

# Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Bata Merah Terhadap Nilai CBR Laboratorium

Budi Prasetya Primadana\*<sup>1a</sup>, Meti\*<sup>2</sup>, Eltrit Bima Fitriani\*<sup>3</sup>

Submit:  
2 Agustus 2024

Review:  
11 Agustus 2024

Revised:  
2 Oktober 2024

Published :  
16 November 2024

\*<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [budiprasetyaa14@gmail.com](mailto:budiprasetyaa14@gmail.com)

\*<sup>2</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [Meti\\_sipil@ukipaulus.ac.id](mailto:Meti_sipil@ukipaulus.ac.id)

\*<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia, [eltritbimafitriani@ukipaulus.ac.id](mailto:eltritbimafitriani@ukipaulus.ac.id)

<sup>a</sup>Corresponding Author: [budiprasetyaa14@gmail.com](mailto:budiprasetyaa14@gmail.com)

## Abstrak

Tanah dapat didefinisikan sebagai bagian terluar dari kerak bumi yang mengandung bahan mineral dan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan serbuk batu bata merah terhadap daya dukung dan stabilitas tanah dasar dengan metode California Bearing Ratio (CBR). Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Jl. Poros Dusun Kasimpo, Lembang Perindingan, Kecamatan Gandangbatu Sillanan, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Persentase serbuk batu bata merah yang ditambahkan pada tanah adalah 6%, 12%, dan 18%. Hasil uji karakteristik tanah dengan metode AASHTO menunjukkan bahwa tanah berada dalam golongan A-7-5, yaitu tanah lempung dengan kualitas buruk. Uji mekanis menggunakan alat CBR menunjukkan nilai tertinggi sebesar 6,392% pada penambahan 6% serbuk batu bata merah, yang termasuk dalam kualitas sedang untuk tanah dasar. Pada penambahan 12% dan 18% serbuk batu bata merah menyebabkan penurunan daya dukung tanah, sehingga tidak disarankan untuk digunakan pada variasi tersebut.

**Kata Kunci:** CBR, Bata Merah, Tanah Lempung, Daya Dukung Tanah

## Abstract

Soil can be defined as the outermost layer of the Earth's crust that contains mineral and organic materials. This study aims to evaluate the effect of adding red brick powder on the bearing capacity and stability of subgrade soil using the California Bearing Ratio (CBR) method. The soil used in this research was sourced from Jl. Poros Dusun Kasimpo, Lembang Perindingan, Gandangbatu Sillanan Subdistrict, Tana Toraja Regency, South Sulawesi. The percentages of red brick powder added to the soil were 6%, 12%, and 18%. Soil characteristic tests using the AASHTO method showed that the soil belongs to the A-7-5 category, which indicates poor-quality clay soil. Mechanical tests using the CBR tool showed the highest value of 6.392% with the addition of 6% red brick powder, classifying it as medium quality for subgrade soil. However, the addition of 12% and 18% red brick powder resulted in a decrease in bearing capacity; therefore, these variations are not recommended for use.

**Keywords:** CBR, Red Brick, Clay Soil, Soil Bearing Capacity

## PENDAHULUAN

Proyek infrastruktur, seperti jalan dan gedung, umumnya dibangun di atas tanah, di mana tanah berfungsi untuk menahan beban struktur di atasnya. Kualitas tanah sangat penting karena tanah harus berada dalam

