



## Stabilisasi Tanah Lempung Desa Mentoro Kecamatan Soko Kabupaten Tuban dengan Variasi Limbah Bata Merah dan Serbuk Kapur Rengel Tuban

Bella Lutfiani Al Zakina<sup>1</sup>, Lailia Rohmatun Saputri<sup>2</sup>, Zainuddin<sup>3</sup>

Prodi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro<sup>(1,2,3)</sup>

DOI: 10.31004/jutin.v6i3.17050

✉ Corresponding author:

[Bellalutfiani.alzakina01@gmail.com] [Saputrilailia@gmail.com] [zain.unig@gmail.com]

### Article Info

### Abstrak

#### Kata kunci:

Tanah Lempung;  
Serbuk bata merah;  
Kapur;  
CBR

Tanah merupakan elemen penting dalam sebuah konstruksi jalan, dimana tanah merupakan penopang bagi struktur di atasnya. Namun kondisi yang ditemukan di lapangan banyak dijumpai tanah yang kondisi sifat fisiknya tidak memenuhi standar terhadap nilai kompresibilitas, permeabilitas, maupun plastisitasnya. Tujuan penelitian untuk mengetahui nilai CBR pada tanah lempung setelah dicampur dengan bahan campuran serbuk bata merah dan serbuk kapur Rengel. Metode penelitian ini adalah penelitian eksperimen (true experiment). Hasil dari penelitian tersebut didapatkan tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36 % dari nilai CBR tanah asli sebesar 17,22 %. Nilai CBR mencapai kestabilan optimum pada komposisi tanah dengan campuran tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36 %.

#### Abstract

#### Keywords:

Clay;  
red brick powder;  
Chalk;  
CBR

Soil is an important element in a road construction, where the soil is a support for the structure above it. However, the conditions found in the field are found in many soils whose physical properties do not meet the standards for compressibility, permeability, and plasticity. The aim of the study was to determine the CBR value of clay soil after it was mixed with a mixture of red brick powder and Rengel lime powder. This research method is experimental research (true experiment). The results of this study obtained that soil with a mixture of 9% lime + 9% red brick produced a CBR value of 66.36% of the original soil CBR value of 17.22%. The CBR value achieves optimum stability in the soil composition with a mixture of 9% lime + 9% red brick resulting in a CBR value of 66.36%.

## 1. PENDAHULUAN

Received 25 July 2023; Received in revised form 26 July 2023 year; Accepted 27 July 2023

Available online 28 July 2023 / © 2023 The Authors. Published by Jurnal Teknik Industri Terintegrasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

Tanah merupakan elemen penting dalam sebuah konstruksi jalan, dimana tanah merupakan penopang bagi struktur di atasnya. Namun kondisi yang ditemukan di lapangan banyak dijumpai tanah yang kondisi sifat fisisnya tidak memenuhi standar terhadap nilai kompresibilitas, permeabilitas, maupun plastisitasnya. Sehingga perlu dilakukan perbaikan agar tanah tersebut dapat dipergunakan sebagai bagian dari konstruksi bertitik tolak pada kondisi tanah yang ada maka, dirasa perlu untuk melakukan stabilisasi tanah dengan limbah bata merah dan serbuk kapur (Taleng Bandung dkk., 2016). Banyak sekali pembangunan rumah-rumah di daerah yang sebelumnya merupakan daerah hutan yang memiliki struktur tanah lunak bila sudah memasuki musim hujan tanah lempung biasanya akan melunak sehingga bangunan ataupun kendaraan yang melintas menjadi faktor penurunan tanah karena tidak mampu memikul beban di atasnya yang berdiri di atasnya terkadang mengalami penurunan karena tanah tidak mampu memikul beban di atasnya (Wasilah dkk., 2022). Perbaikan tanah biasanya dilakukan pada jenis tanah tertentu seperti tanah yang mengandung persentase air yang cukup tinggi, tanah lempung organik, atau jenis tanah lainnya yang dikategorikan sebagai tanah buruk atau kurang baik (Upaya Peningkatan Daya Dukung Tanah Dasar Studi Kasus dkk., t.t.). Tujuan dari stabilitas tanah adalah untuk meningkatkan kemampuan daya dukung tanah dalam menahan beban serta meningkatkan stabilitas tanah.

