *California Bearing Ratio*) memiliki pengaruh dalam perencanaan. Untuk mengetahui nilai CBR tentu harus dilakukan percobaan-percobaan di laboratorium maupun lapangan. Jika untuk setiap kali perencanaan harus dilakukan uji CBR, tentu akan memakan banyak waktu dan biaya. Oleh karena itu, diperlukan suatu rumusan untuk menyederhanakan parameter yang menyangkut nilai CBR. Salah satu parameter tanah yang bisa digunakan untuk mendapatkan harga CBR adalah indeks plastisitas tanah (PI). Dengan data-data hasil pengujian laboratorium yang akurat, maka dengan bantuan korelasi hubungan antara PI dengan CBR, maka bila nilai PI sudah bisa didapatkan, maka nilai dari CBR juga bisa didapatkan. Marwan dan Sundary (2012) menunjukkan hubungan antara PI dan CBR sebagai berikut:

1. CBR tidak terendam = $-0,990 PI + 28,79$; $R^2 = 0,868$ pada sampel tanah terganggu
2. CBR tidak terendam = $-0,464 PI + 10,60$; $R^2 = 0,728$ pada sampel tanah tidak terganggu.
3. CBR terendam = $-0,673 PI + 15,88$; $R^2 = 0,706$ pada sampel tanah terganggu
4. CBR terendam = $-0,132 PI + 3,625$; $R^2 = 0,887$ pada sampel tanah tidak terganggu.

Purnomo (2011) pada penelitiannya memperoleh hasil sebagai berikut:

1. Korelasi CBR dan PI adalah $PI = 137,86 - 6,792 CBR$ dan $PI = 90,796 - 4,574 CBR$.
2. Korelasi CBR dengan sudut geser tanah (Φ) yaitu : $\Phi = 18,379 + 1,155 CBR$ dan $\Phi = 10,496 + 1,71 CBR$.
3. Korelasi CBR dan kohesi (C) yaitu : $C = 0,165 CBR - 0,279$ dan $C = 0,174 CBR - 0,5996$,
4. Korelasi PI dengan sudut geser tanah $\Phi = 49,916 - 0,4PI$

Tetapi korelasi tersebut tidak berasal dari daerah Palangka Raya, yang tentu struktur dan sifat tanahnya kemungkinan besar berbeda. Sedangkan korelasi antara PI dengan CBR untuk daerah Palangka Raya belum ada. Kondisi inilah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian mengenai korelasi nilai PI dengan CBR untuk kondisi tanah di Palangka Raya.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka pada penelitian ini akan dilakukan penyelidikan agar didapat suatu korelasi antara nilai PI dengan CBR untuk tanah Palangka Raya. Dari hasil penelitian ini, diharapkan nantinya bila diketahui nilai PI maka nilai CBR dapat diketahui tanpa melakukan pengujian lagi di laboratorium. Hal ini akan mampu mengurangi biaya dan waktu yang dikeluarkan untuk mendapatkan data CBR tanah di Palangka Raya.

TINJAUAN PUSTAKA

California Bearing Ratio

Uji CBR berasal dari Departemen Transportasi California tahun 1929. uji ini dimaksudkan untuk menentukan kelayakan suatu lapisan tanah yang akan digunakan sebagai subbase atau base course dalam konstruksi jalan raya. Sejak perang dunia kedua, U.S Army Corps of Engineers mengadaptasi uji ini untuk digunakan dalam konstruksi lapangan terbang.

Harga CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

Dalam bentuk rumus:

$$CBR = (\text{tegangan uji/tegangan baku}) \times 100\%$$

Tabel harga dari tegangan baku adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Harga Tegangan Baku Untuk Setiap Penetrasi

Penetrasi		Satuan tegangan baku	
Mm	inch	MPa	Psi
2.5	0.10	6.9	100
5.0	0.20	10.3	1500
7.5	0.30	13.0	1900
10.0	0.40	16.0	2300
12.7	0.50	18.0	2600

Sumber : Bowles (1993)

Harga CBR digunakan untuk menilai kemampuan tanah, utamanya untuk digunakan sebagai base atau subbase di bawah perkerasan jalan atau lapangan terbang. Tabel 2 di bawah ini merupakan tipikal rating dari harga CBR.

