

## STABILISASI TANAH EKSPANSIF DENGAN CAMPURAN ZEOLITE

**\*Heru Herdiman<sup>1</sup>, Dedi Budiman M<sup>1</sup>**

1Fakultas Teknik, Universitas, Universitas Perjuangan Tasikmalaya, Kota Tasikmalaya, Indonesia.

\*)Penulis korespondensi: Heru Herdiman (1803020062@unper.ac.id)

Received : 20 September 2022 Revised : 2 Mei 2023 Accepted : 5 Mei 2023

**Abstract**— *Expansive soil is a term used for soils that have a high potential for expansion or shrinkage due to changes in water content. The soil in Cilopang Village, Banjarwaringin Village, Salopa District, Tasikmalaya Regency is suspected of having expansive properties, judging by the visual nature and the facts on the road field which is located at every change of the rainy season the soil will expand and cause flooding and road collapses, whereas during the dry season the soil will shrink and causes the ground to crack dry. This study aims to analyze the physical and mechanical properties of the original soil and to analyze the physical and mechanical properties of the mixed soil that has been treated with Zeolite. The method used is for physical properties including water content, specific gravity, bulk density, and Atterberg limit. For mechanical tests include Proctor, and California Bearing Ratio. Having obtained from the research results Liquid Limit = 57% and Plastic Limit = 28.20% the results are Plastic Index = 29.11%, including clay with high expansivity and After adding zeolite of 10% results from Liquid Limit = 49% and Plastic Limit = 41.56% yield, namely Plastic Index = 7.16%. Plasticity index values and soil types, obtained plasticity index values of 7-17, including silty clay soils with moderate expansiveness. CBR test results show an increase in value from 10.5% to 16%.*

**Keywords** — Zeolite, Atterberg Limit, Plastic Insect, Clay Soil

**Abstrak**— *Tanah ekspansif (expansive soil) adalah istilah yang digunakan pada tanah yang mempunyai potensi pengembangan atau penyusutan yang tinggi oleh pengaruh perubahan kadar air. Tanah di Kampung Cilopang, Desa Banjarwaringin, Kecamatan Salopa Kabupaten Tasikmalaya diduga memiliki sifat ekspansif, melihat dari sifat visual dan fakta di lapangan jalan yang berada di lokasi setiap pergantian musim penghujan tanah akan mengembang dan mengakibatkan banjir serta jalan amblas, sedangkan pada musim kemarau tanah akan menyusut dan mengakibatkan tanah retak-retak kering. Penelitian ini bertujuan menganalisa sifat fisik dan mekanis tanah asli serta menganalisis sifat fisik dan mekanis tanah campuran yang telah diberi Zeolite. Untuk metode yang digunakan adalah untuk sifat fisik meliputi kadar air, berat jenis, berat isi, dan atterberg limit. Untuk uji mekanis meliputi Proctor, dan California Bearing Ratio. Setelah didapatkan dari hasil penelitian Liquid Limit = 57% dan Plastis Limit = 28,20% hasil yaitu Index Plastis = 29,11%, termasuk tanah lempung dengan ekspansifitas tinggi dan Setelah ditambahkan zeolite sebesar 10% hasil dari Liquid Limit = 49% dan Plastis Limit = 41,56% hasil yaitu Index Plastis = 7,16%. Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah, didapat nilai Indeks Plastisitas 7 – 17, termasuk tanah lempung berlanau dengan ekspansifitas sedang. hasil uji CBR menunjukkan peningkatan nilai dari 10.5% menjadi 16%.*

**Kata kunci** — Zeolite, Atterberg Limit, Indeks Plastis, Tanah Lempung

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan material dasar yang sangat penting karena merupakan dasar dimana struktur akan didirikan seperti pondasi bangunan, jalan raya, bendungan, tanggul dan lain-lain (Gunasro, Nuprayogi, Partono, & Pardoyo, 2017; Hidayah, 2021; Ichsan & Hulalata, 2018; Lumi, Mandagi, & Sumampouw, 2021; Yunus & Rauf, 2018). Permasalahan tanah ini tidak hanya terbatas pada penurunan (*settlement*) saja tetapi mencakup secara menyeluruh, seperti penyusutan dan pengembangan tanah, salah satunya adalah tanah lempung ekspansif (Sauri, Rachmansyah, & Zaika, 2016; Selviawan, Setiawan, & Djarwanti, 2018).

