

STUDY PERBANDINGAN TANAH LEMPUNG BOJONEGORO DAN BLORA UNTUK KONSTRUKSI JALAN FLEKSIBEL PAVEMENT

Mohammad Zainul Ikhwan, Toni Budi Santoso, Rahardian Rachmad A. Jabar

Fakultas Sains Dan Teknik Prodi Teknik Sipil Universitas Bojonegoro

Email: zaeny.ikhwan@gmail.com, prawoto.poni@gmail.com, rahardianrahmad12@gmail.com

ABSTRAK

Kata kunci:

Tanah Lempung,
Karakteristik, Korelasi

Tanah merupakan material penting dalam berbagai aspek kehidupan, hampir semua bangunan sipil selalu berhubungan dengan tanah karena tanah digunakan sebagai tempat bangunan tersebut berdiri. Tanah berfungsi sebagai penahan beban dari sebuah konstruksi diatas tanah yang memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan. Untuk mencapai suatu kondisi tanah yang memungkinkan, maka diperlukan pengujian tanah. Lokasi penelitian tugas akhir berada di Kabupaten Bojonegoro Desa Kapas Kecamatan Kapas Dan di Kecamatan Sambong Kabupaten Blora. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pengambilan sampel (data) dilapangan dan uji laboratorium. Penelitian ini mencari sifat fisik dari tanah asli meliputi pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, analisis granuler, serta batas-batas atterberg. Setelah itu melakukan uji mekanik yaitu menguji proktor standar dan uji California Bearing Ratio (CBR). Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Sipil, Universitas Bojonegoro. Karakteristik tanah yang di daerah Bojonegoro termasuk jenis tanah lempung anorganik dengan nilai batas cair 41,53 dan batas plastis 22,99 sedangkan untuk kepadatan tanah sebesar 2,064% dan di daerah Blora termasuk jenis tanah Lanau anorganik dengan nilai batas cair 55,91 dan batas plastis 24,64 sedangkan untuk kepadatan tanah sebesar 2,369% Korelasi nilai CBR sampel tanah Bojonegoro dan Blora, karena jenis tanah dari kedua sampel tersebut memiliki karakteristik yang sama ditinjau dari nilai batas cair dan batas plastis sehingga nilai uji CBR tidak jauh berbeda dengan nilai sampel tanah Bojonegoro sebesar 26,651% nilai sampel Blora sebesar 24,430%.

ABSTRACT

Keywords:

Clay soils,
characteristics,
correlation

Land is an important material in various aspects of life, almost all civil buildings are always related to land because land is used as a place where the building stands. The soil serves as a load-bearing of a construction on the ground that bears all building loads and other expenses that are taken into account. To achieve a possible soil condition, soil testing is required. The location of the final project research is in Bojonegoro Regency, Kapas Village, Kapas Dan District, Sambong District, Blora Regency. This research consists of two stages, namely the sampling stage (data) in the field and laboratory tests. This study looking for the physical properties of native soils includes testing moisture content, specific gravity, volume weight, granule analysis, as well as atterberg boundaries. After that, mechanical tests are testing standard proctors and California Bearing Ratio (CBR) tests. This test was carried out at the Laboratory of the Faculty of Civil Engineering, Bojonegoro University. Soil characteristics in the Bojonegoro area include inorganic clay soil types with a liquid limit value of 41.53 and plastic limits of 22.99 while for soil density of 2.064% and in the Blora area including inorganic silt soil types with a liquid limit value of 55.91 and plastic limits of 24.64 while for soil density of 2.369% Correlation of CBR values of Bojonegoro and Blora soil samples, because the soil types of the two samples have the same characteristics in terms of liquid limit values and plastic limits so that the CBR

test value is not much different from the Bojonegoro soil sample value of 26.651%, the Blora sample value of 24.430%..

PENDAHULUAN

Tanah merupakan material penting dalam berbagai aspek kehidupan, hampir semua bangunan sipil selalu berhubungan dengan tanah karena tanah digunakan sebagai tempat bangunan tersebut berdiri, sehingga keamanan dan kenyamanan bangunan yang berdiri di atasnya tergantung pada kekuatan tanah dibawahnya. Dalam hal ini, tanah berfungsi sebagai penahan beban akibat konstruksi di atas tanah yang harus bisa memikul seluruh beban bangunan dan beban lainnya yang turut diperhitungkan, kemudian dapat meneruskannya ke dalam tanah sampai kelapisan atau kedalaman tertentu. Untuk mencapai suatu kondisi tanah yang memungkinkan untuk menahan beban akibat objek di atasnya, maka diperlukan pengujian tanah.

Tanah merupakan bagian dari kerak bumi yang tersusun dari beberapa mineral dan bahan organik. Proses pembentukan tanah secara fisik terjadi dari batuan menjadi partikel yang lebih kecil disebabkan pengaruh erosi air, angin, es, manusia, cuaca atau suhu. Tanah diklasifikasikan menjadi tiga yaitu tanah berbutir halus dengan diameter butiran $< 0,002$ mm atau disebut lempung, tanah berbutir sedang dengan diameter butiran $0,05-0,002$ mm atau disebut lanau, dan tanah berbutir kasar dengan diameter butiran $2,0-0,05$ mm disebut pasir.