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Harga CBR

CBR No	Tingkatan Umum	Kegunaan	Klasifikasi	
			Unified	AASH TO
0-3	Very poor	Subgrade	OH,CH, MH, O L	A5, A6, A7
3-7	Poor to fair	Subgrade	OH,CH, MH, O L	A4, A5, A6, A7
7-20	Fair	Subbase	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	Good	Base or subbase	GM, G C, SW, SM, SP, GP	Ab, A2-5, A3, A2-6
>50	Excellent	Base		A1a, A2-4, A3

Sumber : Bowles (1993)

Uji CBR Laboratorium

Uji ini menggunakan alat penetrasi dengan kapasitas sekurang-kurangnya 4,45 ton dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,25 mm per menit. Untuk uji CBR di laboratorium diperlukan uji pemadatan. Biasanya contoh tanah yang diambil untuk uji CBR di laboratorium adalah contoh tanah yang berada dalam kadar air optimum. Tetapi pemeriksaan CBR bisa saja dilakukan pada beberapa macam kadar air dan berat isi kering yang berbeda.

Kerugian dari penggunaan uji CBR laboratorium adalah :

- Perlu waktu yang relatif lebih lama bila dibanding dengan uji langsung di lapangan, karena harus melalui prosedur – prosedur pengujian antara lain : penyaringan, Atterberg limit test, dan pemadatan.
- Perlu biaya lebih diantaranya biaya pengambilan dan angkut contoh tanah ke laboratorium.

Contoh alat uji CBR laboratorium dapat dilihat pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Alat Uji CBR Laboratorium (Sumber dokumentasi pribadi)

Uji CBR Lapangan

Dibanding dengan uji laboratorium, uji CBR langsung di lapangan lebih menguntungkan dari segi waktu (data bisa didapat saat itu juga), dan tidak memerlukan pengambilan sampel tanah. Beberapa uji CBR yang biasa dilakukan di lapangan antara lain uji piston.

Uji ini antara lain menggunakan dongkrak CBR mekanis dengan kapasitas 10 ton, juga memerlukan sebuah truk atau kendaraan berat lainnya yang dibebani sesuai dengan kebutuhan dan dibawahnya dipasang sebuah dongkrak mekanis. Kerugian dari uji ini adalah penggunaan truk atau kendaraan sejenis yang membuat uji ini jadi kurang efisien.

Indeks Plastisitas (PI)

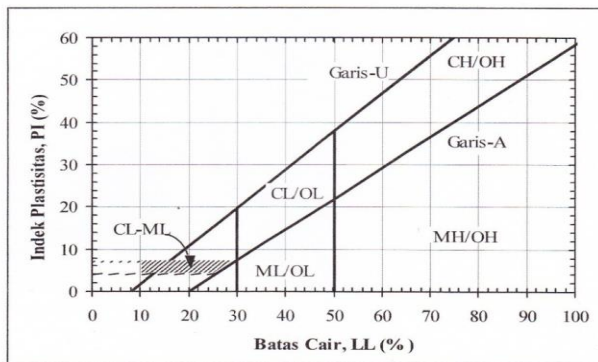
Umumnya tanah berbutir halus secara alamiah berada pada dalam kondisi plastis. Batas atas dan bawah dari rentang kadar air dimana tanah masih bersifat plastis berturut-turut disebut batas

cair (LL) dan batas plastis (PL). Rentang kadar air itu sendiri didefinisikan sebagai indeks plastisitas (PI), seperti pada persamaan :

$$PI = LL - PL$$

Indeks plastisitas (PI) adalah selisih batas cair (LL) dan batas plastis (PL) dan tanah masih bersifat plastis.