Salah satu daerah yang diduga memiliki jenis tanah ekspansif adalah Kampung Cilopang, Desa Banjarwaringin, Kecamatan Salopa, Kabupaten Tasikmalaya. Melihat dari sifat visual dan fakta di lapangan jalan yang berada di lokasi setiap pergantian musim penghujan tanah akan mengembang dan mengakibatkan banjir serta jalan amblas, sedangkan pada musim kemarau tanah akan menyusut dan mengakibatkan tanah retak-retak kering. Tanah yang berada di Cilopang, Desa Banjarwaringin, Kecamatan Salopa, Kabupaten Tasikmalaya. ini dapat disebutkan tanah ekspansif berdasarkan analisis jenis-jenis karakteristik tanah ekspansif.

Untuk mengurangi kerugian akibat tanah ekspansif dilakukan beberapa metode salah satunya stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah adalah suatu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat dasar tanah sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik dan dapat meningkatkan kemampuan daya

dukung tanah dasar terhadap konstruksi yang akan dibangun di atasnya (Fathonah, Mina, Kusuma, & Ihsan, 2020; Fishal, Gusrizal, & Hanafiah, 2018; Rahmat, 2014).

Stabilisasi tanah dengan penggunaan material lokal seperti Zeolite yang tersedia banyak di daerah Kabupaten Tasikmalaya. Zeolite adalah material kristal silika- alumina yang memiliki struktur penataan polimer tiga dimensi. Zeolite mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini disebabkan karena Zeolite dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan zeolite terhadap perbaikan karakteristik fisik tanah ekspansif dari Cilopang Tasikmalaya.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua perlakuan, yaitu pada tanah ekspansif tanpa bahan campuran Zeolite, serta tanah ekspansif telah diberi bahan campuran Zeolite dengan variasi 5%, 10%, 15%. Pengambilan sampel tanah ekspansif terletak di lokasi Cilopang, Desa Banjarwaringin, Kecamatan Salopa dengan titik Kordinat (Latitude : 7°29'15.64"S dan Longitude : 104°14'.01"S). Sampel diambil pada lokasi dekat dengan bahu jalan jalur (Gambar 1). Sedangkan material zeolite diambil dari lokasi penambangan zeolite yang terletak di Jalan Sayuran Kecamatan Padakembang, Kabupaten Tasikmalaya.



**Gambar 1** Peta lokasi penelitian Cilopang Desa Banjarwaringin Kecamatan Salopa  
(Sumber : Google Earth)

### Pengumpulan Data

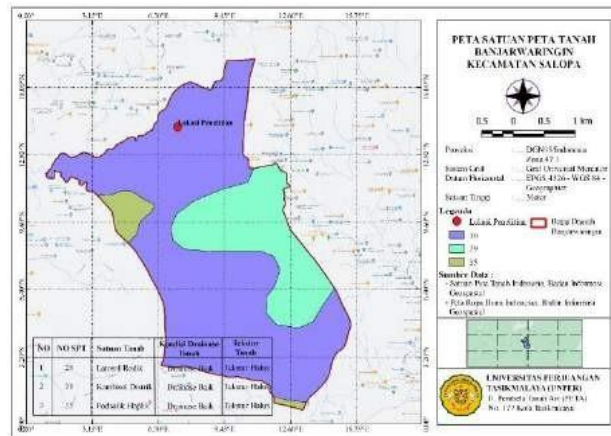
Penelitian ini bersifat eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium mekanika tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Perjuangan Tasikmalaya. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil uji laboratorium tersebut. Sedangkan data sekunder yang digunakan bertujuan untuk memberikan informasi/referensi tambahan dalam proses analisis data, diantaranya data kondisi lapangan saat pengambilan sampel, ketentuan-ketentuan dari standar pengukuran, hasil penelitian sebelumnya dan buku-buku literatur lainnya.