Tanah lempung adalah tanah berukuran mikronis hingga sub-mikrokonis yang terbentuk dari hasil pelapukan komponen mineral batuan. Ketika keadaan kering tanah lempung sangat sulit untuk diambil hanya dengan menggunakan jari. Tanah lempung memiliki permeabilitas sangat rendah dan memiliki sifat plastis pada kadar air sedang. Tanah liat yang berada dalam kondisi plastis dan terlihat seperti sabun atau lilin dikenal sebagai "gumbo" di AS bagian barat. Tanah lempung akan menjadi sangat lunak dan lengket (kohesif) pada kondisi air yang lebih tinggi. (Terzaghi, 1987)

Untuk mengenali jenis tanah lempung ini, maka perlu dilakukan penyelidikan geoteknik, yaitu dengan melakukan pengambilan sampel tanah di lapangan dan melakukan pengujian laboratorium. Dalam penelitian ini diambil sampel tanah lempung di daerah Bojonegoro, Tuban, dan Blora. Sebagaimana kita ketahui bahwa tiga tempat tersebut sama memiliki tanah lempung yang berbeda dan memiliki perberbedaan terhadap konstruksi jalan aspal fleksibel pavement.

METODE

Lokasi penelitian tugas akhir berada di Kabupaten Bojonegoro Desa Kapas Kecamatan Kapas Dan di Kecamatan Sambong Kabupaten Blora. Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pengambilan sampel (data) dilapangan dan uji laboratorium di laboratorium Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro. Data yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data utama yang diperoleh langsung dari lokasi penelitian yang di olah di laboratorium. Data primer ini meliputi sampel tanah yang di ambil dari lokasi penelitian, hasil uji dan perhitungan dengan alat uji CBR Data sekunder merupakan data pendukung dari penelitian ini, data yang digunakan merupakan data yang diperoleh dari penelitian terdahulu. Data ini berupa jurnal penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan penelitian ini. Setelah mendapatkan data-data yang diperlukan maka tahap selanjutnya melakukan analisis data. Analisa data ini berupa analisa uji sampel tanah lempung Bojonegoro dan tanah lempung Blora yaitu dengan melakukan penghitungan tanah lempung di laboratorim menggunakan hasil dari uji CBR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian dikerjakan untuk mencari sifat fisik tanah asli, meliputi pengujian kadar air, berat jenis, berat volume, analisis granuler, serta batas-batas atterberg. Setelah itu pengujian mekanik seperti pengujian proktor standar dan pengujian California Bearing Ratioi (CBR). Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Bojonegoro. Sampel tanah lempung menggunakan sampel yang berasal dari Kabupaten Bojonegoro Desa Kapas Kecamatan Kapas dan Kecamatan Sambong Kabupaten Blora. Pengambilan sampel tanah lempung dilakukan pada tanggal 05-05-2023 didaerah Bojoengoro dan tanggal 08-05-2023 didaerah Blora. Bab ini akan dijelaskan dari hasil penelitian.

Pengujian Sifat Fisik Tanah

1. Pengujian Kadar Air

Untuk menentukan kadar air suatu tanah maka perlu pengujian kadar air. Kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air dengan berat kering tanah. Berikut hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel.1

Tabel 1 Pengujian Kadar Air Sampel Tanah Bojonegoro

Nomor cawan				2	16	17
Berat cawan		(W3)	(gr)	14.44	14.52	14.69
Berat cawan + contoh basah		(W1)	(gr)	67.87	79.22	67.12
Berat cawan + contoh kering		(W2)	(gr)	49.33	50.17	45.48
Massa air		(W1-W2)	(gr)	18.54	29.05	21.64
Berat contoh kering		(W2-W3)	(gr)	34.89	35.65	45.48
Kadar air		(w)	(%)	53.14	81.49	47.58
Kadar air rata-rata			(%)		60.74	
Sampel Tanah Bojonegoro						

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium Universitas Bojonegoro, untuk kadar air daerah Desa Kapas Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro secara berurutan sebesar 60,74%.

Tabel 2 Pengujian Kadar Air Sampel Tanah Blora

Nomor cawan				58	20	63
Berat cawan		(W3)	(gr)	14.4	14.42	14.4
Berat cawan + contoh basah		(W1)	(gr)	53.82	50.59	53.71
Berat cawan + contoh kering		(W2)	(gr)	42.12	40.32	41.52
Massa air		(W1-W2)	(gr)	11.7	10.27	12.19
Berat contoh kering		(W2-W3)	(gr)	27.72	25.9	41.52
Kadar air		(w)	(%)	42.21	39.65	29.36
Kadar air rata-rata			(%)		37.07	
Sampel Tanah Blora						

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium Universitas Bojonegoro, untuk kadar air daerah Kecamatan Sambong Kabupaten Blora secara berurutan sebesar 37,07%.