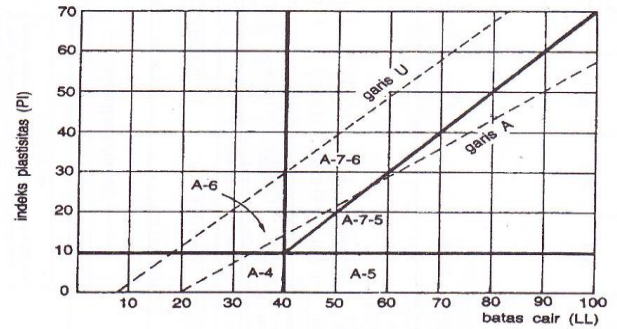
Menurut *Unified Soil Classification System* (USCS) salah satu contoh tanah butir halus adalah tanah ini dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanah butir halus yang sifat plastisnya rendah ($LL < 50\%$) dan sifat plastisnya tinggi ($LL > 50\%$). Kemudian, simbol tanah butir halus ditetapkan dengan menggunakan plastisitas Casagrande didapat CH, MH, OH, CL, ML dan OL. Dengan data LL dan PI diplotkan dalam diagram, lalu dilihat secara analisis $LL < 50\%$ atau $LL > 50\%$ selanjutnya dihitung PI batas = $0,73 (LL-20)$, jika $PI > PI$ batas berarti di atas garis A dan sebaliknya. Selain garis A, terdapat pula garis U yang merupakan batas dari hubungan antara indeks plastisitas dan batas cair untuk suatu tanah. Garis U mengikuti persamaan garis lurus $PI = 0,9 (LL-8)$ seperti Gambar 2. berikut



Gambar 2. Grafik Plastisitas untuk Klasifikasi Tanah USCS
(Sumber : Hardiyatmo,2010)

Kemudian menurut AASHTO (*American Association of State Highway for Transportation Official*) bahwa tanah yang memiliki batas cair (PL) $> 41\%$ dan indeks plastisitas (PI) $> 11\%$ termasuk kelompok A-7-5/A-7-6. Kemudian, pada Gambar 2.2 dapat digunakan untuk memperoleh batas-batas antara batas cair (LL) dan plastisitas (PI) untuk kelompok A-4 sampai A-7 dan untuk sub kelompok dalam A-2. Dari Gambar tersebut, garis A dari Casagrande digambarkan bersama-sama dengan garis U yang dinyatakan oleh persamaan $PI = 0,9 (PI-8)$. Garis U ini adalah garis batas atas dari hubungan LL dan PI untuk tanah-tanah di

alam pada umumnya, *Holtz dan Kovaes, 1981*, (dalam Hardiyatmo, 2006)



Gambar 3. Grafik Plastisitas Untuk Klasifikasi Tanah AASHTO
(Sumber : Hardiyatmo,2010)

Karena itu, Indeks Plastisitas menunjukkan sifat keplastisan tanah. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah dan kohesi seperti pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastis rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastis sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastis tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : Hardiyatmo (2006)

Untuk mengevaluasi tanah dalam kelompoknya digunakan indeks kelompok yang dihitung dengan rumus empiris seperti pada persamaan beriku dan pengujian yang digunakan adalah analisis saringan dan plastisitas.

$$GI = (F-35)[0,2+0,005(LL-40)]+0,01(F-15)(PI-10)$$

Dimana:

$$GI = \text{Indeks kelompok (group indeks)}$$

$$F = \text{Persen butiran lolos saringan no. 200}$$

$$LL = \text{Batas cair}$$

$$PI = \text{Indeks plastisitas}$$

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel tanah dilakukan di tiga titik di Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah, yaitu Bukit Rawi, Kereng Bangkirai, dan Tangkiling. Tiap lokasi diambil sebanyak 3 sampel. Tiap sampel memiliki jarak rata-rata 50 m dan diambil menggunakan cangkul sebanyak 60 kilogram per sampel.

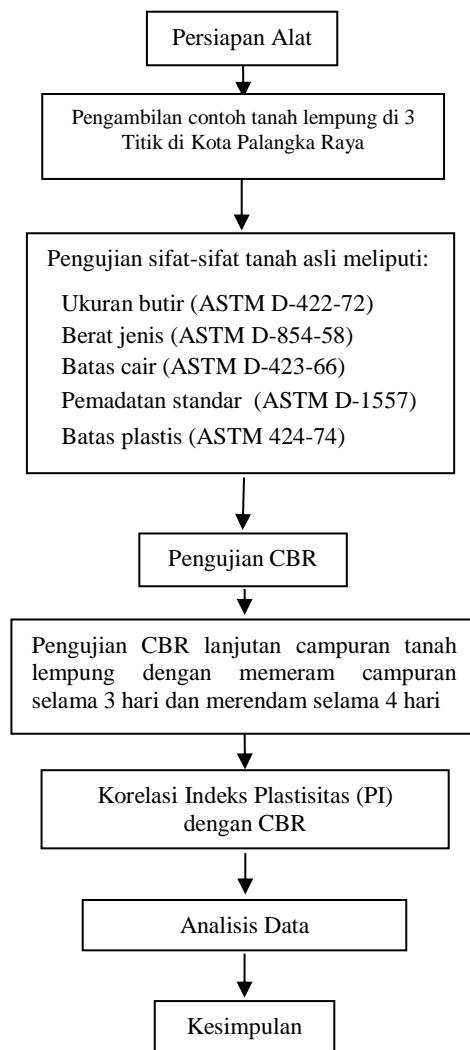
Selanjutnya sampel tanah lempung akan menjalani serangkaian uji. Uji-uji tersebut adalah pengujian distribusi ukuran butir, berat jenis, batas cair dan batas plastis, pemadatan standar, CBR, swelling dan UCS. Jumlah sampel tanah asli yang diperlukan untuk setiap uji adalah seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah Sampel Tanah Asli