### Analisis Data

Dilakukan analisa terhadap hasil pengujian untuk mendapatkan perubahan perilaku tanah seiring penambahan zeolite. Pada analisa data maka data yang didapatkan adalah indeks properties, kadar air optimum (OMC), berat kering tanah maksimum, potensi mengembangkan tanah dari tanah asli dan tanah campuran zeolite. Selanjutnya untuk data akan diolah untuk menentukan potensi pengembangan tanah dan perhitungan daya dukung tanah sebelum dan setelah pencampuran.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Jenis Tanah Lokasi Penelitian



Gambar 2. Peta Satuan Tanah Lokasi Penelitian

Pada lokasi penelitian Cilopang Desa Banjarwarigin Kecamatan Salopa Kabupaten Tasikmalaya dengan keterangan warna biru dengan kode 30. Untuk lebih jelas nya dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

**Tabel 1** Keterangan tanah

| NO | NO SPT | Satuan Tanah     | Kondisi Drainase Tanah | Tekstur Tanah |
|----|--------|------------------|------------------------|---------------|
| 1  | 29     | Latosol Rodik    | Drainase Baik          | Tekstur Halus |
| 2  | 30     | Kambisol Distrik | Drainase Baik          | Tekstur Halus |
| 3  | 35     | Podsolik Haplik  | Drainase Baik          | Tekstur Halus |

Dari tabel 1 keterangan kode 30 yaitu Kambisol Distrik dan warna biru pada lokasi penelitian ini tersusun dari hasil pegunungan vulkan tua yaitu lempung halus.

#### 3.2 Sifat Fisik Tanah Asli

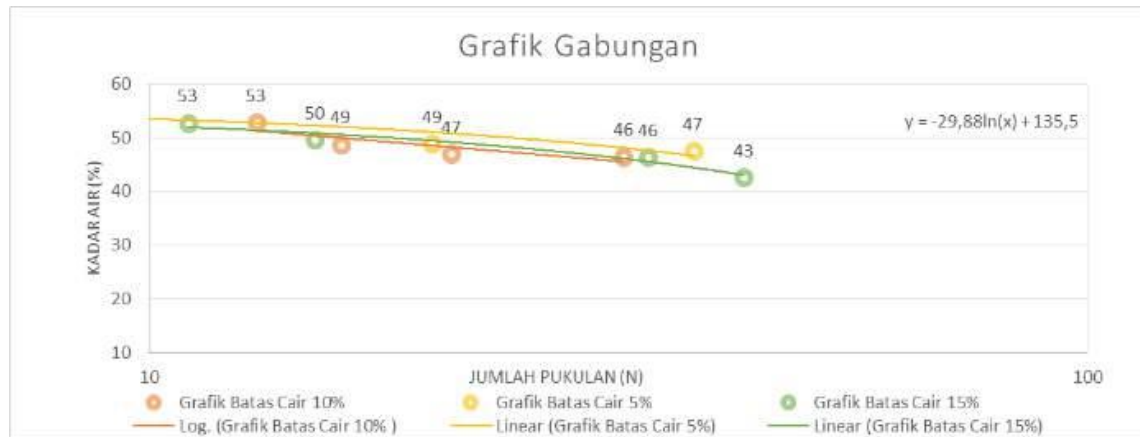
Pada penelitian ini menggunakan 3 sampel uji dengan tanah yang sama tujuannya untuk memperoleh keakuratan hasil pengujian. Dari hasil pengujian diperoleh rata-rata kadar air tanah adalah 66.0 (66.0%). Berat volume rata-rata 1.81 gram/ cm<sup>3</sup> dan berat jenis rata-rata 2,43.

#### 3.3 Pengaruh Penambahan Zeolite terhadap Nilai Indeks Plastisitas

Hasil uji batas-batas Atterberg menunjukkan hasil pada tanah asli dan dengan penambahan zeolite ditunjukkan pada tabel 2 dan gambar 3.

**Tabel 2** Batas-batas Atterberg

| Sampel Tanah         | Batas Cair (%) | Batas Plastis (%) | Indeks Plastisitas (%) | Sifat Plastisitas                   |
|----------------------|----------------|-------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Tanah Asli           | 57             | 28.20             | 29.11                  | Lempung Plastisitas Tinggi          |
| Tanah + Zeolite 5 %  | 51             | 41.28             | 10.03                  | Lempung berlanau Plastisitas Sedang |
| Tanah + Zeolite 10 % | 49             | 41.56             | 7.16                   | Lempung berlanau Plastisitas Sedang |
| Tanah + Zeolite 15 % | 48             | 34.71             | 13.10                  | Lempung berlanau Plastisitas Sedang |