Pengujian Berat Jenis

Untuk menentukan berat jenis suatu sampel tanah yaitu dilakukan pengujian berat jenis menggunakan picknometer. Untuk berat jenis tanah sendiri yaitu sebuah perbandingan pada berat butiran padat dengan berat air destilasi pada udara dengan besar volume besarnya sama dalam temperatur tertentu, biasanya diambil pada suhu 27°C hasil dari pengujian kadar air bisa dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 3 Pengujian Berat Jenis Sampel Tanah Bojonegoro

Sampel Tanah Bojonegoro			
Nomor Percobaan	I	II	
Berat Piknometer, W_1 (gram)	58.77	53.14	
Berat Piknometer + air, W_2 (gram)	157.495	163.88	
Berat Piknometer + air + tanah, W_3 (gram)	168.39	179.69	
Berat tanah kering, W_s (gram)	25	25	
Temperatur, $^{\circ}\text{C}$	27	27	
Faktor koreksi, $\alpha = \gamma_T/\gamma_{20}$	0.9983	0.9983	
Berat Jenis, G_s	1.769	2.716	
Berat Jenis Rata-rata, G_s	2.243		

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berikut contoh perhitungang:

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Jenis } (G_s) &= \frac{\text{Berat Tanah}}{\text{Isi Tanah}} \\
 &= \frac{24,957}{14,105} \\
 &= 1.769\text{g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel.1 tersebut nilai kadar air rata-rata pada sampel tanah dari Kab. Bojonegoro secara berurutan sebesar 2,243

Tabel 4 Pengujian Berat Jenis Sampel Tanah Blora

Sampel Tanah Blora			
Nomor Percobaan	I	II	
Berat Piknometer, W_1 (gram)	55.77	55.14	
Berat Piknometer + air, W_2 (gram)	162.495	173.88	
Berat Piknometer + air + tanah, W_3 (gram)	178.39	189.69	
Berat tanah kering, W_s (gram)	25	25	
Temperatur, $^{\circ}\text{C}$	27	27	
Faktor koreksi, $\alpha = \gamma_T/\gamma_{20}$	0.9983	0.9983	
Berat Jenis, G_s	2.741	2.716	
Berat Jenis Rata-rata, G_s	2.728		

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berikut contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Jenis } (G_s) &= \frac{\text{Berat Tanah}}{\text{Isi Tanah}} \\
 &= \frac{24,957}{9,105} \\
 &= 2,741\text{g/cm}^3
 \end{aligned}$$

Study Perbandingan Tanah Lempung Bojonegoro Dan Blora Untuk Konstruksi Jalan Fleksibel Pavement

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1 tersebut nilai kadar air rata-rata dari sampel tanah dari Kab. Bojonegoro dan Blora secara berurutan sebesar 2,243 dan 2,728

Pengujian Atterberg



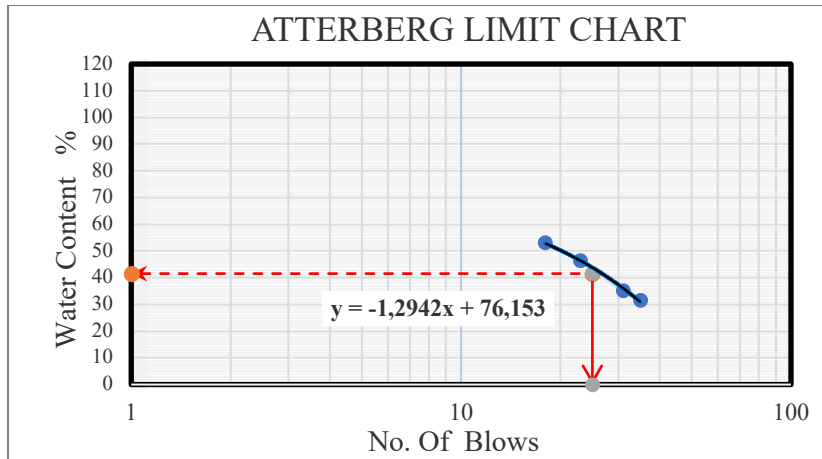
Pengujian pada batas-batas Atterberg terdiri dari pengujian batas cair (liquid limit), dan pengujian batas plastis (plastic limit). Pengujian batas cair (liquid limit/LL) memiliki tujuan untuk menentukan kadar air tanah dalam keadaan batas antara cair dan plastis yang besarnya ditentukan pada 25 kali pukulan dalam bentuk persen. Pengujian batas plastis (plastic limit/PL) bertujuan menentukan kadar air di kondisi batas plastis