Pengujian	Jumlah sampel/lokasi	Total sampel (3 titik)
Disribusi ukuran butir	3	9
Berat jenis	3	9
Batas cair	3	9
Batas plastis	3	9
Pemadatan	3	9
CBR	3	9
UCS	3	9

Bagan Alir Penelitian

Proses penelitian di atas dijelaskan seperti bagan alir penelitian pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian di Laboratorium Geoteknik Fakultas Teknik UM Palangkaraya, diperoleh karakteristik tanah lempung kota Palangka Raya berdasarkan masing-masing pengambilan sampel dapat dilihat pada Tabel 5 untuk mempermudah melakukan analisis maka dilakukan pengelompokan sampel tanah berdasarkan lokasi pengambilan sampel, antara lain:

1. Sampel A, adalah sampel tanah dari desa Tangkiling
2. Sampel B, adalah sampel tanah dari desa Bukit Rawi
3. Sampel C, adalah sampel tanah dari desa Kereng Bengkirai

Tabel 5. Karakteristik Tanah Lempung

Tipe Pengujian	Sat.	Sampe 1 A	Sampe 1 B	Sampe 1 C
Kadar Air Mula	%	2,23	4,47	5,27
Berat Jenis	-	2,60	2,68	2,62
Batas Cair (LL)	%	33,20	47,00	61,00
Batas Plastis (PL)	%	24,16	26,46	44,21
Indeks Plastisitas (PI)	%	9,04	20,54	16,79
Lolos Saringan No.200	%	65,69	97,13	95,79
Berat Isi Kering Maksimum	gr/cm ³	1,65	1,34	1,4205
Kadar Air Optimum	%	19,00	30,50	27,20
CBR 100%	%	6,90	3,60	3,30
CBR 90%	%	6,56	3,42	3,14
KLASIFIKASI TANAH				
Menurut USCS		ML	MH	MH
Menurut AASHTO		A-4	A-7-6	A-7-5

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Pembahasan

1. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan yaitu presentase kadar air pada sampel tanah yang diambil dengan cara undisturbed (tidak terganggu).

Tabel 6. Hasil Pengujian Kadar Air

No	Lokasi Sampel	Kadar Air (%)
1.	Desa Tangkiling 1	2,23
2.	Desa bukit Rawi	4,47
3.	Desa Kereng Bangkirai	5,27

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

2. Berat jenis (*Specific Gravity*)

Pengujian berat jenis dilakukan sebagai perbandingan berat volume butiran padat dengan volume air. Menurut Hary Christiady (1992) jenis

tanah tanah lempung yang ada dapat diklasifikasikan berdasarkan nilai berat jenis tanah.

Tabel 7. Hasil Pengujian Berat Jenis

No.	Lokasi Sampel	Berat jenis	Jenis Lempung
1.	Desa Tangkiling 1	2,60	Lempung/Lanau Organik
2.	Desa bukit Rawi	2,68	Lempung/Lanau Organik
3.	Desa kereng Bangkirai	2,62	Lempung/Lanau Organik

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

3. Batas-batas Atterberg

Hasil dari pengujian batas-batas atterberg yaitu mencari nilai indeks plastisitas (PI) yang diperoleh dari pengujian selisih batas cair (LL) dan batas plastis (PL). Adapula hasil dari pengujian tersebut diantaranya sebagai berikut. Pada tabel 8 akan menunjukkan hasil pengujian sebagai berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Atterber Limit

