

# Penggunaan Pasir Cimangkok pada Stabilisasi Tanah Lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi terhadap Nilai CBR

Myrna Meisaroh<sup>1</sup>, Nestashelia Suparman<sup>2</sup>, Haadi Kusumah<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Sukabumi

Jl. Babakan Sirna No.25, Benteng, Kec. Warudoyong, Kota Sukabumi, Jawa Barat 43132

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sukabumi

Jl. R. Syamsudin, S.H. No. 50, Kec. Cikole, Kota Sukabumi, Jawa Barat

Nestasuparman9787@gmail.com

---

---

## Abstrak

Tanah lempung memiliki tekstur keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersikap lengket (kohesif) dan sangat lunak. Hal inilah yang menyebabkan kerusakan pada konstruksi-konstruksi bangunan, khususnya pada bagian pondasi yang merupakan konstruksi pada bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah. Di Desa Girijaya kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi konstruksi-konstruksi bangunannya berdiri diatas tanah lempung. Stabilisasi tanah menggunakan bahan pasir merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan kekuatan yang diperlukan. Penelitian ini akan dilakukan penambahan bahan campuran berupa pasir dengan prosentase campuran pasir Cimangkok sebesar 0%, 5%, 10% dan 15%. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai CBR akibat penambahan pasir cimangkok pada tanah lempung dengan pengujian *California Bearing Ratio laboratorium*. Hasil dari penelitian ini nilai CBR pada penambahan 0%, 5%, 10%, dan 15% pasir cimangkok terus mengalami peningkatan. Sehingga penggunaan pasir Cimangkok pada stabilisasi tanah lempung ini efektif untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dasar sehingga daya dukung tanahnya menjadi lebih baik dan mampu memikul beban yang bekerja terhadap konstruksi diatas tanah.

**Kata kunci:** lempung, stabilisasi tanah, CBR

---

---

## I. PENDAHULUAN

Tanah adalah kumpulan dari bagian-bagian yang padat dan tidak terikat antara satu dengan yang lain (diantaranya mungkin material organik) rongga rongga diantara material tersebut berisi udara dan air [1]. Di beberapa daerah di Indonesia sendiri, terdapat berbagai jenis tanah yang persebarannya cukup luas, seperti tanah pasir, tanah lanau, tanah lempung dan lainnya. Tanah memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, seperti sebagai pondasi untuk menjamin kestabilan bangunan diatasnya.

Di Indonesia sendiri juga dapat dijumpai di sebagian besar wilayahnya adalah tanah lempung. Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokonis sampai dengan sub mikrokonis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air

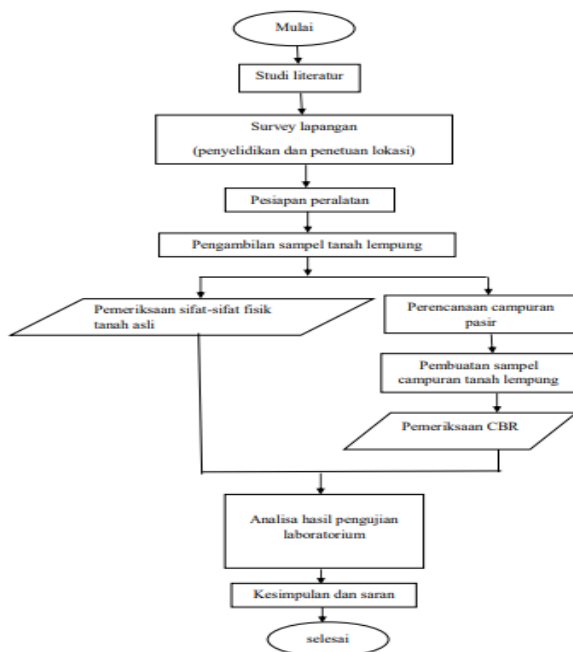
sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersikap lengket (kohesif) dan sangat lunak [2]. Kondisi ini akan mengakibatkan sulit membangun konstruksi diatas bangunan tersebut. Sehingga sangat penting untuk mengamati permasalahan yang disebabkan oleh sifat tanah supaya dapat dilakukan upaya perbaikan pada konstruksi tersebut. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah upaya yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Metode stabilisasi yang banyak digunakan adalah stabilisasi mekanik dan kimiawi.