Tabel 5 Pengujian Atterberg Sampel Tanah Bojonegoro

Test Type LL/PL			Plastic Limit		Liquit Limit			
Test No.			1	2	1	2	3	4
No. Of Blows					18	23	31	35
Water content Determination								
Container		No	12	8	7	12	40	14
Container+Wet Sample		A	28.25	26.95	62.94	61.28	62.55	64.19
Container+Dry Sample		B	25.09	26.11	46.08	46.52	50.2	52.31
Container		C	14.49	14.56	14.31	14.71	15.01	14.68
Moisture Content	$(A-B)/(B-C) \times 100$	MC	29.8	7.3	53.1	46.4	35.1	31.6

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Study Perbandingan Tanah Lempung Bojonegoro Dan Blora Untuk Konstruksi Jalan Fleksibel Pavement



Grafik 1 Atterberg Sampel Tanah Bojonegoro

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Melihat dari tabel dan grafik hasil pengujian batas cair sampel tanah dari Desa Kapas, Kec. Kapas, Kab. Bojonegoro, Jawa Timur, maka diperoleh batas cair (LL) yaitu kadar air pada pukulan ke 25 sebesar 41,53%. Dan diperoleh batas palstis sebesar 18.54 sedangkan untuk nilai indeks plastisitas sebesar 22,99%

Tabel 6 Catatan Pengujian Atterberg Sampel Bojonegoro

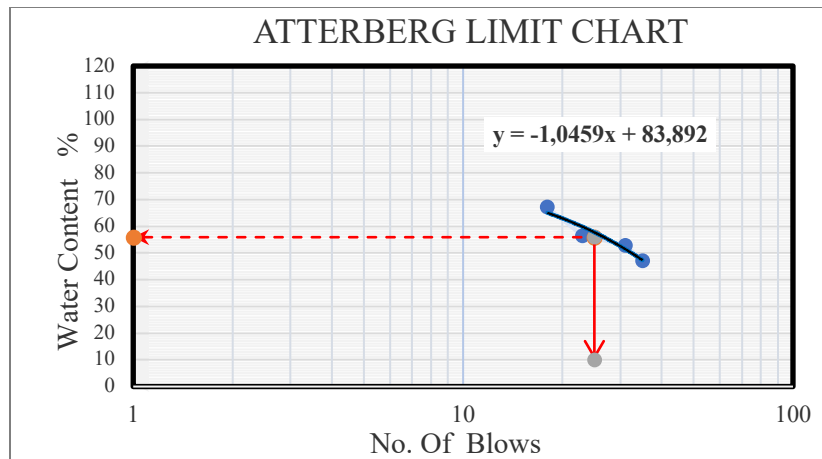
LL	PL	IP	CATATAN Contoh dalam keadaan
41.53	18.54	22.99	- Asli - Disaring /tidak

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Tabel.7 Pengujian Atterberg Sampel Tanah Blora

Test Type LL/PL			Plastic Limit		Liquit Limit			
Test No.			1	2	1	2	3	4
No. Of Blows					18	23	31	35
Water content Determination								
Containar		No	12	8	7	12	40	14
Container+Wet Sample		A	25.12	26.44	63.36	58.22	62.51	63.86
Container+Dry Sample		B	23.09	23.11	43.66	42.52	46.08	48.09
Container		C	14.49	14.56	14.31	14.71	15.01	14.68
Moisture Content	$(A-B) \div (B-C) \times 100$	MC	23.6	38.9	67.1	56.5	52.9	47.2

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)



Grafik 2 Atterberg Sampel Tanah Blora

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berdasarkan tabel dan grafik hasil pengujian batas cair sampel tanah dari Kec. Sambung, Kab. Blora, Jawa Tengah, maka diperoleh batas cair (LL) yaitu kadar air pada pukulan ke 25 sebesar 55,91%. Dan diperoleh batas palstis sebesar 31,28 sedangkan untuk nilai indeks plastisitas sebesar 24,64%

Tabel 4.8 Catatan Pengujian Atterberg Sampel Blora

LL	PL	IP	CATATAN Contoh dalam keadaan
55.91	31.28	24.64	- Asli - Disaring /tidak

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Pengujian Pematatan Tanah (*Proctor Test*)



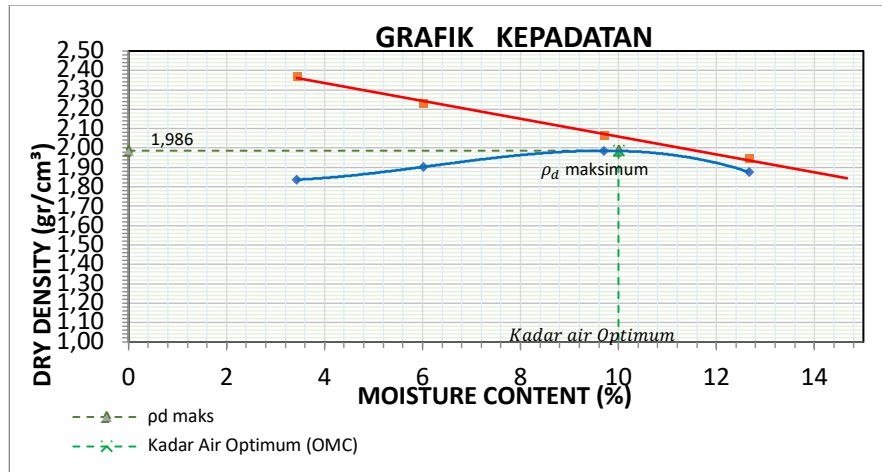
Study Perbandingan Tanah Lempung Bojonegoro Dan Blora Untuk Konstruksi Jalan Fleksibel Pavement