kondisi yang memadai untuk menopang beban tersebut. Berbagai jenis tanah memiliki karakteristik yang berbeda, beberapa memiliki sifat yang optimal dan tidak memerlukan perlakuan khusus, sementara yang lainnya mungkin memerlukan penanganan tambahan untuk meningkatkan kualitas atau kestabilannya. Di beberapa daerah, terdapat lapisan tanah dengan daya dukung yang tidak memadai, yang dapat menyebabkan fluktuasi volume tanah. Fluktuasi ini terutama disebabkan oleh perubahan kadar air selama musim hujan dan kemarau—tanah mengembang saat hujan dan cenderung retak saat kering. Untuk mengatasi masalah ini, seringkali diperlukan tambahan material penguat. Penelitian ini berfokus pada tanah di Jl. Poros Dusun Kasimpo, Lembang Perindingan, Kecamatan Gandangbatu Sillanan, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan, yang direncanakan akan menjadi lokasi pembangunan jalan. Sebelum konstruksi dilakukan, penting untuk menguji daya dukung tanah menggunakan metode California Bearing Ratio (CBR) di laboratorium. CBR adalah metode standar untuk mengevaluasi kekuatan dan stabilitas tanah atau agregat yang digunakan dalam konstruksi jalan nilai CBR yang lebih tinggi menunjukkan bahwa material tersebut lebih kuat dan stabil untuk mendukung beban lalu lintas yang berat. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat peningkatan perhatian terhadap penggunaan material alternatif yang ramah lingkungan, khususnya dalam konteks daur ulang dan penggunaan kembali bahan-bahan yang dianggap limbah. Batu bata merah, yang telah lama digunakan dalam berbagai proyek konstruksi, seringkali meninggalkan sisa atau serpihan yang dianggap limbah. Namun, penggunaan serbuk batu bata merah sebagai bahan tambah pada tanah dapat menawarkan solusi inovatif untuk meningkatkan sifat mekanis tanah, seperti daya dukung dan stabilitas, sambil mengurangi limbah konstruksi. Selain itu, metode ini berpotensi menurunkan biaya konstruksi dan mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan dengan memanfaatkan material yang ada secara lebih optimal.

Adapun penelitian terkait

Penambahan serbuk batu bata merah dengan proporsi 10% meningkatkan nilai CBR tanah lempung dari 5% menjadi 12%, menunjukkan peningkatan signifikan dalam daya dukung tanah. [1], penambahan serbuk batu bata merah sebesar 15% pada tanah berpasir meningkatkan nilai CBR dari 8% menjadi 18%, menandakan peningkatan stabilitas dan kekuatan tanah.[2], penambahan serbuk batu bata merah hingga 20% pada tanah liat dapat meningkatkan nilai CBR dari 6% menjadi 14%, serta memperbaiki karakteristik plastisitas tanah.[3], penambahan serbuk batu bata merah sebesar 5% dan 10% pada tanah lempung menunjukkan peningkatan nilai CBR, dengan hasil terbaik ditemukan pada penambahan 10%, yang meningkatkan nilai CBR dari 7% menjadi 13%. [4], Penambahan serbuk batu bata merah sebesar 12% meningkatkan nilai CBR dari 9% menjadi 16%, meningkatkan kekuatan tanah.[5], serbuk batu bata merah pada tanah lempung secara signifikan meningkatkan nilai CBR hingga 30% ketika proporsi penambahan mencapai 15%. [6], serbuk batu bata merah pada tanah berlempung meningkatkan nilai CBR dari 8% menjadi 18% dengan penambahan sebesar 10%, memberikan peningkatan yang substansial.[7], penambahan serbuk batu bata merah sebesar 20% pada tanah lempung dapat meningkatkan nilai CBR dari 5% menjadi 20%, menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kapasitas dukung tanah.[8], penambahan serbuk batu bata merah pada tanah berpasir hingga 15% meningkatkan nilai CBR dari 10% menjadi 22%, menandakan peningkatan daya dukung yang substansial.[9], serbuk batu bata merah pada tanah lempung dan tanah berpasir menunjukkan peningkatan nilai CBR yang konsisten, dengan hasil terbaik ditemukan pada penambahan 12%, yang meningkatkan nilai CBR hingga 25%. [10]. Penambahan serbuk limbah bata merah dapat mengurangi plastisitas, ekspansi, dan tekanan ekspansi tanah liat. Hasil terbaik dicapai dengan mencampurkan 5% limbah bata merah ke dalam berat kering tanah [11], semakin banyak penambahan variasi campuran semen dan abu batu maka nilai CBR mengalami peningkatan [12], Persentase campuran efektif adalah tanah dengan 0,5% plastik PET dan 11% serbuk bata merah, dengan peningkatan kekuatan geser sebesar 259,947%, penurunan kecepatan waktu konsolidasi sebesar 64,214%, dan penurunan lahan sebesar 57,116% [13], Nilai optimum yang didapatkan pada uji pemadatan dengan penambahan bata ringan variasi 0%, 5% [14], stabilitas tanah ekspansif dengan penambahan limbah

bata ringan adalah 15 % cukup baik. Dengan variasi penambahan 20% mengalami penurunan. 10%, 15% 20% memiliki nilai optimum dengan variasi pencampuran 15%[15].

