



Jurnal Taxiway
e-ISSN :2685-7464
jurnal.taxiway@upp.ac.id

Vol. 3 No. 2 - Juli 2024
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Pasir Pengaraian

PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN DAN DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG LUNAK

Aprian Eko Susilo⁽¹⁾, Rismalinda⁽²⁾, Alfi Rahmi⁽²⁾

⁽¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Riau.

⁽²⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian, Riau

Email: aprianekosusilo@gmail.com , rismalinda@upp.ac.id , alfirahmi@upp.ac.id

INFO ARTIKEL

Histori artikel :
Tersedia online Juli 2024

Kata kunci:

Tanah lempung, Pasir, Daya dukung,

ABSTRAK

Tanah merupakan material dasar yang sangat berpengaruh dari suatu struktur maupun konstruksi dalam pekerjaan Teknik Sipil, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan. Untuk menentukan kepadatan dan kekerasan pada tanah lempung maka dilakukanlah uji sampel tanah dengan campuran pasir. Penelitian ini dilakukan dengan pencampuran tanah asli dan pasir dengan variasi campuran dari 0%, 8%, dan 13% terhadap berat kering tanah. Kemudian sampel di uji dengan menggunakan alat proctor modified untuk mendapatkan nilai optimum dari segi kepadatan tanah dan California bearing ratio (CBR) untuk mencari nilai CBR. hasil penelitian menunjukkan nilai kepadatan tanah dan nilai cbr pada tanah dengan kadar campuran pasir 0% sebesar 8,78 %, pada tanah dengan kadar campuran pasir 8% sebesar 10,53 %, dan pada tanah dengan kadar campuran pasir 13% sebesar 11,29 %, didapat nilai kenaikan CBR sebesar 2,51 %. Adapun penanganan untuk dilakukan dengan penambahan kadar campuran pasir sebesar 13%.

Abstract

Soil is a very influential basic material of a structure or construction in civil engineering work, be it building construction or road construction. To determine the density and hardness of clay soil, a soil sample test with sand mixture was conducted. This research was conducted by mixing the original soil and sand with a mixture variation of 0%, 8%, and 13% of the dry weight of the soil. Then the sample was tested using a modified proctor tool to get the optimum value in terms of soil density and California bearing ratio (CBR) to find the CBR value. the

results showed the value of soil density and CBR value in soil with 0% sand mixture content of 8,78 %, in soil with 8% sand mixture content of 10,53 %, and in soil with 13% sand mixture content of 11,29 %, obtained a CBR value of 2,51 %. The handling to be done with the addition of sand mixture content of 13%.

PENDAHULUAN

Salah satu persoalan yang mungkin dihadapi oleh para perencana dan pelaksana pembangunan (khususnya untuk sebuah pembangunan perkerasan jalan), artinya cara menanganai tanah atau bahan yang jelek supaya dapat digunakan sebagai bahan perkerasan.pada umumnya suatu pembangunan konstruksi di Indonesia berada pada atas tanah lempung[1]. Tanah lempung ialah tanah berbutir halus koloidal yang tersusun dari mineral-mineral yang dapat mengembang[2]. Tanah lempung berkarakteristik sebagai berikut[5] :

1. Berukuran kurang dari 0,002 mm.
2. Tingkat permeabilitas yang rendah.
3. Tingkat kenaikan air kapiler yang tinggi.
4. Bersifat kohesif.
5. Tingkat kembang dan susutnya sangat tinggi.
6. Proses konsolidasinya lambat.
7. Memiliki ion positif yang dapat dipertukarkan.
8. Memiliki luas permukaan yang sangat besar.
9. Bertekstur keras jika dibakar.

Pasir adalah bahan material yang berbentuk butiran. Pasir merupakan bahan bangunan yang cukup berpengaruh baik mulai struktur paling bawah hingga struktur paling atas dalam material bangunan.