Maka dari itu, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian Penggunaan Pasir Cimangkok Pada Stabilisasi Tanah Lempung Di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi Terhadap Nilai CBR. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisik dan mekanik jenis tanah lempung dari Desa Girijaya Kecamatan Nagrak

Kabupaten Sukabumi, mengetahui pengaruh pasir terhadap tanah lempung, yaitu dengan cara mencampur tanah lempung dengan pasir pada berbagai variasi kadar pasir yaitu dengan presentase campuran sebesar 5%, 10%, dan 15%, dengan tujuan agar dapat mengetahui persentase kadar air optimum, sehingga dapat diketahui nilai CBR tanah sebelum dan setelah distabilisasi dengan pasir.

## II. METODE PENELITIAN

Program penelitian yang disusun dalam penelitian ini meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan uji laboratorium dan analisis hasil uji laboratorium.



Gambar 1. Diagram Alir Analisa Pengujian

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Umum

Penelitian ini merupakan penelitian yang dilakukan di laboratorium, dalam pelaksanaan di laboratorium penulis menggunakan alat dan laboratorium uji tanah Politeknik Sukabumi. Seluruh tahapan pekerjaan yang dikerjakan pada penelitian ini telah selesai dilaksanakan. Pada penelitian di laboratorium dimulai dari persiapan peralatan dan bahan, pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah lempung, pembuatan sampel tanah lempung dengan campuran pasir Cimangkok dan pengujian CBR laboratorium. Walaupun sempat mengalami kesulitan dalam penelitian ini tapi penulis dapat

melewatinya dan mendapatkan hasil seoptimal mungkin.

Dalam penelitian ini, terdapat 4 variasi tanah yang akan diuji yaitu variasi tanah asli, 5%, 10%, 15% campuran pasir Cimangkok. Setiap variasi mendapatkan penambahan air sesuai kadar air optimum yaitu sebanyak 800 ml. Pengujian CBR dilakukan setelah tanah dipadatkan. CBR menunjukkan nilai relatif kekuatan tanah, semakin tinggi kepadatan tanah maka nilai CBR akan semakin tinggi. Pada penelitian ini dilakukan pemadatan dalam tiga lapis, dengan tumbukan sebanyak 25 kali pada setiap lapisan.

### B. Pengujian Sifat-Sifat Fisik Tanah Asli

Dari hasil pengujian tanah asli yang telah dilakukan di laboratorium uji tanah Politeknik Sukabumi. Maka sifat-sifat fisik tanah lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil-hasil pengujian sifat-sifat fisik tanah ini meliputi:

1. Kadar Air
2. Berat Jenis
3. Batas-Batas Atterberg
4. Uji Analisa Butiran

Tabel 1. Data Uji Sifat-Sifat Fisik Tanah Asli

No.	Pengujian	Hasil
1	Kadar Air ( <i>Water Content</i> )	68,76%
2	Berat Spesifik ( <i>Specific Gravity</i> )	2,20
3	Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> )	70,39%
4	Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> )	47,61%
5	Indeks Plastisitas ( <i>Plasticity Index</i> )	22,78%
6	Persen Lolos Saringan No 200	59,58%

Dari data di atas, hasil uji sifat-sifat fisik tanah tersebut termasuk kedalam sifat fisik tanah lempung organik.

Pengujian kadar air tanah asli dilakukan sebanyak empat sampel dengan jenis tanah yang sama. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil rata-rata kadar air pada tanah tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi memiliki kadar air sebesar 68,76%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kandungan air yang cukup tinggi. Berdasarkan pengujian kadar air maka tanah tersebut merupakan tanah lempung organik yang berkisar antara 30-120%.

Hasil pengujian berat jenis (Gs) dilakukan di laboratorium dilakukan dengan pengujian sebanyak dua sampel. Dari pengujian tersebut didapatkan

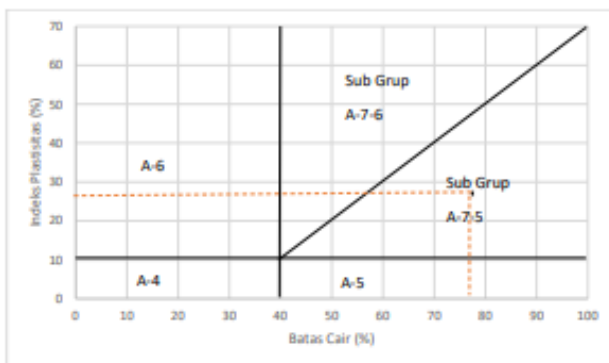
nilai berat jenis sebesar 2,20. Angka ini menunjukkan bahwa sampel tanah tersebut termasuk dalam golongan tanah lempung organik.