## METODOLOGI

### A. Persiapan Material

Pengambilan sampel tanah dilaksanakan di ,yang berada Jl. Poros Dusun Kasimpo, Kecamatan Gandangbatu Sillanan, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Sampel tanah kemudian dikirim ke Laboratorium UKI Paulus Makassar agar dilaksanakan penelitian.

Pengambilan sampel tambah berada Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 13, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Tempat penelitian berada di Laboratorium Mekanika Tanah, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, yang terletak di Jl. Perintis Kemerdekaan Km.13, Kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penambahan serbuk batu bata merah terhadap nilai CBR dalam pengujian laboratorium.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### B. Karakteristik Tanah

Berdasarkan hasil pemeriksaan karakteristik tanah dari tanah asli yang diambil dari Jl. Poros Dusun Kasimpo, Lembang Perindungan, Kecamatan Gandangbatu Sillanan, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan, yang dijalankan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Paulus, diperoleh data mengenai sifat-sifat fisik tanah untuk mengidentifikasi jenis tanah tersebut sesuai dengan standar spesifikasi.

### C. Pengujian Benda Uji Pengujian Analisa Saringan

Hasil dari pengujian yang dilakukan maka didapatkan 55,848% tanah yang melewati saringan nomor 200 pada titik 1 dan 56,864% pada titik 2. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa sesuai klasifikasi AASHTO maka tanah pada kedua titik tersebut digolongkan pada tanah berbutir halus.

### D. Serbuk Batu Merah

Sebagai material konstruksi untuk dinding, bata merah dibuat dari tanah liat yang dipanaskan pada suhu tinggi hingga berwarna merah. Bata merah memiliki keunggulan dalam ketahanan terhadap api dan kemampuan menahan beban tekan. Untuk penelitian ini, serbuk bata merah digunakan sebagai bahan campuran dengan tanah asli untuk menilai efeknya terhadap nilai CBR. Serbuk bata merah berasal dari bata merah, yang merupakan produk dari tanah liat alami yang melalui serangkaian proses, termasuk penambahan air, pemeraman, penambahan bahan tambahan, pemampatan butiran, dan pembakaran pada suhu tertentu.

Mengingat batu bata merah merupakan salah satu bahan bangunan yang paling lazim digunakan, sisa-sisa yang dihasilkan dari proses produksi atau konstruksi seringkali berlimpah. Oleh karena itu, serbuk batu bata merah bisa menjadi sumber daya yang mudah didapat, cocok untuk berbagai proyek konstruksi, baik yang berskala besar maupun kecil. Dari segi biaya, serbuk bata merah sering kali lebih ekonomis dibandingkan dengan bahan konstruksi tradisional lain, karena dianggap sebagai produk sampingan atau limbah. Biaya yang lebih rendah ini dapat membantu mengurangi biaya proyek secara keseluruhan, sekaligus memberikan alternatif yang ekonomis bagi industri konstruksi.