Salah satu persoalan yang mungkin dihadapi oleh para perencana dan pelaksana pembangunan, adalah cara menangani tanah atau bahan yang jelek agar dapat digunakan sebagai bahan perkerasan. Kondisi tanah setiap tempat sangatlah berbeda karena tanah tidak homogen, tidak berupa satu kesatuan dan sangat bervariasi, apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau lunak dan tidak bagus untuk suatu bangunan, maka tanah tersebut harus di stabilisasi untuk memperbaiki daya dukung tanah. Stabilisasi tanah adalah suatu usaha untuk meningkatkan kemampuan tanah agar stabil sebagai pendukung konstruksi di atasnya. Stabilisasi tanah pada dasarnya memperbaiki sifat-sifat tanah dan memperkuat daya dukung tanah yang ada dengan cara mencampur dengan material yang lain seperti kapur, semen, karbit, ataupun bahan adiktif lain. Pada penelitian ini dilakukan pencampuran antara serbuk bata merah dan serbuk kapur Rengel yang akan di campur dengan tanah lempung yang berasal dari Dusun Ngudi Desa Mentoro Kecamatan Soko Kabupaten Tuban. Batu bata adalah bahan bangunan dari tanah liat dan mineral - mineral lain yang dibentuk dalam ukuran - ukuran tertentu. Pembuatan batu bata dengan cara konvensional banyak dilakukan penduduk pedesaan yang dilaksanakan dengan tangan biasa dan dengan mempergunakan cetakan kayu, bagi yang bermodal besar pembuatan batu bata dapat menggunakan mesin pencetak (Heinz Frick, 2002).

Sedangkan kapur adalah Kapur memiliki sifat sebagai bahan ikat antara lain : plastis, mudah dan cepat mengeras, workability baik dan mempunyai daya ikat baik untuk batu dan bata (Pinasang, 2016). Bahan dasar kapur adalah batu kapur atau dolomit, yang mengandung senyawa kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Pengertian kapur sebagai bahan stabilisasi mengacu pada mineral kapur berupa kalsium hidroksida ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (Boy Pinasang dkk., 2016). Setiap jenis tanah di setiap daerah pasti memiliki perbedaan, Pada sampel yang di uji pada penelitian ini mengambil sampel tanah sawah di daerah Soko, tepatnya di desa Mentoro. Seperti yang diketahui, terkadang jenis tanah lempung mempunyai daya dukung daya yang tidak begitu besar, sehingga perlu adanya material pendukung.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengetahui campuran kapur dan batu bata merah sebagai bahan alternatif stabilisasi tanah dasar. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan tersebut terhadap CBR dan daya dukung tanah lempung. Pembuatan dan pengujian pada sampel akan dilakukan di laboratorium Tanah, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro. Penelitian ini dari tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Pengambilan Data.
2. Metode pencampuran sampel tanah dengan pasir, styrofoam dan serbuk batu bata.
3. Pemeriksaan sifat fisik dan sifat mekanik tanah asli.
4. Pemeriksaan sifat mekanik campuran.
5. Pengolahan Data Laboratorium

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji karakteristik atau sifat fisik tanahnya yaitu uji batas Atterberg yang terdiri dari uji batas plastis (plastis limit), batas cair (liquid limit) dan indeks plastisitas (plasticity index), uji berat jenis (Gravity

specific), uji permeabilitas tanah (permeability), uji pemadatan (compaction), dan uji daya dukung tanah (California Bearing Ratio). Pengujian sifat fisik tanah (clay) dilakukan di Universitas Bojonegoro.

Hasil pengujian berikut ini :