Nilai batas plastis (PL) tanah asli adalah sebesar 47,61%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah tersebut untuk mentransisi tanah dari keadaan semi-padat ke keadaan plastis adalah sebesar 47,61%. Sedangkan hasil pengujian batas cair (LL) tanah asli adalah sebesar 70,39%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah asli tersebut untuk mentransisi tanah dari keadaan plastis ke keadaan cair adalah sebesar 70,39%. Serta nilai indeks plastisitas (PI) sebesar 22,78%.

Hasil pengujian saringan yang persen lolos saringan > 50% sampel tanah yang diambil dari Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi secara umum dikategorikan pada golongan tanah berbutir halus (lempung).

Pengujian yang dilakukan di laboratorium meliputi kadar air, berat isi, berat jenis, dan batas-batas Atterberg. Pengujian sifat-sifat fisik dilakukan untuk mengklasifikasikan tanah. Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan analisis saringan, persentase material lolos saringan No. 200 (0,075 mm adalah 59,58 % > 35%.
2. Pemeriksaan batas-batas Atterberg didapat nilai batas cair (LL) rata-rata = 70,39% > 40% dan indeks plastisitas (PI) rata-rata = 22,78% > 11% maka tanah tersebut termasuk kelompok A-7-5.



**Gambar 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Sistem Klasifikasi AASHTO**

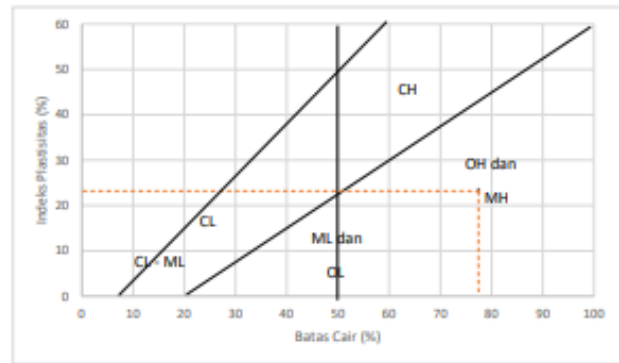
Dari Gambar 2. menunjukkan kelompok A-7-5 adalah kelompok tanah berlempung yang memiliki penilaian umum sebagai tanah dasar sedang sampai buruk.

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200, sampel tanah di atas memiliki persentase lebih besar dari 50%, maka berdasarkan tabel

klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus.

2. Dari hasil pemeriksaan batas-batas *atterberg* didapat nilai batas cair (LL) rata-rata 70,39% > 50%, maka tanah tersebut termasuk kelompok MH, CH atau OH.



**Gambar 3. Klasifikasi tanah berdasarkan Klasifikasi USCS**

Dari Gambar 3. menunjukkan bahwa jenis tanah OH. OH adalah tanah lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi.

### C. Pengujian CBR (California Bearing Ratio)

Pengujian CBR ini merupakan pengujian CBR, dengan mengetahui besarnya nilai CBR maka dapat diketahui besar kuat dukung tanah. Besarnya nilai kuat dukung tanah akan dipengaruhi oleh kualitas bahan, lekatan antar butir, dan kepadatannya.

#### 1. Pengujian CBR Tanah Asli

Perhitungan nilai CBR pada sampel tanah asli dengan nilai paling tinggi dengan nilai kalibrasi alat sebesar 26,981 lb dapat dilihat pada Tabel 2. hasil CBR laboratorium tanah asli yaitu 7,19%.

**Tabel 2. pembacaan arloji pada penetrasi 0,10 dan 0,20 inch tanah asli**

Waktu (menit)	Penetrasi (inch)	Pembacaan arloji
2	0,10	8
4	0,20	12

- a. Nilai CBR pada 0,10 inch

Beban terkoreksi =  $8 \times 26,981 \text{ lb} = 215,848 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{215,848}{3000} \times 100 = 7,19\%$$

- b. Nilai CBR pada 0,20 inch

Beban terkoreksi =  $12 \times 26,981 \text{ lb} = 323,772 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{323,772}{4500} \times 100 = 7,19\%$$

Maka nilai CBR yang diperoleh  $\frac{7,19+7,19}{2} = 7,19\%$

2. Pengujian CBR 95% tanah asli dicampur 5% pasir Cimangkok

Perhitungan nilai CBR pada sampel 95% tanah asli dicampur 5% pasir cimangkok dengan nilai paling tinggi dengan nilai kalibrasi alat sebesar 26,981 lb dapat dilihat pada Tabel 3. hasil CBR laboratorium tanah asli yaitu 9,59%.