Adapun proses pengujian dilakukan melalui beberapa langkah yaitu :

1. Pengambilan sampel tanah
Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan menggunakan metode USCS (*Unified Soil Classification System*), dengan metode ini tanah diidentifikasi dengan menjadi dua kelompok yaitu jika tanah tertahan 50% lolos saringan no. 200 merupakan berbutir kasar (Kerikil dan pasir) sedangkan jika tanah 50% lolos saringan no. 200 merupakan berbutir halus (lanau dan lempung).
2. Uji kadar air
Kadar air adalah pesentase air yang kandung pada suatu bahan atau tanah yang menjadi sampel penelitian dalam satuan berat berdasarkan berat basahnya atau berdasarkan berat keringnya.

$$\text{kadar air (w)} = \frac{ww}{ws} = \frac{w2-w3}{w3-w1} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

$W1$ = Berat cawan kosong

- W2 = Berat cawan + tanah basah
- W3 = Berat cawan + tanah kering
- W2-W3= Berat air (Ww)
- W3-W1= Berat tanah kering (Ws)

3. Uji berat jenis

Berat jenis butir tanah adalah perbandingan antara massa isi butir tanah dan massa isi air. Berat jenis suatu bahan didefinisikan sebagai perbandingan antara berat bahan yang berisi tertentu dengan berat air yang isinya sama untuk mengetahui besarnya berat jenis bahan dari butir-butir tanah.

$$G = \left(\frac{\text{Berat butir}}{\text{Berat air dan volum yang sama}} \right) \frac{W}{W_w} \dots\dots\dots(2)$$

$$G = \left(\frac{(W_2 - W_1)}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)} \right) + \left(\frac{(W_2 - W_1)}{(W_2 - W_1) - (W_3 - W_4)} \right)$$

Dengan :

- G = Berat jenis tanah
- W1 = Berat cawan kosong (g)
- W2 = Berat cawan + tanah basah (g)
- W3 = Berat cawan + tanah kering (g)
- W4 = Berat cawan + air penuh (g)

4. Uji batas Atterberg

Batas Atterberg(batas konsistensi tanah) adalah ukuran yang menjadi patokan (parameter) utama dalam mengidentifikasi karakteristik dari tanah lempung. Batas Atterberg juga merupakan nilai kadar air yang dinyatakan sebagai batas *plastis*, *indeks plastisitas*, batas cair dimana perilaku tanah berubah-ubah dari hasil penelitian sehingga dapat dihubungkan dengan kurva tegangan-tegangannya masing-masing.

5. Uji batas cair

Batas cair (LL) adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kadar air tanah pada batas antara keadaan tanah cair dan pada keadaan plastis yang menyatakan kadar air minimum dimana tanah masih dapat mengalir dibawah beratnya.

6. Uji batas plastis

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi pada yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3 mm mulai retak-retak ketika digulung.

7. Indeks plastisitas (*Plasticity indeks*),

Indeks plastisitas (PI) merupakan selisih dari batas cair dengan batas plastis.

$$IP = LL - P \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

- IP = Indeks Plestisitas
- LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

8. Uji analisis saringan

Analisa saringan adalah pengujian yang bertujuan menentukan pembagian gradasi agregat tanah yang dimana ukuran gradasi tanah yang lebih besar dari 0,075 mm atau yang tertahan saringan no. 200 digunakan untuk analisa saringan. Analisa saringan dilakukan dengan berbagai ukuran ayakan sehingga mendapatkan berat tanah tertahan dari masing-masing ayakan dan juga yang lolos saringan no. 200 untuk membantu dalam proses klasifikasi tanah juga.

9. Pemadatan tanah

Pemadatan ini merupakan suatu proses mekanis yang dilakukan untuk mengetahui kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum suatu bahan uji dengan cara pemadatan yang sesuai dan kekuatan pemadatan tertentu. Pemadatan juga berfungsi untuk mengurangi pori-pori udara yang terdapat pada tanah dan mencegah terjadinya penyusutan atau tanah amblas.

$$\text{Berat volume basah, } \gamma_b = \frac{(W_2 - W_1)}{V} \text{ gr/cm}^3 \dots\dots\dots(4)$$

Dengan :

- γ_b = Berat volume basah tanah (g)
- W_1 = Berat silinder kosong (g)
- W_2 = Berat silinder isi tanah basah (g)
- V = Volume silinder (cm³)

$$\text{Berat volume kering } \gamma_d = \frac{\gamma_b}{1+w} \text{ gram/cm}^3 \dots\dots\dots(5)$$

Dengan :

- γ_d = Berat volume kering tanah (g)
- γ_b = Berat volume basah tanah (g)
- w = Kadar air (%)

10. California Bearing Ratio (CBR)

California Bearing Ratio atau biasa disingkat CBR adalah perbandingan antarabeban yang dibutuhkan untuk penetrasi contoh tanah sebesar 0,1”/0,2” dengan beban yang ditahan batu pecah standar pada penetrasi 0,1”/0,2”.