Gambar 2. Benda Uji

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Berikut ini diperoleh data mengenai sifat-sifat fisik tanah untuk mengetahui jenis tanah tersebut sesuai dengan standar spesifikasi.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Titik 1 dan Titik 2

No.	Kategori Uji	Simbol	Hasil Uji	
Uji Sifat Tanah Asli				
			Titik 1	Titik 2
1	Kadar Air (w)	Wc	47,76 %	46,25 %
2	Berat Jenis (Gs)	Gs	2,62 %	2,59 %
Pemeriksaan Analisa Saringan				
3	Lolos Saringan No. 200		55,848 %	56,864 %
	Pasir	S	43,158 %	42,100 %
	Lanau	M	11,117 %	10,264 %
	Lempung	C	45,725 %	47,636 %
4	Batas-Batas Atterberg			
	Batas Cair	LL	45,23 %	47,76 %
	Batas Plastis	PL	32,15 %	33,62 %
	Batas Susut	SL	8,50 %	8,08 %
	Indeks Plastisitas	PI	13,08 %	14,15 %

### B. Pengujian Analisa Saringan dan Hydrometer

Hasil dari pengujian yang dilakukan maka didapatkan 55,848% tanah yang melewati saringan nomor 200 pada titik 1 dan 56,864% pada titik 2. Sesuai klasifikasi AASHTO maka tanah pada kedua titik tersebut digolongkan pada tanah berbutir halus.

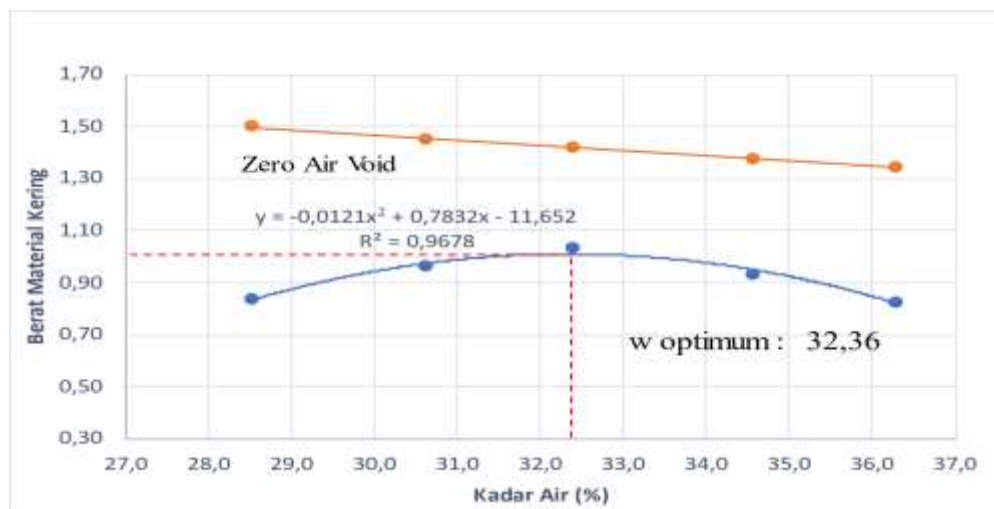
### C. Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah

Pengujian mekanis tanah dilakukan untuk menentukan nilai kadar air optimum, berat isi material kering, nilai kepadatan tanah, dan kekuatan dukung tanah

#### 1. Hasil Uji Pemadatan (*Standar Proctor*)

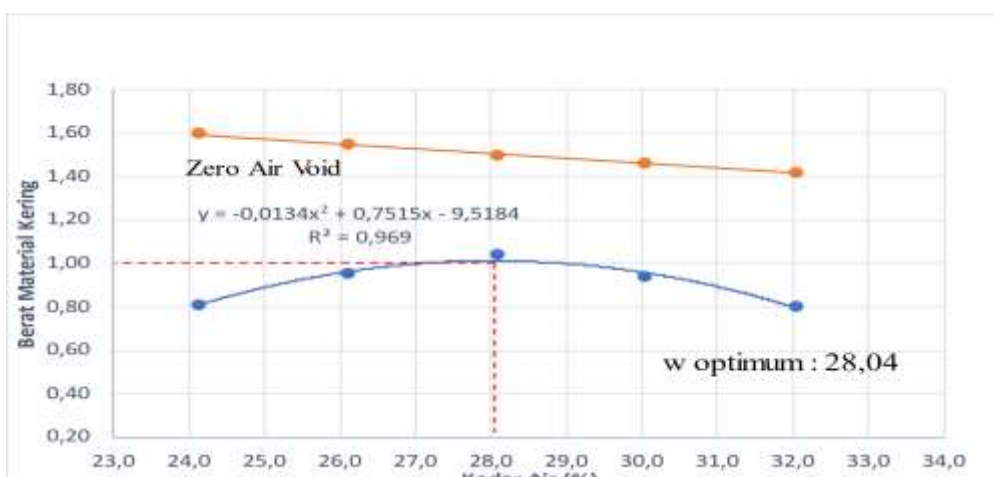
Tabel 2. Hasil Pengujian Kepadatan Tanah Asli