Untuk mencari nilai kepadatan maksimum / berat volume kering tanah maksimum (maximum dry density / MDD) dan kadar air optimum (optimum moisture content / OMC) dari suatu sampel tanah Bojonegoro Desa Kapas Kecamatan Kapas, maka perlu adanya pengujian pemadatan tanah. Pengujian ini menggunakan metode *standart proctor test* dengan sampel sebanyak 5000 gr. Berikut adalah hasil pengujian pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Pengujian Pemadatan Tanah (Proctor Test) Sampel Tanah Bojonegoro

Persiapan Benda Uji													
Massa tanah basah	gram	4500			4500			4500			4500		
Massa tanah basah + Container		84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37
Massa tanah kering + Container		82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20
Kadar air mula-mula	%	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46
Rata-rata Kadar air mula-mula		2.51			2.51			2.51			2.51		
Penambahan air	ml	0			150			300			450		
Penambahan air	%	86.17			89.51			92.84			96.17		
Kepadatan Basah (Wet density)													
No. Mould	-	1			2			3			4		
Massa Mould	gram	3535			3535			3535			3535		
Massa tanah basah + Mould	gram	5320			5430			5582			5521		
Massa tanah basah, W_{wet}	gram	1785			1895			2047			1986		
Volume Mould	cm ³	939.493			939.493			939.493			939.493		
Kepadatan Basah $\rho = W_{wet}/V_{mould}$	gr/cm ³	1.900			2.017			2.179			2.114		
Kadar Air (Water Content)													
No. Container	-	2	16	17	22	20	35	13	64	7	33	13	66
Massa tanah basah + Container	gram	67.87	79.22	67.12	67.99	65.98	73.98	74.83	68.36	66.88	54.34	65.71	60.90
Massa tanah kering + Container	gram	66.18	77.00	65.32	65.01	63.21	70.39	69.48	63.73	62.18	49.89	60.00	55.65
Massa air	gram	1.69	2.22	1.80	2.98	2.77	3.59	5.35	4.63	4.70	4.45	5.71	5.25
Massa container	gram	13.89	14.32	14.22	14.54	14.49	14.78	14.76	14.66	14.66	14.76	14.37	14.67
Massa tanah kering	gram	52.29	62.68	51.10	50.47	48.72	55.61	54.72	49.07	47.52	35.13	45.63	40.98
Kadar air	%	3.23	3.54	3.52	5.90	5.69	6.46	9.78	9.44	9.89	12.67	12.51	12.81
Kadar air rata-rata	%	3.43			6.02			9.70			12.66		
Kepadatan Kering (Dry Density)													
Massa tanah basah, W_{wet}	gram	1785.000			1895.000			2047.000			1986.000		
Kadar air rata-rata (W)	%	3.43			6.02			9.70			12.66		
Kepadatan (berat isi) kering $\rho_d = \frac{(\rho)}{(100 + W)} 100 \%$	gram	1.837			1.903			1.986			1.876		
Volume Mould	cm ³	939.493			939.493			939.493			939.493		
Kepadatan (berat isi) kering untuk derajat kejenuhan 100% $\rho_d = \frac{(G_s * \rho_w)}{(100 + G_s * W)} 100$	gr/cm ³	2.370			2.233			2.064			1.945		

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)



Grafik.3 Pemadatan Tanah Sampel Bojonegoro

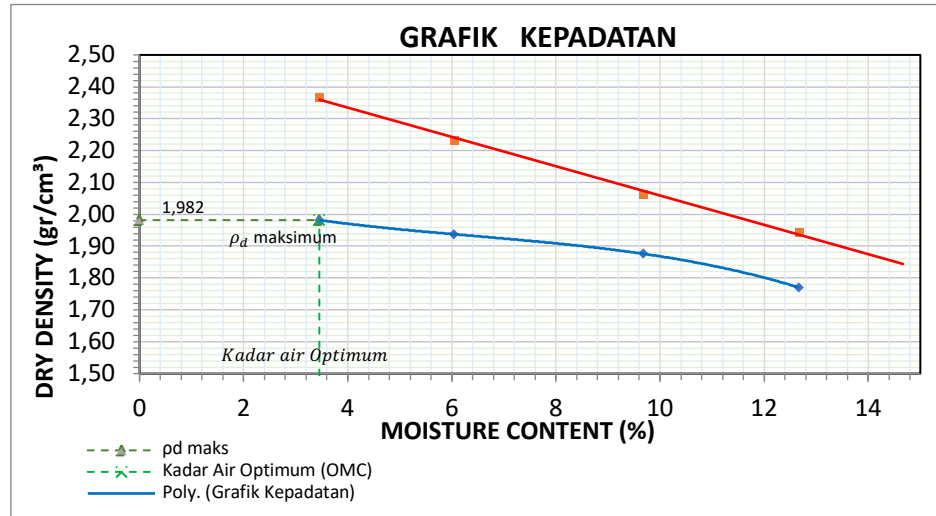
(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berdasarkan Tabel dan grafik diatas, nilai kadar air optimum (OMC) dan kepadatan maksimum tanah kering (MDD) pada sampel tanah Desa Kapas Kec. Kapas, Kab. Bojonegoro, Jawa Timur sebesar 10% dan 1,986gr/cm³.