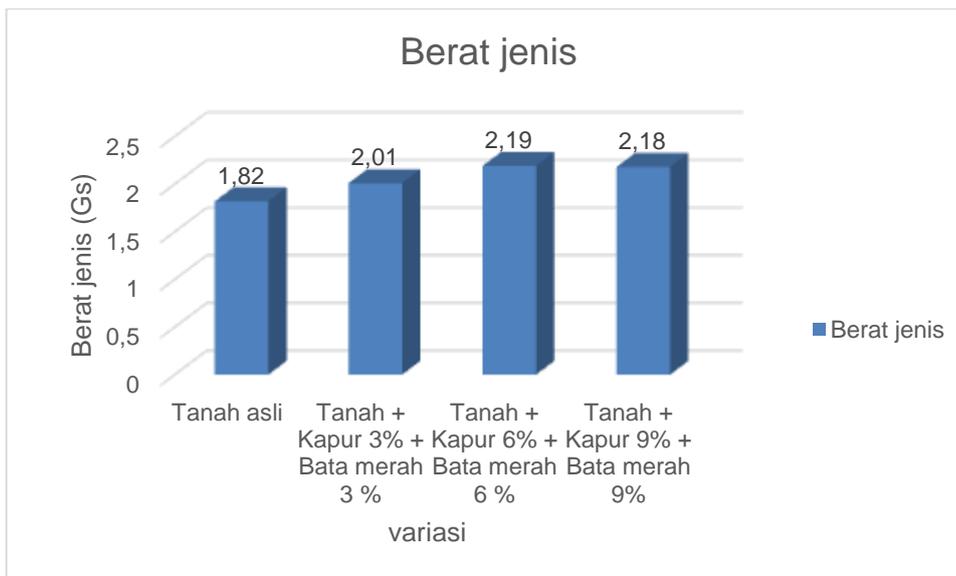
Tabel 1. Hasil pemeriksaan karakteristik tanah asli

No	Pemeriksaan	Hasil
1	Batas Atterberg	
	Batas cair	46,58 %
	Batas plastis	35,31 %
	Indeks Plastisitas	11,27 %
2	Berat jenis	1,82
3	Pemadatan tanah	
	Kadar air optimum	13,01 %
	Berat isi kering	1,73 gr/cm <sup>3</sup>
4	California Bearing Ratio (CBR)	17,22 %

Dari Tabel di atas diperoleh nilai batas Atterberg dengan nilai batas cair (liquid limit) sebesar 46,58%, batas plastis (plastis limit) sebesar 35,31% sehingga diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 11,27%. Berdasarkan kriteria klasifikasi tanah menurut Atterberg bahwa tanah liat yang diambil dari daerah Desa Mentoro Kecamatan Bojonegoro, termasuk dalam kategori tanah plastisitas sedang dengan jenis tanah Lempung (indeks plastisitas diantara 7 sampai dengan 17). Tanah liat (*clay*) dari hasil pengujian memiliki berat jenis 1,82 g/cm<sup>3</sup>.

**VARIASI LIMBAH BATA MERAH DAN SERBUK KAPUR RENGEL TUBAN**

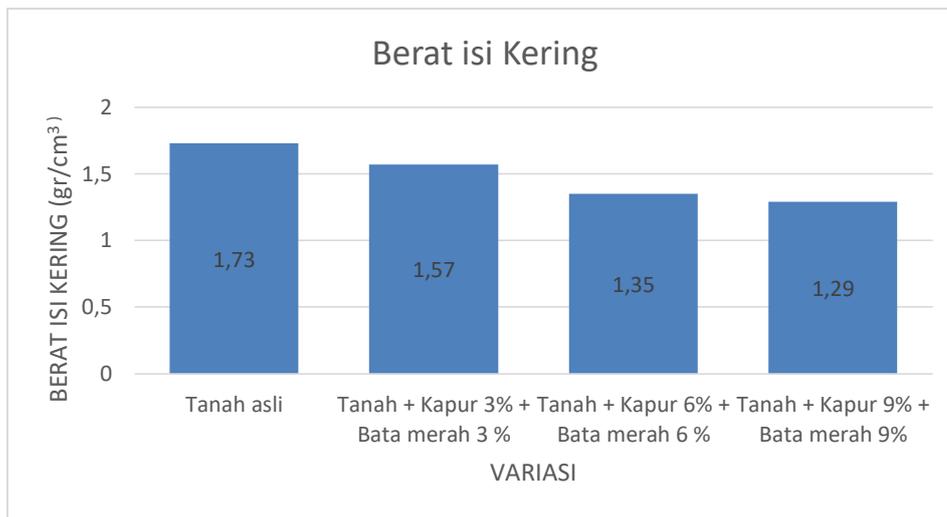
Hasil dari pengujian berat jenis tanah asli dan variasi penambahan kapur dan bata merah didapatkan hasil seperti grafik dibawah ini :



Grafik 1. Hasil pengujian berat jenis

Grafik menunjukkan adanya peningkatan nilai berat jenis dari tanah asli 1,82, penambahan variasi bata merah 3% + kapur rengel 3% yaitu 2,01, penambahan variasi bata merah 6% + kapur rengel 6% yaitu 2,19, dan penambahan variasi bata merah 9% + kapur rengel 9% yaitu 2,18.