Nilai CBR digunakan sebagai penilaian kemampuan tanah, terutama sebagai subbase atau subgrade untuk perkerasan jalan. Perhitungan kadar air dan berat volume sama dengan perhitungan nilai CBR kering pada uji pemadatan tanah, perbedaan diantara keduanya terletak pada perhitungan penetrasi CBR di laboratorium diantaranya:

$$\text{Penetrasi 0,1'' (2,5 mm) CBR} = \frac{p_1}{3 \times 1000} \times 100\%$$

$$\text{Penetrasi 0,2'' (5 mm) CBR} = \frac{p_2}{3 \times 1500} \times 100\%$$

Dengan :

- P1 = Pembacaan arloji untuk penetrasi 0,1
- P2 = Pembacaan arloji untuk penetrasi 0,2

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap yaitu penelitian secara eksperimental dan analisis data hasil pengujian. Sebelum dilaksanakan penelitian eksperimental (penelitian utama), dilakukan pengujian pendahuluan untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari media yang dipakai. Pelaksanaan pengujian sampel tanah dilakukan melalui prosedur-prosedur laboratorium yang sesuai standar ASTM (*American Society for Testing Material*)[5]. Sampel tanah yang digunakan sebagai penelitian di ambil dari Desa Rambah Utama, Kec. Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, pada titik koordinat 0.87746,100.3619. Sampel tanah diambil di beberapa titik pada lokasi pengambilan sampel menggunakan cangkul dan hand bor sedalam 60 cm. hal ini dilakukan agar membuang tanah-tanah yang mengandung humus dan akar-akar tanaman. Bahan penelitian adalah tanah, pasir, dan air.

Pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Kadar air
2. Berat jenis
3. Batas atterberg
4. Batas cair
5. Batas plastis
6. Analisis saringan
7. Proctor Modified (pematatan tanah)
8. *California Bearing Ratio* (CBR)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Nilai Kepadatan CBR 0%

Cawan No.	1	2	penumbukan	56/5
Berat Cawan	11,30	11,30	Berat Mold	5555
Total Brt. Basah	153,20	145,80	volume Mold	2649,4
Total Brt. Kering	147,76	138,88	Total Berat Basah	9975
Berat Air	5,44	6,92	Berat tanah	4420
Berat Kering	131,66	129,78	Kepadatan Basah	1,668
Kadar Air	4,13	5,33	Kadar air	4,73
Rata - Rata	4,73		Kepadatan kering	1,59

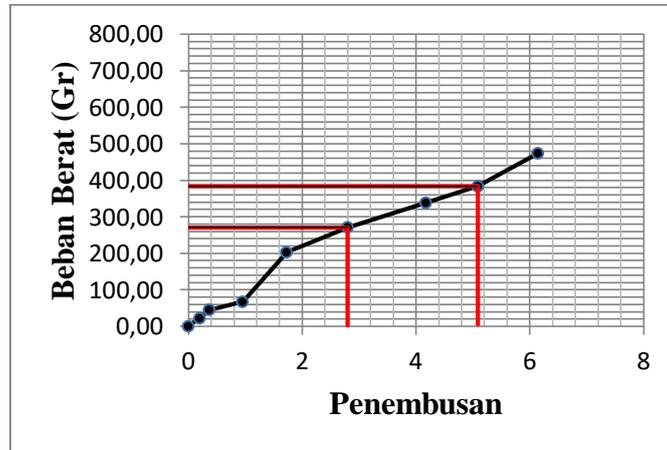
Tabel 1. Nilai Uji CBR 0%

Waktu	Penembusan (mm)	Pembacaan Dial	Beban	satuan beban
0	0	0	0,00	0,00
0,25	0,2	1	22,57	1,15
0,5	0,37	2	45,14	2,30

1	0,96	3	67,71	3,45
1,5	1,73	9	203,13	10,35
2	2,80	12	270,84	13,80
3	4,18	15	338,55	17,25
4	5,09	17	383,69	19,55
5	6,15	21	473,97	24,15

Tabel 2. Nilai CBR 0%

Penurunan (Inch)	Beban Standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0,1	3000	270,84	9,03
0,2	4500	383,69	8,53
Nilai Rencana CBR			8,78



Gambar 1. Grafik CBR 0%

Dari hasil CBR 0% dihasilkan nilai rata-rata CBR 0% adalah **8,78 %**.