Tabel 10 Pengujian Pemadatan Tanah (Proctor Test) Sampel Tanah Blora

Persiapan Benda Uji													
Massa tanah basah	gram	4500			4500			4500			4500		
Massa tanah basah + Container		84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37	84.30	83.55	90.37
Massa tanah kering + Container		82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20	82.20	81.52	88.20
Kadar air mula-mula	%	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46	2.56	2.49	2.46
Rata-rata Kadar air mula-mula		2.51			2.51			2.51			2.51		
Penambahan air	ml	0			150			300			450		
Penambahan air	%	86.17			89.51			92.84			96.17		
Kepadatan Basah (Wet density)													
No. Mould	-	1			2			3			4		
Massa Mould	gram	3535			3535			3535			3535		
Massa tanah basah + Mould	gram	5461			5465			5468			5409		
Massa tanah basah, W _{wet}	gram	1926			1930			1933			1874		
Volume Mould	cm ³	939.493			939.493			939.493			939.493		
Kepadatan Basah	gr/cm ³	2.050			2.054			2.057			1.995		
$\rho = W_{wet} / V_{mould}$													
Kadar Air (Water Content)													
No. Container	-	2	16	17	22	20	35	13	64	7	33	13	66
Massa tanah basah + Container	gram	67.87	79.22	67.12	67.99	65.98	73.98	74.83	68.36	66.88	54.34	65.71	60.90
Massa tanah kering + Container	gram	66.18	77.00	65.32	65.01	63.21	70.39	69.48	63.73	62.18	49.89	60.00	55.65
Massa air	gram	1.69	2.22	1.80	2.98	2.77	3.59	5.35	4.63	4.70	4.45	5.71	5.25
Massa container	gram	14.41	14.10	14.89	14.92	14.64	14.97	14.95	14.59	14.31	14.21	14.55	15.14
Massa tanah kering	gram	51.77	62.90	50.43	50.09	48.57	55.42	54.53	49.14	47.87	35.68	45.45	40.51
Kadar air	%	3.26	3.53	3.57	5.95	5.70	6.48	9.81	9.42	9.82	12.47	12.56	12.96
Kadar air rata-rata	%	3.45			6.04			9.68			12.66		
Kepadatan Kering (Dry Density)													
Massa tanah basah, W _{wet}	gram	1926.000			1930.000			1933.000			1874.000		
Kadar air rata-rata (W)	%	3.45			6.04			9.68			12.66		
Kepadatan (berat isi) kering													
$\rho_d = \frac{(\rho)}{(100 + W)} 100 \%$	gram	1.982			1.937			1.876			1.770		
Volume Mould	cm ³	939.493			939.493			939.493			939.493		
Kepadatan (berat isi) kering untuk derajat kejenuhan 100%													
$\rho_d = \frac{(G_s * P_w)}{(100 + G_s * W)} 100'$	gr/cm ³	2.369			2.232			2.064			1.945		

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)



Grafik 4.4 Pemadatan Tanah Sampel Blora

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Berdasarkan Tabel dan grafik diatas, nilai kadar air optimum (OMC) dan kepadatan maksimum tanah kering (MDD) pada sampel tanah Kec. Sambong, Kab. Blora, Jawa Tengah sebesar 3,45% dan 1,982gr/cm³.

Penujian Sifat Mekanis Tanah

Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR)



Untuk menentukan nilai CBR terdiri dari beban penetrasi antara beban penetrasi tanah asli hingga tanah yang tercampur dengan bahan tambah pasir dan kapur yang memiliki kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama maka perlu adanya pengujian pemadatan tanah. Pengujian CBR ini dikerjakan untuk mengetahui tingkat kekerasan material perkerasan jalan