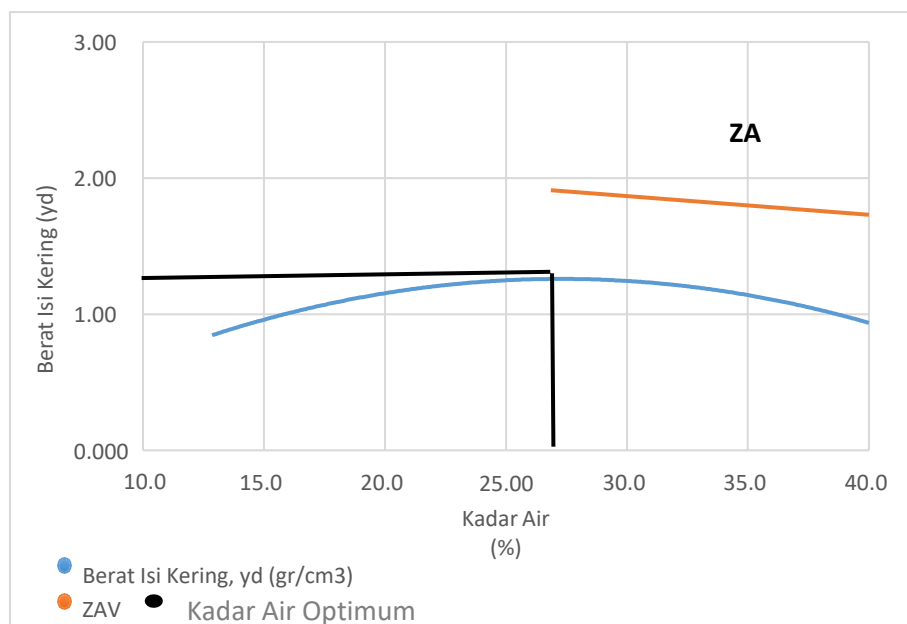
**Gambar 3** Grafik Batas Cair 5%, 10%, dan 15%

Setelah melihat hasil dari pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa nilai yang optimum dari pengujian *atterberg limit* adalah sampel dengan penambahan zeolite sebesar 10%.

### 3.4 Uji Sifat Mekanik Tanah Asli dan Penambahan Zeolite

#### Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor*) Tanah Asli

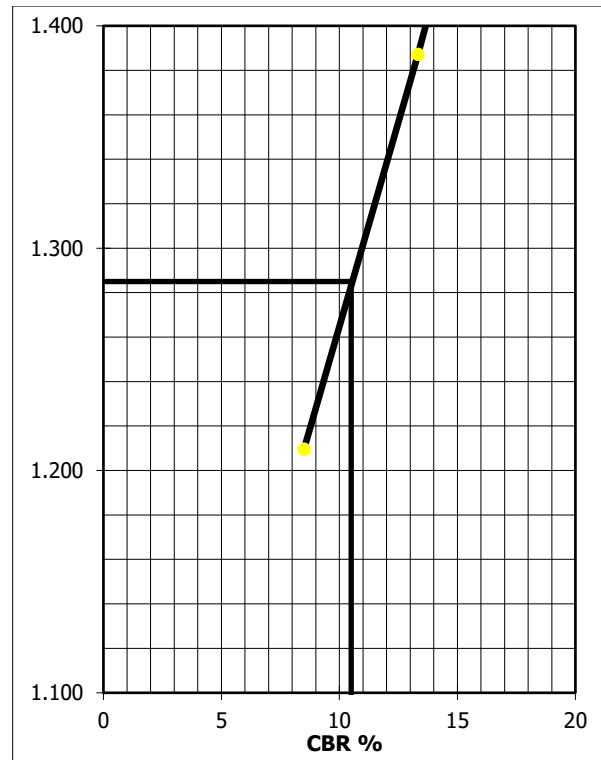
Data dari pengujian pemadatan tanah (*Proctor*) untuk kadar air optimum 26% dan berat isi kering 1.259 gr/cm<sup>3</sup>, jadi penyusun mengambil sampel 500 ml untuk pengujian CBR (Gambar 3)