1. Hasil Uji CBR Substitusi 8% Pasir

Tabel 3. Nilai Kepadatan CBR 8% Pasir

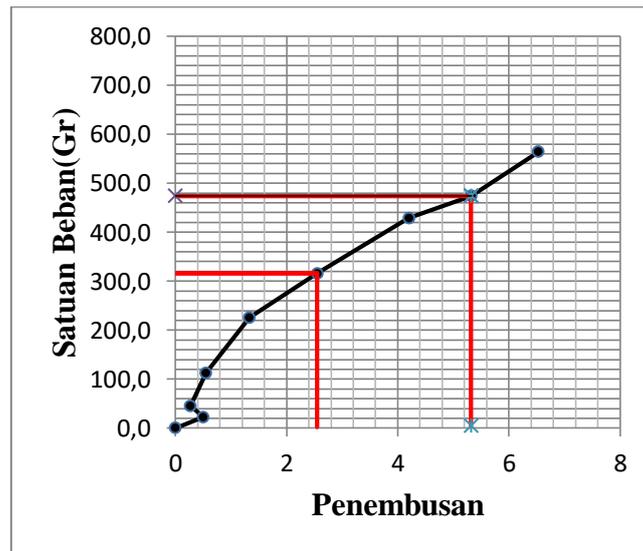
Cawan No.	1	2	penumbukan	56/5
Berat Cawan	11,30	11,30	Berat Mold	5555
Total Brt. Basah	134,80	151,60	volume Mold	2649,4
Total Brt. Kering	128,87	146,98	Total Berat Basah	9975
Berat Air	5,93	4,62	Berat tanah	4420
Berat Kering	117,57	135,68	Kepadatan Basah	1,67
Kadar Air	5,04	3,41	Kadar air	4,22
Rata - Rata	4,22		Kepadatan kering	1,60

Tabel 4. Nilai Uji CBR 8%

Waktu	penembusan (mm)	Pembacaan Dial	Beban	satuan beban
0	0	0	0,0	0,00
0,25	0,5	1	22,6	1,15
0,5	0,27	2	45,1	2,30
1	0,55	5	112,9	5,75
1,5	1,33	10	225,7	11,50
2	2,55	14	315,98	16,10
3	4,2	19	428,8	21,85
4	5,32	21	474,0	24,15
5	6,53	25	564,3	28,75

Tabel 5. Nilai CBR 8%

Penurunan (Inch)	Beban Standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0,1	3000	315,98	10,53
0,2	4500	473,97	10,53
Nilai Rencana CBR			10,53



Gambar 2. Grafik CBR 8% Pasir

Dari hasil CBR 8% dihasilkan nilai rata-rata CBR 8% adalah **10,53 %**.

2. Hasil CBR Subtitusi 13% Pasir

Tabel 6 Nilai Kepadatan CBR 13% Pasir

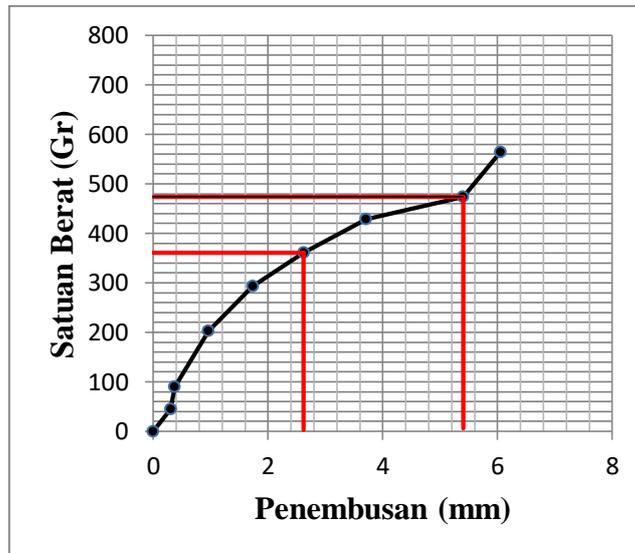
Cawan No.	1	2	penumbukan	56/5
Berat Cawan	11,30	11,30	Berat Mold	5555
Total Brt. Basah	143,20	140,20	volume Mold	2649,4
Total Brt. Kering	140,43	139,78	Total Berat Basah	9880
Berat Air	2,77	0,42	Berat tanah	4325
Berat Kering	129,13	128,48	Kepadatan Basah	1,632
Kadar Air	2,15	0,33	Kadar air	1,24
Rata - Rata	1,24		Kepadatan kering	1,61