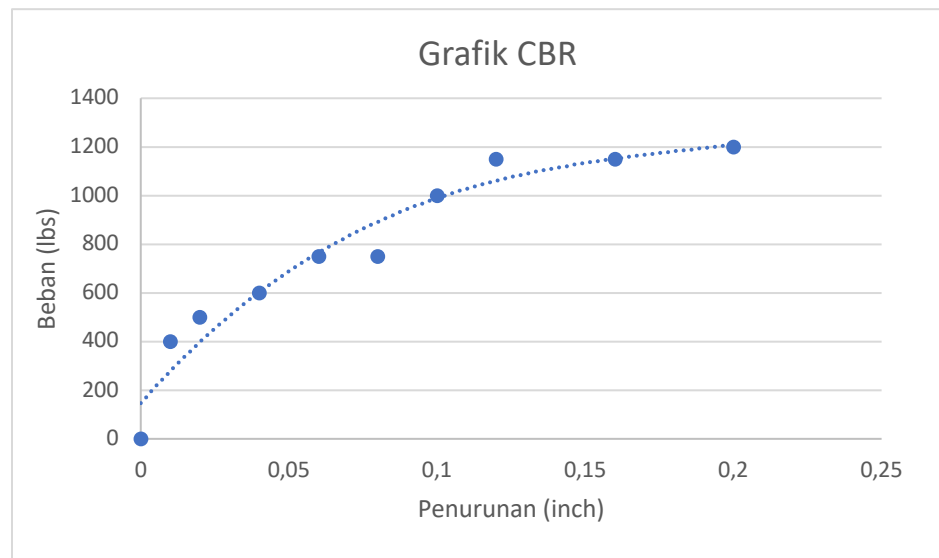
Study Perbandingan Tanah Lempung Bojonegoro Dan Blora Untuk Konstruksi Jalan Fleksibel Pavement

raya atau tanah dasar dari sebuah konstruksi. Pengujian CBR dilakukan dalam 2 kondisi, yaitu kondisi tidak direndam (unsoaked) dan kondisi direndam (soaked). Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian dalam kondisi tidak direndam(unsoaked).

Tabel 4.11 Pengujian California Bearing Ratio (CBR) Sampel Tanah Bojonegoro

Dial Reading (mm)	Penurunan (inchi)	Pembacaan (div)	Beban (lbs)
0	0	0	0
0,25	0,01	8	399,76
0,5	0,02	10	499,7
1,0	0,04	12	599,64
1,5	0,06	15	749,55
2,0	0,08	15	749,55
2,5	0,10	20	999,4
3,0	0,12	23	1149,31
4,0	0,16	23	1149,31
5,0	0,20	24	1199,28
6,0	0,24		0
8,0	0,32		0
10,0	0,40		0

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)



Grafik 4.5 Pengujian CBR Tanah Bojonegoro

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Study Perbandingan Tanah Lempung Bojonegoro Dan Blora Untuk Konstruksi Jalan Fleksibel Pavement

Nilai CBR pada penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dapat dihitung menggunakan Persamaan

Contoh perhitungan:

- Penetrasi 0,1”

$$CBR (\%) = \frac{P1(psi)}{3000(psi)} \times 100\%$$

- Penetrasi 0,2”

$$CBR (\%) = \frac{p2 (psi)}{4500 (psi)} \times 100\%$$

Perhitungan:

- Penetrasi 0,1” (0,254 cm)

$$CBR_{0,1} = \frac{999,4}{3000} \times 100\% = 11,104$$

- Penetrasi 0,2” (0,508 cm)

$$CBR_{0,2} = \frac{1199,28}{4500} \times 100\% = 26,651$$

Dari perhitungan sampel tanah Desa Kapas, Kec. Kapas Kab Bojonegoro, Jawa Timur diatas, didapat nilai CBR 0,1” sebesar 11,104% dan nilai CBR 0,2” sebesar 26,651%. Maka nilai CBR yang akan digunakan yaitu nilai CBR 0,2” yaitu 26,651%. Rekapitulasi hasil pengujian CBR tanah asli dalam kondisi unsoaked(tidak direndam) dapat dilihat di tabel dibawah ini:

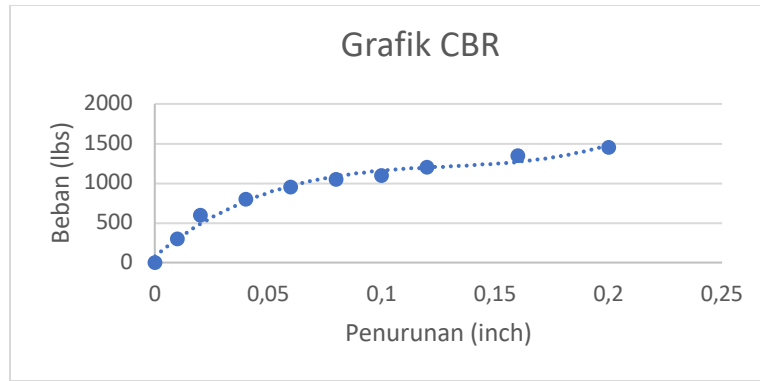
Tabel 12 Keterangan Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Penurunan	CBR (%)
Penurunan 0.1 inchi	11.104
Penurunan 0.2 inchi	26.651