No	Jenis Tanah	<i>Atterberg Limits</i>		
		LL	PL	PI
1.	Desa Tangkiling 1	33,20	24,16	9,04
2.	Desa Bukit Rawi	47,00	26,46	20,54
3.	Desa Kereng Bangkirai	61,00	44,21	16,79

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

4. Pemadatan Standar Proctor

Pemadatan yang dilakukan adalah pemadatan tanah asli. Parameter yang diperoleh dari pengujian menggunakan standar proctor adalah nilai berat isi kering maksimum ($\gamma_{d_{maks}}$) dan kadar air optimum (w_{opt}) seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pemadatan Tanah Asli

No	Jenis Tanah	<i>Parameter Pemadatan</i>	
		Berat Isi Kering Maks. (g/cm ³)	Wopt (%)
1.	Desa Tangkiling	1,65	19,00
2.	Desa bukit Rawi	1,34	30,50
3.	Desa kereng Bangkirai	1,42	27,20

Sumber : Hasil Penelitian ,2019

5. California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR laboratorium yang dilakukan adalah pengujian CBR yang bersifat rendaman (*soaked*.) Adapun sampel uji CBR kondisi harus direndam peram selama 1 hari dan dilakukan perendaman selama 5 hari. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 10. Hasil Pengujian CBR

No	Jenis Tanah	CBR Tanah (%)	
		100 %	90 %
1.	Desa Tangkiling 1	6,90	6,56
2.	Desa Bukit Rawi 1	3,60	3,42
3.	Desa Kereng Bangkirai	3,30	3,14

Sumber : Hasil Penelitian (2019)

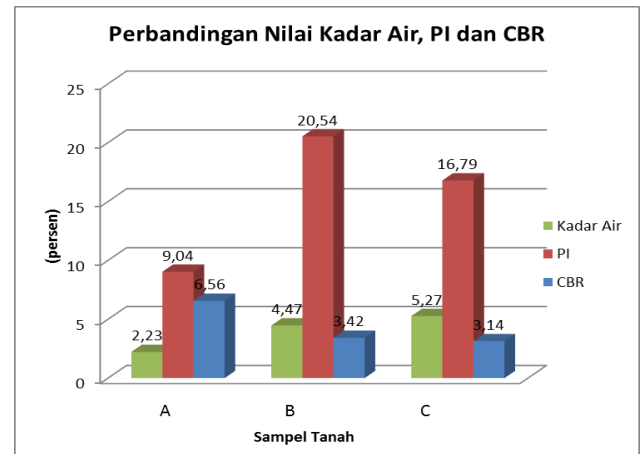
6. Hubungan Nilai Kadar Air, Plastisitas Indeks (PI) dan California Bearing Ratio (CBR)

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan dapat dilakukan pengelompokan nilai Kadar Air, PI dan CBR berdasarkan lokasi pengambilan sampel dilapangan. Dalam melakukan perbandingan ini, untuk nilai CBR yang digunakan adalah nilai CBR Desain atau CBR 90%. Hasil pengujian dituangkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 11. Perbandingan Nilai PI dan CBR

No	Jenis Tanah	Kadar Air (%)	PI (%)	CBR(%)
1.	Desa Tangkiling 1	2,23	9,04	6,56
2.	Desa Bukit Rawi	4,47	20,54	3,42
3.	Desa Kereng Bangkirai	5,27	16,79	3,14

Berdasarkan nilai pada tabel perbandingan nilai PI dan CBR diatas dapat dituangkan dalam gambar kurva dibawah ini.



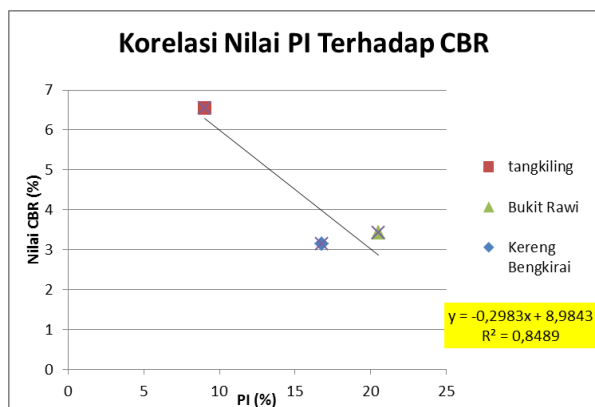
Gambar 5. Diagram Nilai Hasil Pengujian Kadar Air, PI dan CBR (Hasil Penelitian, 2019)

Dari hasil pengujian pada Gambar 5 diatas menunjukkan adanya peningkatan nilai Kadar Air berbanding terbalik dengan nilai PI. Sedangkan nilai CBR mengalami peningkatan sampai sampel kedua namun pada sampel ketiga CBR mengalami penurunan walaupun tidak lebih kecil dari sampel pertama.