**Gambar 3** Grafik Pemadatan Tanah (*Proctor*) Tanah Asli

#### Pengujian *California Bearing Ratio* (Tanah Asli)

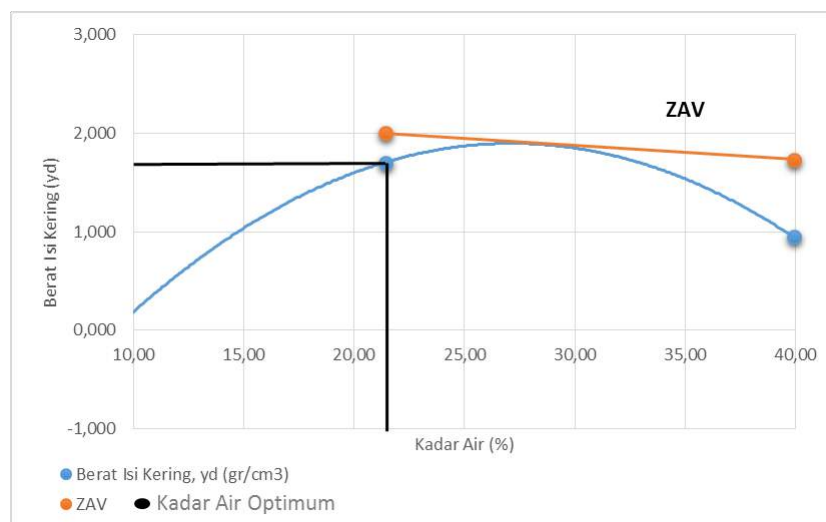
Dari pengujian CBR dengan variasi tumbukan 10, 25, dan 65 diperoleh nilai CBR dengan rendaman sebesar 10.5%. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel tanah asli dapat digunakan sebagai tanah dasar jalan dimana nilai CBR > 7% (Gambar 4).



**Gambar 4** Grafik *California Bearing Ratio* Tanah Asli

#### Pengujian Pemadatan Tanah (*Proctor*) dengan Penambahan Zeolite 10 %

Dalam pengujian *Proctor* ini penulis hanya mengambil sampel yang di uji stabilisasi dengan kadar 10%, dikarenakan dari hasil pengujian *Atterberg Limit* didapat nilai optimum tanah yang sudah di stabilisasi pada kadar zeolite 10%.

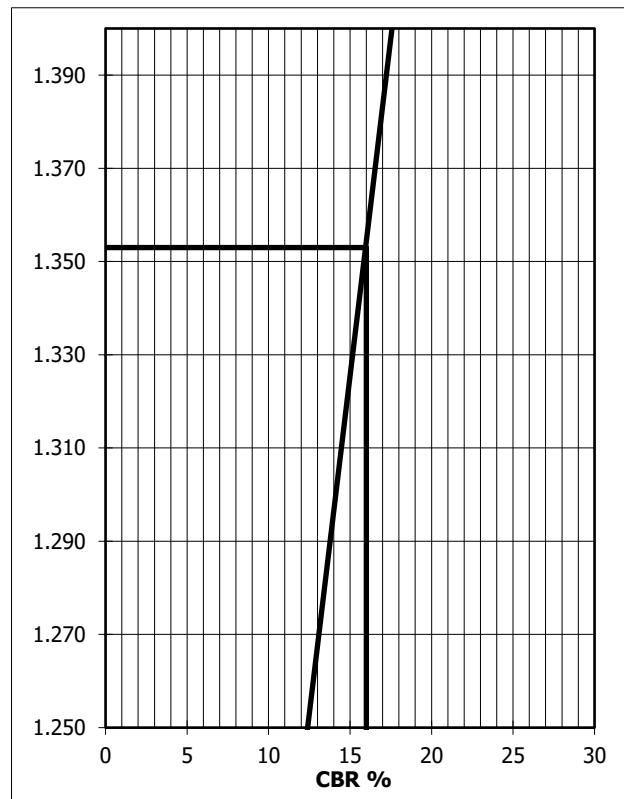


**Gambar 5** Grafik Pemadatan Tanah (*Proctor*) dengan Penambahan Zeolite 10%

Data dari pengujian Pemadatan tanah (*Proctor*) untuk kadar air optimum 21% dan berat isi kering 1.704 gr/cm<sup>3</sup>, jadi penyusun mengambil sampel 500 ml untuk pengujian CBR.