Sampel	Berat Isi Kering (gr/cm <sup>3</sup> )		Kadar Air (%)	
	Titik I	Titik 2	Titik 1	Titik 2
1	0,835	0,809	28,51	24,11
2	0,963	0,949	30,62	26,10
3	1,032	1,037	32,39	28,08
4	0,932	0,938	34,56	30,01
5	0,827	0,801	36,30	32,04



Gambar 2. Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli Titik 1

Nilai kadar air optimum yang ditentukan dari grafik adalah 32,36%, dengan kepadatan kering sebesar 1,0216 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kadar air optimum dan kepadatan kering sesuai dengan persamaan yang sudah diperoleh.





Gambar 3. Grafik Hasil Pemadatan Tanah Asli Titik 2

Nilai kadar air optimum yang ditentukan dari grafik adalah 28,04%, dengan kepadatan kering sebesar 1,0180 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai kadar air optimum dan kepadatan kering sesuai dengan persamaan yang sudah diperoleh.

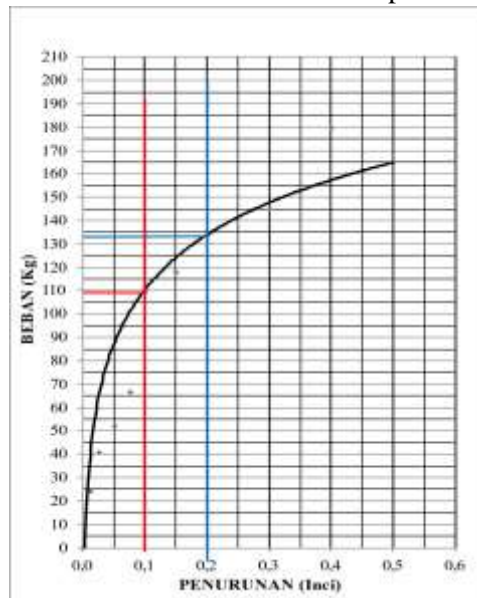
Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Pemadatan Tanah dan Bahan Tambah

No. Sampel	Variasi Campuran	Kadar Air (%)		Berat Isi Kering (gr/cm <sup>3</sup> )	
		Titik I	Titik II	Titik I	Titik II
1	0% Bata Merah + Tanah	32,36	28,04	1,022	1,018
2	6% Bata Merah + Tanah	21,00	19,05	1,114	1,085
3	12% Bata Merah + Tanah	25,25	22,12	1,023	1,414
4	18% Bata Merah + Tanah	29,26	25,09	1,166	1,338

Tujuan dari pengujian CBR adalah untuk mengukur dampak penambahan serbuk batu bata merah terhadap tanah lempung.

2. Hasil Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*)

Dari hasil pengujian CBR *Unsoaked* yang telah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar maka didapatkan hasil yang tertera seperti berikut.

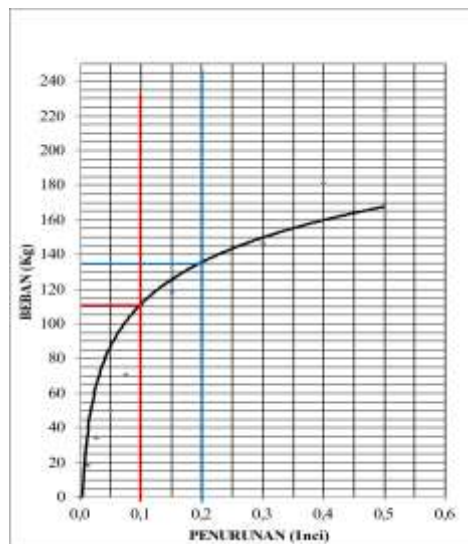


Gambar 4. Grafik CBR Titik 1 Variasi 0% (Sampel 1)

Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai CBR Titik 1 Variasi 0% (Sampel 1)

NILAI CBR (%)					
2.54 mm			0.1 in		
.....	x	100	108,963	x	100
13,3447			—————		
= .....			3000		
			=	3,632	%
5.08 mm			0.2 in		
.....	x	100	133,281	x	100
20,017			—————		
= .....			4500		
			=	2,962	%

Beban pada penurunan 0,1” adalah 108,963 kg, sementara beban pada penurunan 0,2” adalah 133,281 kg. Sesudah mendapatkan angka beban di penurunan 0,1” dan 0,2”, dihitung angka CBR, yang kemudian menghasilkan nilai 3,632% di penurunan 0,1” dan 2,962% di penurunan 0,2”.



Gambar 5. Grafik CBR Titik 1 Variasi 0% (Sampel 2)

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai CBR Titik 1 Variasi 0% (Sampel 2)

NILAI CBR (%)					
2.54 mm			0.10 in		
.....	x	100	111,301	x	100
13,3447			—————		
= .....			3000		
			=	3,710	%
5.08 mm			0.20 in		
.....	x	100	135,152	x	100
20,017			—————		
= .....			4500		
			=	3,003	%

Beban pada penurunan 0,1” adalah 111,301 kg, sedangkan beban pada penurunan 0,2” adalah 135,152 kg. Sesudah mendapatkan angka beban di penurunan 0,1” dan 0,2”, dihitung angka CBR yang menghasilkan nilai 3,710% di penurunan 0,1” dan 3,003% di penurunan 0,2”

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai CBR Titik 2 Variasi 0% (Sampel 1)

NILAI CBR (%)					
2.54 mm			0.1 in		
.....	x	100	102,416	x	100
13,3447			3000		
= .....			=	3,414	%
5.08 mm			0.2 in		
.....	x	100	120,655	x	100
20,017			4500		
= .....			=	2,681	%

Beban pada penurunan 0,1” adalah 102,416 kg dan beban pada penurunan 0,2” adalah 120,655 kg. Sesudah memperoleh angka beban di penurunan 0,1” dan 0,2”, angka CBR dihitung, yang menghasilkan nilai 3,414% di penurunan 0,1” dan 2,681% di penurunan 0,2”.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai CBR Titik 2 Variasi 0% (Sampel 2)

NILAI CBR (%)					
2.54 mm			0.10 in		
.....	x	100	129,540	x	100
13,3447			3000		
= .....			=	4,318	%
5.08 mm			0.20 in		
.....	x	100	155,261	x	100
20,017			4500		
= .....			=	3,450	%

Beban pada penurunan 0,1” adalah 129,540 kg dan beban pada penurunan 0,2” adalah 155,261 kg. Sesudah mendapatkan angka beban di penurunan 0,1” dan 0,2”, angka CBR dihitung, yang menghasilkan nilai 4,318% di penurunan 0,1” dan 3,450% di penurunan 0,2%.

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Perhitungan Nilai CBR *Unsoaked*

Variasi	Nilai CBR Titik I (%)			Nilai CBR Titik II (%)		
	Sampel 1	Sampel 2	Rata - rata	Sampel 1	Sampel 2	Rata - rata
0% Bata Merah	3,632	3,710	3,671	3,414	4,318	3,866
6% Bata Merah	4,427	4,240	4,334	6,298	6,485	6,392
12% Bata Merah	3,959	4,002	3,981	4,630	5,877	5,254
18% Bata Merah	3,757	3,850	3,804	4,474	5,394	4,934

Hasil pengujian CBR *Unsoaked* yang ditambahkan dengan serbuk batu bata merah sebanyak 6%, 12%, 18% , dari variasi 0% nilai CBR rata-rata sebesar 3,632% pada titik 1 dan pada titik 2 sebesar 3,866% dan. Selanjutnya pada variasi 6% terjadi kenaikan nilai CBR pada titik 1 sebesar 4,334 dan pada titik 2 sebesar 6,392 kemudian terjadi penurunan kembali pada variasi 12% dan 18%.