7. Korelasi Nilai Plastisitas Indeks (PI) dan California Bearing Ratio (CBR)

Korelasi antar nilai Plastisitas Indeks (PI) dan CBR dapat dibuat dalam suatu hubungan yang dimuat dalam persamaan $Y = a+bx$. Dalam pelaksanaannya hubungan korelasi ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode grafik linear dan analitis persamaan linear. Pada gambar dibawah akan dilakukan korelasi nilai PI terhadap CBR dengan cara grafis.

Dilihat pada Gambar 6 grafik hasil korelasi hubungan nilai PI (Plastisitas Indeks) terhadap CBR (*California Bearing Ratio*) dari enam buah sampel tanah lempung yang dikorelasikan menggunakan regresi linier. Dari hasil tersebut dibuat dalam persamaan linear dimana nilai CBR adalah Y dan nilai PI diwakili X, maka diperoleh persamaan linier $y = -0,2983 x + 8,9843$. Apabila dijabarkan berarti membentuk persamaan $CBR = -0,2983 PI + 8,9843$.



Gambar 6. Grafik Korelasi Nilai PI dan CBR (Hasil Penelitian, 2019)

Sebagai contoh dalam penggunaan persamaan tersebut apabila diketahui nilai PI hasil pengujian diperoleh sebesar 12% maka nilai CBR tanah dapat ditentukan menggunakan persamaan, $CBR = -$

0,2983 (12) + 8,9843 atau diperoleh nilai CBR sebesar 5,4047%. Sesuai dengan hasil pengujian yang dilakukan, terlihat bahwa nilai korelasi PI dan CBR menunjukkan, apabila nilai PI tanah tinggi maka nilai CBR tanah akan mengalami penurunan. Jadi hasil akhir dalam pengujian ini menyebutkan bahwa nilai korelasi ini memiliki hubungan sangat kuat, sesuai dengan patokan hasil perhitungan korelasi $R = 0,80-1,00$. Dalam pengujian ini didapatkan hasil akhir nilai $R = 0,801$.

Sebagai perbandingan dilakukan perhitungan korelasi nilai PI terhadap CBR dengan menggunakan metode analitis yaitu menggunakan rumus hubungan linear mencari nilai korelasi.

Tabel 12. Hasil Perhitungan Korelasi Nilai PI dan CBR

No	Jenis Tanah	PI (X)	CBR(Y)	X ²	Y ²	X.Y
1.	Desa Tangkiling 1	9,04	6,56	81,722	43,034	70,247
2.	Desa Bukit Rawi	20,54	3,42	421,892	11,696	52,721
3.	Desa Kereng Bengkirai	16,79	3,14	281,904	9,860	182,270
	Total	46,37	13,12	785,517	64,590	70,247

Sumber: Hasil Penelitian (2019)

Berdasarkan nilai pada Tabel 12 dapat dilakukan perhitungan untuk menentukan persamaan $y=ax+b$. Parameter nilai a dan b dapat diperoleh dari rumus yang ada. Adapun penjabaran dari hasil perhitungan pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

1. Nilai a diperoleh dari rumus $a = \frac{n\sum x.y - \sum x.\sum y}{n.(\sum x)^2 - \sum x^2}$, dari rumus tersebut diperoleh nilai $a = -0,3006$
2. Nilai b diperoleh berdasarkan penjabaran nilai rumu $y = ax + b$, jadi nilai $b = y - ax$, dari rumus tersebut diperoleh nilai $b = 9,0190$
3. Dari nilai parameter yang diperoleh dapat dibuat persamaan $y = ax + b$ atau $Y = -0,3006X + 9,0190$. Apabila nilai dari sumbu (x) = nilai PI dan sumbu (y) = nilai CBR, maka persamaan yang ada dapat disimpulkan $CBR = -0,3006 PI + 9,0190$.
4. Koefisien Korelasi yang diperoleh menggunakan rumus dibawah ini:

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Diperoleh nilai r sebesar -0,9283, atau dalam penjelasannya memiliki korelasi sangat kuat antara 0,8 – 1.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Klasifikasi tanah lempung Desa Tangkiling, Desa Bukit Rawi dan Desa Kereng Bengkirai masing-masing termasuk ML dan MH. Atau dapat diartikan Desa Bukit Rawi dan Desa Bereng Bengkel memiliki klasifikasi tanah yang sama yaitu lanau/ lempung dengan plastisitas Tinggi. Sedangkan tanah desa Tangkiling memiliki klasifikasi lanau/ lempung dengan Plastisitas Rendah.
2. Menurut AASHTO tanah lempung Desa Tangkiling, Desa Bukit Rawi dan Desa Kereng Bengkirai masing-masing termasuk kelompok A-4, A-7-6, dan A-7-5. Untuk tanah dari desa Bereng bengkel dan desa Bukit Rawi memiliki tanah dengan sifat yang hampir sama namun yang membedakan adakah nilai tingkat plastisitasnya. Sedangkan

tanah desa Tangkiling memiliki klasifikasi tanah yang lebih baik dengan plastisitas yang tidak terlalu tinggi dan nilai Liquid limit yang tidak terlalu tinggi.

3. Pada pengujian CBR nilai paling terbesar pada sampel tanah dari desa Tangkiling 1 yaitu mencapai nilai 6,56%. Sedangkan nilai CBR terendah diperoleh dari desa Kereng Bengkirai yaitu 3,14%.
4. Untuk nilai PI diperoleh nilai terbesar pada desa Bukit Rawi yaitu terbesar yaitu 20,54% dan nilai PI terkecil diperoleh pada desa Tangkiling sebesar 9,01%.
5. Secara umum dapat disimpulkan bahwa nilai CBR tanah lempung berbanding terbalik dengan nilai PI. Dimana diketahui bahwa semakin besar nilai CBR maka nilai PI semakin kecil begitu pula sebaliknya.
6. Secara keseluruhan hasil korelasi nilai PI (plastisitas Indeks) terhadap CBR (California Bearing Ratio) memperoleh hasil korelasi menggunakan cara grafik linear $CBR = -0,2983 PI + 8,9843$. Sedangkan nilai korelasi berdasarkan perhitungan analitis diperoleh $CBR = -0,3006X + 9,0190$. Pengujian ini menunjukkan bahwa nilai korelasi ini memiliki hubungan sangat tinggi, jika dilihat dari patokan hasil korelasi ($R = 0,90-1,00$). Hasil nilai korelasi menggunakan grafik regresi linear senilai $R = 0,8489$ dan menggunakan cara korelasi analitis senilai $R = 0,9283$.
7. Jadi hasil akhir dari penelitian ini ialah mencari hubungan antara nilai PI terhadap nilai CBR. Maka untuk nilai R diambil nilai yang terkecil yaitu $R = 0,8489$.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan ialah sebagai berikut:

1. Agar data penelitian lebih baik, sebaiknya dapat dilakukan penelitian yang akan datang, selanjutnya dengan memperbanyak jumlah sampel, bisa juga mencoba berbagai macam jenis tanah dan mencari hubungan lainnya yang masih kaitanya dengan pengujian sifat mekanis tanah atau hubungan sifat fisik tanah dan mekanis tanah lainnya.
2. Dalam penelitian dan pengujian dilaboratorium harus dilakukan dengan lebih teliti dan hati-hati agar tidak terdapat kesalahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E, (1993). *Sifat-sifat fisik dan Geoteknis Tanah*. Erlangga, Jakarta
- Hardiyatmo, HC, (2006). *Mekanika Tanah 1, Edisi Keempat*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C, (2010), *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Marwan., Sundary, Devi (2012). *Hubungan Nilai California Bearing Ratio Dengan Indeks Plastisitas Tanah Desa Neuheun Aceh Besar*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala Volume 2 Nomor 1 September 2012.
- Purnomo, Mego (2011). *Korelasi Antara CBR, PI Dan Kuat Geser Tanah Lempung*. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan, Nomor 1 Volume 13 Januari 2011.