Tabel 10 Pengujian California Bearing Ratio (CBR) Sampel Tanah Blora

Dial Reading (mm)	Penurunan (inchi)	Pembacaan (div)	Beban (lbs)
0	0	0	0
0,25	0,01	6	299,82
0,5	0,02	12	599,64
1,0	0,04	16	799,52
1,5	0,06	19	949,43
2,0	0,08	21	1049,37
2,5	0,10	22	1099,34
3,0	0,12	24	1199,28
4,0	0,16	27	1349,19
5,0	0,20	29	1449,13
6,0	0,24		0
8,0	0,32		0
10,0	0,40		0

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)



Grafik 6 Pengujian CBR Tanah Blora

(Sumber: Laboratorium SAINSTEK Universitas Bojonegoro)

Nilai CBR pada penetrasi 0,1” dan penetrasi 0,2” dapat dihitung menggunakan Persamaan:

Contoh perhitungan:

- Penetrasi 0,1”

$$CBR (\%) = \frac{P1(psi)}{3000(psi)} \times 100\%$$

- Penetrasi 0,2”

$$CBR (\%) = \frac{p2 (psi)}{4500 (psi)} \times 100\%$$

Perhitungan:

- Penetrasi 0,1” (0,254 cm)

$$CBR_{0,1} = \frac{1099,34}{3000} \times 100\% = 12.215$$

- Penetrasi 0,2” (0,508 cm)

$$CBR_{0,2} = \frac{1449,13}{4500} \times 100\% = 32.203$$

Dari perhitungan sampel tanah Kec. Sambong Kab Blora, Jawa Tengah diatas, didapat nilai CBR 0,1” sebesar 12,215% dan nilai CBR 0,2” sebesar 32,203%. Maka nilai CBR yang digunakan yaitu nilai CBR 0,2” yaitu 32,203%. Rekapitulasi hasil pengujian CBR tanah asli dalam kondisi unsoaked (tidak direndam) dapat dilihat di table dibawah ini:

Tabel 14 Keterangan Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)

Penurunan	CBR (%)
Penurunan 0.1 inchi	12.215
Penurunan 0.2 inchi	32.203

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Karakteristik tanah yang berada di daerah Bojonegoro desa Kapas Kecamatan Kapas dan Blora Kecamatan Sambong Kabupaten Blora sebagai berikut :
 - a. Bojonegoro
Tanah yang di daerah bojonegoro termasuk jenis tanah lempung anorganik dengan nilai batas cair 41,53 dan batas plastis 22,99 sedangkan untuk kepadatan tanah sebesar 2,064% maka dengan nilai sedemikian untuk daerah Desa Kapas Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro dalam konstruksi jalan sangat mempengaruhi terhadap pekerjaan selanjutnya, karena rendah nya nilai tersebut.
 - b. Blora
Tanah yang di daerah blora termasuk jenis tanah Lanau anorganik dengan nilai batas cair 55,91 dan batas plastis 24,64 sedangkan untuk kepadatan tanah sebesar 2,369% maka dengan nilai sedemikian jugak untuk daerah Kecamatan Sambong Kabupaten Blora dalam konstruksi jalan juga sangat mempengaruhi terhadap pekerjaan selanjutnya, karena rendah nya nilai tersebut.
2. Korelasi nilai CBR sampel tanah Bojonegoro dan Blora, karena jenis tanah dari kedua sampel tersebut memiliki karakteristik yang sama ditinjau dari nilai batas cair dan batas plastis sehingga nilai uji CBR tidak jauh berbeda dengan nilai sampel tanah Bojonegoro Desa Kapas Kecamatan Kapas sebesar 26,651% dan nilai sampel Blora Kecamatan Sambong Kabupaten Blora sebesar 32,203%.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbianto, Reki, Budi Susilo, and Niken Silmi Surjandi. "Studi Korelasi Indeks Plastisitas dan Batas Susut terhadap Perilaku Mengembang Tanah." (2009)
- Hangge, Elsy E., Dolly W. Karels, and Angky O. Kapitan. "Pengaruh Karakteristik Tanah Dasar Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan." *Jurnal Teknik Sipil* 11.2 (2022): 155-168
- Chairullah, Banta. "Stabilitas tanah lempung lunak untuk material tanah dasar sub grade dan sub base jalan raya." *Jurnal Teknik Sipil* 1.1 (2011): 61-70.
- Lestari, I. G. A. A. I., and Gusti Agung Ayu Lestari. "Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif." *GaneÇ Swara* 8.2 (2014): 4
- Wongkar, Edwin, and Alfred Jonathan Susilo. "Korelasi Nilai CBR Terhadap Tegangan Vertikal Dan Tegangan Horizontal Pada Tanah Lempung Di Daerah Sentul." *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil* (2019): 65-74.
- SNI 03-1965-1990, Metode pengujian tentang kadar air tanah
- SNI 03-1742-1989 Metode pengujian tentang pemadatan untuk mendapatkan kadar air optimum (Optimum Moisture Content) dan kepadatan kering maksimum (Maximum Dry Density/MDD)
- SNI-1744-1989 Metode pengujian CBR



This work is licensed under a
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License