Hasil dari pengujian berat isi kering asli dan variasi penambahan kapur dan bata merah didapatkan hasil seperti grafik dibawah ini :

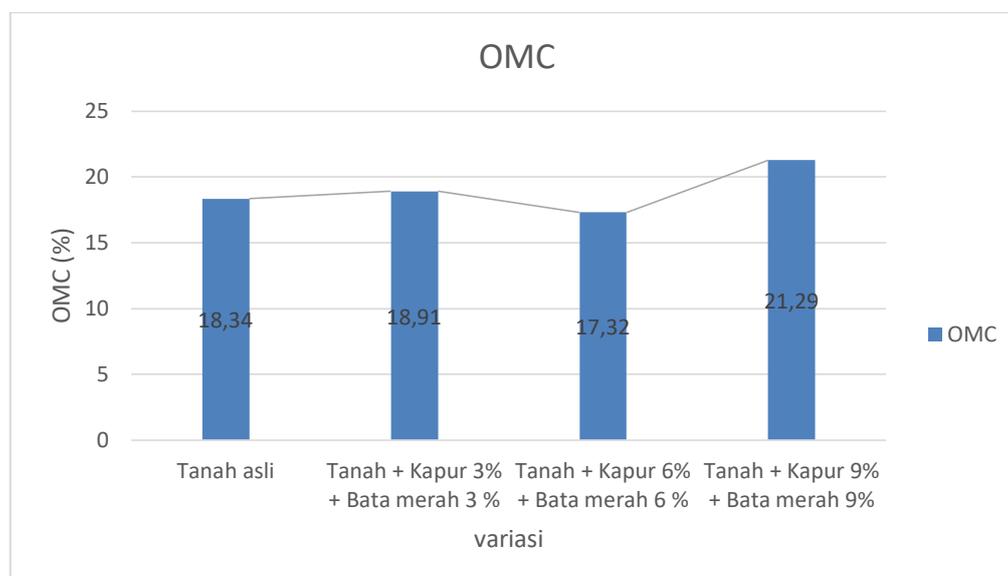


Grafik 2. Hasil pengujian berat isi kering

Gambar diatas merupakan grafik hubungan antara persentase penambahan kapur+bata merah dengan hasil berat isi kering. Ketika tanah liat belum divariasikan, berat isi keringnya adalah 1,73 gr/cm<sup>3</sup> dan secara umum setelah divariasikan dengan penambahan kapur+bata merah, berat isi kering mengalami penurunan, dimana peningkatan terendah pada penambahan 9% yaitu sebesar 1,29 gr/cm<sup>3</sup>.

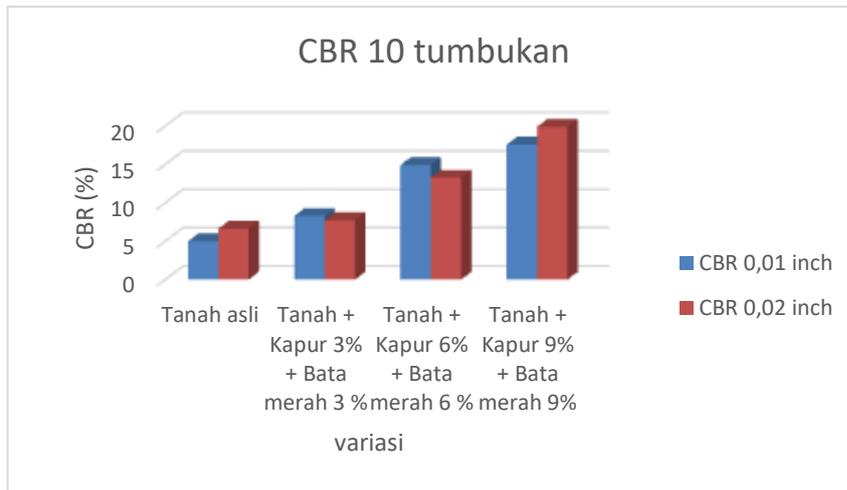
### Kepadatan Tanah (*Proctor Modified*)