**Tabel 3. pembacaan arloji pada penetrasi 0,10 dan 0,20 inch 95% tanah asli dicampur 5% Pasir Cimangkok**

Waktu (menit)	Penetrasi (inch)	Pembacaan arloji
2	0,10	8
4	0,20	12

a. Nilai CBR pada 0,10 inch

Beban terkoreksi =  $10 \times 26,981 \text{ lb} = 269,81 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{269,81}{3000} \times 100 = 8,99\%$$

b. Nilai CBR pada 0,20 inch

Beban terkoreksi =  $17 \times 26,981 \text{ lb} = 458,677 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{458,677}{4500} \times 100 = 10,19\%$$

Maka nilai CBR yang diperoleh  $\frac{8,99+10,19}{2} = 9,59\%$

3. Pengujian CBR 90% tanah asli dicampur 10% pasir Cimangkok

Perhitungan nilai CBR pada sampel 90% tanah asli dicampur 10% pasir cimangkok dengan nilai paling tinggi dengan nilai kalibrasi alat sebesar 26,981 lb dapat dilihat pada Tabel 4 hasil CBR laboratorium tanah asli yaitu 10,64%.

**Tabel 4. pembacaan arloji pada penetrasi 0,10 dan 0,20 inch 90% tanah asli dicampur 10% Pasir Cimangkok**

Waktu (menit)	Penetrasi (inch)	Pembacaan arloji
2	0,10	11
4	0,20	19

a. Nilai CBR pada 0,10 inch

Beban terkoreksi =  $11 \times 26,981 \text{ lb} = 296,791 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{296,791}{3000} \times 100 = 9,89\%$$

b. Nilai CBR pada 0,20 inch

Beban terkoreksi =  $19 \times 26,981 \text{ lb} = 512,639 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{512,639}{4500} \times 100 = 11,39\%$$

Maka nilai CBR yang diperoleh  $\frac{9,89+11,39}{2} = 10,64\%$

4. Pengujian CBR 85% tanah asli dicampur 15% pasir Cimangkok

Perhitungan nilai CBR pada sampel 85% tanah asli dicampur 15% pasir cimangkok dengan nilai paling tinggi dengan nilai kalibrasi alat sebesar

26,981 lb dapat dilihat pada Tabel 5. hasil CBR laboratorium tanah asli yaitu 10,94%.

**Tabel 5. pembacaan arloji pada penetrasi 0,10 dan 0,20 inch 85% tanah asli dicampur 15% pasir cimangkok**

Waktu (menit)	Penetrasi (inch)	Pembacaan arloji
2	0,10	13
4	0,20	17

a. Nilai CBR pada 0,10 inch

Beban terkoreksi =  $13 \times 26,981 \text{ lb} = 350,753 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{350,753}{3000} \times 100 = 11,69\%$$

b. Nilai CBR pada 0,20 inch

Beban terkoreksi =  $17 \times 26,981 \text{ lb} = 458,677 \text{ lb}$

$$\text{CBR} = \frac{458,677}{4500} \times 100 = 10,19\%$$

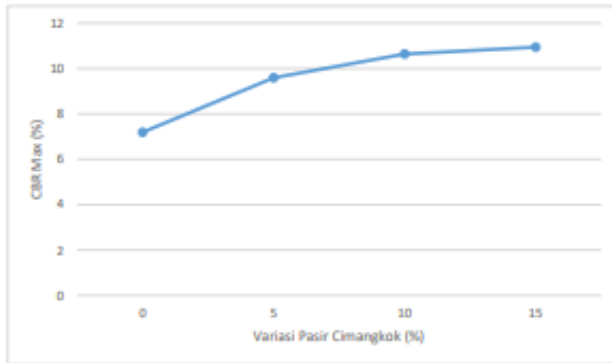
Maka nilai CBR yang diperoleh  $\frac{11,69+10,19}{2} = 10,94\%$

#### **D. Peningkatan Nilai CBR Tanah Bercampur Pasir Cimangkok**

Pada pengujian peningkatan nilai CBR kali ini penulis menambahkan pasir Cimangkok pada tanah lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi, dimana tanah lempung tersebut kurang baik jika dijadikan sebagai tanah dasar untuk didirikannya konstruksi baik bangunan maupun jalan karena mudah mengalami pergeseran tanah atau urug. sehingga perlu dilakukannya perbaikan pada tanah tersebut. Upaya yang dilakukan dalam perbaikan tanah lempung ini dengan stabilisasi tanah menggunakan bahan campuran pasir Cimangkok. Dari hasil pengujian CBR di laboratorium dengan penambahan persen pasir Cimangkok dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Nilai CBR Akibat Penambahan Pasir Cimangkok**