Tabel 7. Nilai Uji CBR 13%

Waktu	penembusan (mm)	Pembacaan Dial	Beban	satuan beban
0	0	0	0,00	0,00
0,25	0,3	2	45,14	2,30
0,5	0,37	4	90,28	4,60
1	0,96	9	203,13	10,35
1,5	1,73	13	293,41	14,95
2	2,62	16	361,12	18,40
3	3,71	19	428,83	21,85
4	5,4	21	473,97	24,15
5	6,05	25	564,25	28,75

Tabel 8. Nilai CBR 13%

Penurunan (Inch)	Beban Standar (lbs)	Pembacaan Beban (lbs)	CBR (%)
0,1	3000	361,12	12,04
0,2	4500	473,97	10,53
Nilai Rencana CBR			11,29



Gambar 3. Grafik CBR 13% Pasir

Dari hasil CBR 13% dihasilkan nilai rata-rata CBR 13% adalah **11,29 %**.

KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Hasil data analisa CBR mengalami peningkatan nilai setiap penambahan pasir. Hasil nilai CBR campuran pasir 0% adalah 8,78 %. Hasil dari CBR campuran pasir 8 % adalah 10,53 %. Hasil dari CBR campuran pasir 13 % adalah 11,29 %. Presentase optimum terjadi pada campuran pasir 13%, maka dapat di simpulkan terjadi kenaikan sebesar 2,51 % dari tanah asli ke persentase penambahn pasir yang angka CBR 13%.
2. Hasil analisa data perhitungan dari pengujian yang telah dilakukan didapat komposisi campuran Optimum dari penambahan pasir terhadap tingkat kepadatan dan daya dukung tanah lempung lunak pada campuran pasir 13%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Aprian Eko Susilo mahasiswa program studi teknik sipil fakultas teknik universitas pasir pengaraian. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pihak yang ikut serta membantu didalam penelitian ini, yaitu :

1. Rismalinda, M.T sebagai dosen pembimbing I yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan skripsi.
2. Alfi Rahmi, M.Eng selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dalam penulisan laporan skripsi.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
4. Seluruh teman seperjuangan angkatan 2019 dari awal masuk kuliah sampai akhir kuliah yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, terimakasih atas kesenangan, canda tawa yang membahagiakan dan menjadi keluarga baru bagi penulis.

BIBLIOGRAFI

- [1] Amania Amania, Fatma Sarie, & Okrobianus Okrobianus. (2022). *Pengaruh Penambahan Pasir Sirkon, Abu Kayu Dan Fly Ash Pada Tanah Lempung Terhadap Daya Dukung Dan Kuat Geser Tanah*. 3(2),63–70. <https://doi.org/10.26740/Proteksi.V3n2.P63-70>
- [2] Andriani, A., Yuliet, R., & Franky Leo Fernandez. (2012). *Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CbrTanah*. 8(1), 29–29. <https://doi.org/10.25077/Jrs.8.1.29-44.2012>
- [3] Hangge, E. E., Bella, R. A., & Ullu, M. C. (2021). Pemanfaatan fly ash untuk stabilisasi tanah dasar lempung ekspansif. *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 89-102.
- [4] Isbusandi, A. D. (2019). Analisis Pengaruh Penggunaan Geotekstil Terhadap Peningkatan Daya Dukung Fondasi Dangkal pada Tanah Lempung Di Kota Samarinda. *Teknologi Sipil*, 2(2).
- [5] Jafri, M., Iswan Iswan, & Mirsa Susmarani. (2013). Studi Daya Dukung Tanah Lempung Lunak Yang Distabilisasi Menggunakan TX 300 Sebagai Lapisan Subgrade. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Lampung*, 17(2),140795.
- [6] Marwan Marwan, Reza Pahlevi Munirwan, & Devi Sundry. (2019). HubunganParameterKuat Geser Langsung Dengan Indeks Plastisitas Tanah Desa Neuheun Aceh Besar. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(1), 47–56. Retrieved From <https://jurnal.usk.ac.id/jts/article/view/552>
- [7] Haras, M., Turangan, A. E., & Legrans, R. R. (2017). Pengaruh Penambahan
- [8] Kapur Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung. *TEKNO*, 15(67)