Berat isi tanah berbutir halus SNI 1742:2008 pada pengujian berat volume tanah didapatkan nilai berat isi tanah kering ( $Y_{dry}$ ) maks sebesar 1,73 gr/cm<sup>3</sup> dengan OMC maks 21,29 %. Hasil pengujian berat isi kering ini dilakukan dengan menggunakan standart proctor yang bertujuan untuk mengetahui berat isi kering ( $Y_{dry}$ ) maksimal dan nilai kadar air optimum. Pengujian pemadatan menggunakan tanah dengan campuran bata merah dan serbuk kapur Rengel 0%,3%,6%,9%. Dari berat kering sampel pada pemeraman 0 hari atau tanpa pemeraman untuk mendapatkan nilai kepadatan kering maksimal dan kadar air optimum ( $W_{opt}$ ). Untuk hasil pengujian kepadatan tanah tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah sebagai berikut:



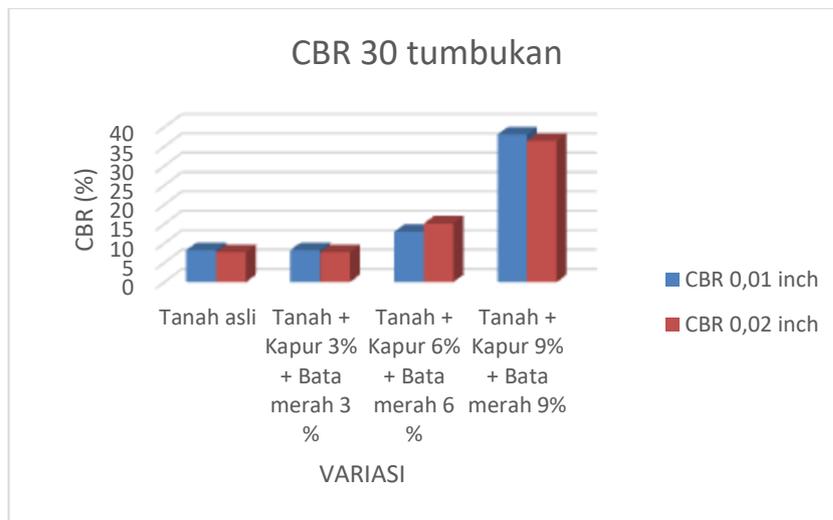
Grafik 3. Hasil pengujian OMC/ Kadar air optimum

Hasil pengujian CBR dengan 10 tumbukan



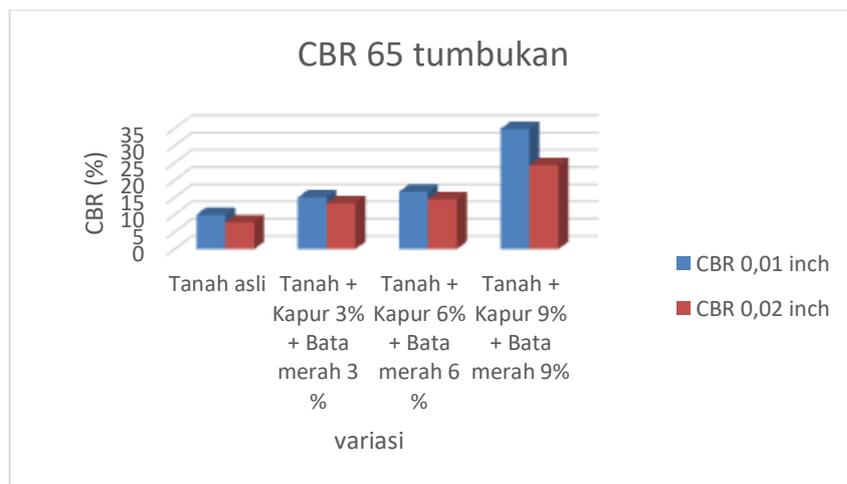
Grafik 4. Hasil CBR tumbukan 10

Hasil pengujian CBR dengan 30 tumbukan



Grafik 5. Hasil CBR tumbukan 30

Hasil pengujian CBR dengan 65 tumbukan



Grafik 4. Hasil CBR tumbukan 65

Grafik CBR Laboratorium 65 tumbukan tanah variasi serbuk kapur dan serbuk bata merah dapat diambil dari 2 penetrasi dari 0,1 in yang menghasilkan beban 1045,17 lbs dan dari 0,2 in menghasilkan 1094,94 lbs. Nilai hasil masing-masing CBR pertumbukan dengan rumus :  $(P/3000 \times 100)$  di dapat nilai rata-rata penetrasi 0,1 inch :  $16,59 + 38,157 + 34,839 / 3 = 66,36 \%$

Nilai hasil masing-masing CBR pertumbukan dengan rumus :  $(P/4500 \times 100)$  di dapat rata-rata penetrasi 0,2 inch:

$$19,908 + 36,488 + 24,332 / 3 = 64,506 \%$$

Untuk nilai CBR Laboratorium yang digunakan adalah nilai CBR paling tinggi yaitu 66,36 %.