## KESIMPULAN

Tanah yang berasal dari Jl. Poros Dusun Kasimpo, Lembang Perindingan, Kecamatan Gandang batu Sillanan, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan, pada penelitian ini merupakan tanah lempung yang tergolong dalam



kelompok A-7-5 pada klasifikasi AASHTO. Pengaruh penambahan serbuk batu bata merah terhadap tanah berdasarkan CBR *unsoaked* mengalami kenaikan pada variasi 6% dari tanah asli.

## REFERENSI

- [1] Ghosh, "Influence of Red Brick Dust on the California Bearing Ratio of Clayey Soil," *Journal of Civil Engineering Research*, vol. 6, no. 4, pp. 45–53, Oct. 2016.
- [2] Singh and Gupta., "Impact of Red Brick Powder on the Strength Properties of Sandy Soil," *International Journal of Geotechnical Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 112–121, May 2018.
- [3] Sharma and Reddy, "Effects of Brick Dust on the Compaction and CBR Values of Clay Soil," *Engineering Science and Technology*, vol. 4, no. 1, pp. 78–87, Mar. 2017.
- [4] Patel and Soni, "Enhancement of Soil Strength Using Red Brick Dust," *Journal of Construction and Building Materials*, vol. 22, no. 3, pp. 245–252, Jul. 2019.
- [5] Kumar and Yadav, "Performance of Brick Dust Stabilized Sandy Soil," *Advances in Civil Engineering*, vol. 15, no. 2, pp. 98–105, Nov. 2020.
- [6] Al-Ahmad and Al-Hadhrami., "Utilization of Red Brick Waste for Soil Stabilization," *Journal of Environmental Management*, vol. 27, no. 4, pp. 314–324, Feb. 2021.
- [7] Gupta and Jain, "Red Brick Dust as a Stabilizer for Clayey Soil," *Soil Mechanics and Foundation Engineering*, vol. 18, no. 1, pp. 56–64, Sep. 2022.
- [8] Ali and Abbas, "Red Brick Powder for Enhancing the CBR Value of Clay Soil," *Journal of Civil and Structural Engineering*, vol. 13, no. 3, pp. 302–310, Jan. 2023.
- [9] Zhang and Wang, "Effects of Brick Waste on the Engineering Properties of Sandy Soil," *Geotechnical Testing Journal*, vol. 38, no. 1, pp. 35–43, Aug. 2015.
- [10] Narayan, and Prasad., "Evaluation of Red Brick Dust in Soil Stabilization for Road Construction," *Construction and Building Materials*, vol. 30, no. 6, pp. 259–270, Jan. 2024.
- [11] Arif, "Pengaruh Penambahan Serbuk Bata Merah Terhadap Nilai CBR," *PROKONS*, vol. 14, no.2, 2020.
- [12] Misbah., "Pemanfaatan Limbah Batu Bata Merah dalam Stabilisasi Tanah Lempung," *Ensiklopedia of Journal*, vol. 4, no.1, 2021.
- [13] N. Hidayatullah, B. Doloksaribu, and E. Budianto, "Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Cement dan Penambahan Abu Batu", *MJCE*, vol. 6, no. 01, pp. 46-51, Oct. 2023.
- [14] Eryuningsih., "Effect of adding Red Brick Powder and Polyethylene Terephthalate in Clay. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(1), 111–125. <https://doi.org/10.28932/jts.v20i1.6644>
- [15] M. D. Laksono, et.al, "Uji Stabilitas Tanah Ekspansif Menggunakan Penambahan Limbah Bata Ringan Pada Jalan Tamanan Kabupaten Nganjuk," *PROTEKSI*, vol. 2, no. 1, 2021.