#### Pengujian *California Bearing Ratio* dengan Penambahan Zeolite 10 %

Dari pengujian CBR yang sudah stabilisasi 10% Zeolite dengan variasi tumbukan 10, 25, dan 65 diperoleh nilai CBR dengan rendaman sebesar 16%. Hasil ini menunjukkan bahwa sampel tanah asli dapat digunakan sebagai tanah dasar jalan dimana nilai CBR > 7% (Gambar 6).



**Gambar 6** Grafik *California Bearing Ratio*) dengan Penambahan Zeolite 10%

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil uji sifat fisik dan sifat mekanis tanah pada nilai pengujian kadar air pada rata-rata adalah 66.0%, nilai pengujian berat isi pada rata-rata adalah 1.81 gr/cm<sup>3</sup>, nilai pengujian berat jenis tanah pada rata-rata adalah 2.43, pengujian *atterberg* pada nilai *Index Plastis* adalah 29.11%, pengujian *proctor* nilai berat isi tanah kering dengan kadar air optimum adalah 1,259 gr/cm<sup>3</sup>, dan pengujian *California Bearing Ratio* nilai yang di dapat sebesar 10.5%.
2. Nilai pengujian *atterberg limit* dengan campuran 5% zeolite nilai *Index Plastis* adalah 10.03%, nilai pengujian *atterberg* dengan campuran 10% zeolite nilai *Index Plastis* adalah 7.16%, nilai pengujian *atterberg* dengan campuran 15% zeolite nilai *Index Plastis* adalah 13.10%, dan pengujian *California Bearing Ratio* dengan campuran 10% zeolite nilai yang di dapat sebesar 16%. Dari hasil stabilisasi tanah menggunakan kadar 10% zeolite dapat disimpulkan ada perubahan dalam stabiliator bahan zeolite dengan tanah asli/ekspansif tersebut bahwa bisa mengurangi/meminimalisir dampak dari tanah ekspansif tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fathonah, W., Mina, E., Kusuma, R. I., & Ihsan, D. Y. (2020). Stabilisasi Tanah Menggunakan Semen Slag Serta Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR)(Studi Kasus: Jl. Munjul, Kp. Ciherang, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 9(1).
- Fishal, F., Gusrizal, G., & Hanafiah, H. (2018). Stabilisasi Tanah Lempung Campur Kapur Dan Abu Sekam Padiberdasarkan Uji Cbr Laboratorium. *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 1(03).
- Gunasro, A., Nuprayogi, R., Partono, W., & Pardoyo, B. (2017). Stabilisasi tanah lempung ekspansif dengan campuran larutan NaOH 7, 5%. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(2), 238–245.
- Hidayah, A. A. N. (2021). *Studi Potensi Pengembangan Tanah Ekspansif Yang Distabilisasi dengan Ziolit*. UNIVERSITAS HASANUDDIN.
- Ichsan, I., & Hulalata, Z. (2018). Analisa Penerapan Resapan Biopori Pada Kawasan. *Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 1(1), 33–46.
- Lumi, A. F., Mandagi, A. T., & Sumampouw, J. E. R. (2021). Studi Eksperimental Pengaruh Sampah Plastik Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung. *TEKNO*, 19(79).
- Rahmat, H. (2014). *STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN CAMPURAN ASPAL (BITUMEN) TERHADAP NILAI CBR SUBGRADE JALAN*. Universitas Andalas.
- Sauri, S., Rachmansyah, A., & Zaika, Y. (2016). *Pengaruh penambahan abu ampas tebu dan kapur pada tanah ekspansif di Bojonegoro terhadap nilai CBR, swelling dan durabilitas*. Brawijaya University.
- Selviawan, Y., Setiawan, B., & Djarwanti, N. (2018). PENAMBAHAN KOLOM SEMEN TANAH SEBAGAI PERKUATAN TANAH DASAR EKSPANSIF SAAT KONDISI JENUH. *Matriks Teknik Sipil*, 6(1).
- Yunus, M., & Rauf, I. (2018). PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR TERHADAP NILAI PLASTISITAS TANAH LEMPUNG DI KABUPATEN FAKFAK PROPINSI PAPUA BARAT. *Logic: Jurnal Rancang Bangun Dan Teknologi*, 18(1), 26–31.