Berdasarkan pada penelitian yang dilakukan di Laboratorium Universitas Bojonegoro, Tanah yang digunakan pada penelitian ini mempunyai Batas Cair (LL) sebesar 46,58% , Indek Plastisitas (PI) Sebesar 11,27% dan  $PI < LL - 30$ . Jadi menurut AASHTO tanahnya masuk tanah lempung golongan A-7-6. Berdasarkan Uji CBR yang dilakukan untuk tanah lempung yang dicampur dengan 3% kapur + 3% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 22,827%, Tanah dengan campuran 6% kapur + 6% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 33,466%, Tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36% dari nilai CBR tanah asli sebesar 17,22%. Nilai CBR mencapai kestabilan optimum pada komposisi tanah dengan campuran tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36%.

#### 4. KESIMPULAN

1. Berdasarkan Uji CBR yang dilakukan untuk tanah lempung yang dicampur dengan 3% kapur + 3% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 22,827 % , Tanah dengan campuran 6% kapur + 6% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 33,466 % , Tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36 % dari nilai CBR tanah asli sebesar 17,22 %.
2. Nilai CBR mencapai kestabilan optimum pada komposisi tanah dengan campuran tanah dengan campuran 9% kapur + 9% bata merah menghasilkan nilai CBR sebesar 66,36 %.

#### 5. SARAN

Selain penulis dapat menarik kesimpulan pada penelitian stabilitas tanah di Desa Mentoro Kecamatan Soko Kabupaten Tuban, berikut sedikit saran yang dapat disimpulkan dari penelitian ini, antara lain :

1. Dalam penelitian stabilisasi tanah ini penulis membahas tentang nilai CBR dan sifat fisik tanah kecuali angka pengembangan dan uji geser langsung dikarenakan terbatasnya peralatan yang ada di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lanjutan agar semakin lengkap dan sempurna.
2. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan variasi yang lebih beragam agar hasil yang didapat lebih lengkap dan akurat.
3. Untuk penelitian kedepannya disarankan untuk menggunakan jenis tanah berkualitas buruk yang berbeda agar dapat memperbaiki tanah tersebut terutama untuk nilai CBR.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Boy Pinasang, D., Sompie, O. B. A., & Jansen, F. (2016). ANALISIS CAMPURAN KAPUR-FLY ASH DAN KAPUR-ABU SEKAM PADI TERHADAP LEMPUNG EKSPANSIF. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 6(3), 535–546.
- Heinz Frick. (2002). *Ilmu bahan bangunan: eksploitasi, pembuatan, penggunaan dan pembuangan*.
- Talang Bandung, D., Sumber Jaya, K., Lampung Barat Holong Okryant Togatorop, K., Indriana, D. K., & Tugiono, S. (2016). *Analisis Sedimentasi Di Check Dam Study Kasus: Sungai Air Anak dan Sungai Talang Bandung* (Vol. 4, Nomor 3).
- Upaya Peningkatan Daya Dukung Tanah Dasar Studi Kasus, S., Anyar, K., Selatan Erdina Tyagita Utami, L., Frederik Tambunan, H., & Rezki Uli Simanjuntak, I. (t.t.). Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Terbang (Fly Ash). Dalam *Jurnal Teknik Sipil* (Vol. 10, Nomor 1).
- Wasilah, H., Sarie, F., Suradji Gandi, dan, Studi Teknik Sipil, P., Teknik, F., Palangka Raya Jln Hendrik Timang, U., Raya, P., kunci, K., Batu Bata, S., & Lempung, T. (2022). *PASIR DAN SERBUK BATU BATA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN DALAM PENGUJIAN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) DAN DAYA DUKUNG PADA TANAH LEMPUNG THE SAND AND BRICK POWDER AS MIXTURES IN THE TESTING OF THE CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) AND BEARING CAPACITY IN CLAY ABSTRACT* (Vol. 05).