No.	Komposisi Campuran (%)	Nilai CBR (%)
1	100% Tanah+0% Pasir	7,19
2	95% Tanah+5% Pasir	9,59
3	90%Tanah+10% Pasir	10,64
4	85% Tanah+15% Pasir	10,94



Gambar 4. Grafik Peningkatan Nilai CBR

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai CBR pada penambahan 0%, 5%, 10%, dan 15% pasir cimangkok terus mengalami peningkatan, karena semakin adanya penambahan pasir Cimangkok semakin tinggi nilai CBR. Maka dari itu penambahan pasir cimangkok efektif digunakan untuk peningkatan nilai CBR tanah lempung.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium uji tanah Politeknik Sukabumi dan setelah dilakukan analisa data maka dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan pengujian sifat-sifat fisik tanah asli dapat disimpulkan bahwa tanah lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi termasuk jenis tanah lempung organik yang memiliki tanah berbutir halus (lempung) dan memiliki kandungan air yang cukup tinggi.
2. Penggunaan pasir Cimangkok pada tanah lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi ternyata mengalami peningkatan nilai CBR, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pasir cimangkok tersebut mampu meningkatkan stabilisasi tanah lempung tersebut.
3. Dari hasil pengujian penggunaan variasi campuran pasir cimangkok pada tanah lempung di Desa Girijaya Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi mengalami peningkatan dimana pada tanah asli memiliki nilai CBR 7,19%, penggunaan 5% pasir Cimangkok nilai CBR menjadi 9,59%, penggunaan 10% pasir Cimangkok nilai cbr mengalami peningkatan menjadi 10,64% dan pada penggunaan 15% pasir cimangkok nilai CBR menjadi semakin tinggi yaitu 10,94%. Dapat disimpulkan bahwa, semakin banyak variasi penggunaan pasir Cimangkok semakin tinggi pula nilai CBR.

#### REFERENSI

- [1] Verhoef, 1994, *Geologi Untuk Teknik Sipil*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [2] Tergazhi, K dan R.B. Peck, 1987, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid I*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [3] Das, B. M. 1994. *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Hardiyatmo, HC, 2002, *Mekanika Tanah I*, Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [5] Bowles Joseph E, 1989, *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [6] Hardiyatmo, HC, 2012, *Tanah Longsor dan Erosi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [7] AASHTO, 1982, *Standart Spesification for Transportation Materials and Method of Sampling and testing, Part II, Specification, 13th Edition*, Wosington, D.C.
- [8] Das BM, 2008, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [10] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. SK SNI 1964-2008. *Cara Uji Berat Jenis Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [11] Das BM, 1998, *Advanced soil mechanics*, Penerbit Taylor & francis.
- [12] Das, B. M. 1988. *Mekanika Tanah I*, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis, Erlangga, Jakarta.
- [13] Grim, R.E. 1959. *Physiochemical Properties of Soils: Clay Minerals, J, Soil Mechanics and Foundation Division*. Mc Graw Hill Book Company Inc. New York.
- [14] Das BM, 2008, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [15] Bowles, J.E., 1984, "Physical and Geotechnical Properties of Soils". Mc.Graw- Hill Book Company, USA.
- [16] Craig, R.F., 1989, *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [17] Hardiyatmo, HC, 1992, *Mekanika Tanah*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [18] Bowles Joseph E, 1991, *Sifat-sifat Fisis Tanah dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [19] Fansuri, S., & Diana, A. I. N. (2018). *Karakteristik Komoditas Batu Kerikil Dan Pasir Hitam Untuk Bahan Bangunan Di Kabupaten Sumenep. Jurnal Qua Teknika*, 8(2), 43-51.
- [20] Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah I, Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis, Jilid I*. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [21] Jakur, S. (2021). *Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Nilai Cbr Dan Sifa-Sifat Propertis Tanah Lempung (Studi Kasus: Jalan Pantura Km 30 Desa Silomukti, Kec. Mlandingan, Kab. Situbondo) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Jember)*.
- [22] Sukirman, Silvia, (1995), *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.

Prosiding **SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)**  
Politeknik Sukabumi, 22 Oktober 2022

- [23] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. SK SNI 1742-2008. *Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [24] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. SK SNI 1743-2008. *Cara Uji Kepadatan Berat Untuk Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [25] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. SK SNI 1965-2008. *Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [26] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2008. SK SNI 1966-2008. *Cara Uji Penentuan Batas Cair Untuk Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- [27] Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2012. SK SNI 1744-2012. *Cara Uji California Bearing Ratio Laboratorium*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional (BSN).