

Pemanfaatan Sarang Semut Sebagai Material Soil Cement Menggunakan Metode Kuat Tekan Bebas

Jeni Paresa ^{1,*}, Yance Kakerissa, Stenly Marcho Termey

¹ Teknik Sipil, Universitas Musamus

Merauke, Papua, Indonesia

jeni@unmus.ac.id ^{*} kakerisa@unmus.ac.id, stenlytermey207@gmail.com

Abstrak – Klasifikasi tanah dapat berbentuk kerikil, pasir, lanau, dan lempung yang memiliki pemanfaatan dan daya dukung tanah yang berbeda-beda. Perubahan kadar air pada tanah lempung dapat menyebabkan ketidakstabilan kontruksi bangunan umumnya musamus dibangun oleh koloni rayap pada masa musim hujan untuk memanfaatkan tanah liat dan material organik yang masih basah. Pada musim panas, rumah rayap akan mengeras bersama dengan penguapan air yang terjadi akibat cuaca panas dan kering. Bomi ini terbentuk dari tanah, rumput kering dan air liur rayap berfungsi sebagai perekat bentuk dari sarang semut ini bagian atasnya melancip dengan tekstur berliku-liku, dan mempunyai warna coklat kemerahan. Tujuan penelitian ini untuk dapat mengetahui seberapa nilai kuat tekan bebas tanah lempung yang distabilisasikan dengan semen dan sarang semut. Metode pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kuat tekan bebas pada setiap benda uji dengan campuran tanah, semen dan sarang semut yang dicetak dalam silinder, dengan ukuran tinggi 6,9 cm dan diameter 3,4 cm, yang diuji setelah dilakukannya pemeraman sesuai dengan umur yang ditentukan. Hasil pengujian nilai kuat tekan bebas umur pemeraman 28 hari, pada BU 1 (TA) diperoleh nilai 0,901 kg/cm², BU 2 (TA + 3% semen) diperoleh 1,221 kg/cm², BU 3 (95% TA + 3% semen + 5% SS) diperoleh 1,530 kg/cm², BU 4 (90% TA + 3% Semen + 10 % SS) diperoleh 1,659 kg/cm² dan BU 5 (85% TA + 3% Semen + 15% SS) diperoleh 1,760 kg/cm². Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas nilai optimum qu berada pada BU 5 sebesar 1,760 kg/cm².

Kata kunci: bomi; semen; tanah lempung.

Abstract – Classification soil could shaped gravel, sand, silt, and clay that have utilization and power support different lands. Change water content in soil clay could cause not stability construction building. Generally musamus built by colony termites in season rain for utilise soil clay and organic materials that are still wet. in season hot, home termite will harden together with evaporation of water that occurs consequence weather hot and dry. Bomi this formed from soil, grass dry and drooling termite working as adhesive form from nest. The top is tapered with a torrtuous texture, and has a reddish brown color. The aim of this research is to find out how muach the value of the free compressive strength of clay stabilized with cement and nests is. Method testing this aim for get score strong press free on every test object with mixture soil, cement and nest printed ant – in cylinder, with size 6.9 cm high and 3.4 cm in diameter, tested after done ripening in accordance with specified age. Test results score strong press free age curing 28 days, on BU 1 (TA) obtained value of 0.901 kg/cm², BU 2 (TA + 3% cement) was obtained 1,221

kg/cm², BU 3 (95% TA + 3% cement + 5% SS) was obtained 1,530 kg/cm², BU 4 (90% TA + 3% Cement + 10% SS) obtained 1,659 kg/cm² and BU 5 (85% TA + 3% Cement + 15% SS) obtained 1,760 kg/cm². Based on results testing strong press free optimum value qu is at BU 5 of 1,760 kg/cm².

Keywords: bomi; cement; soil clay.

1. PENDAHULUAN

Tanah adalah suatu lapisan yang tersusun dari bahan-bahan mineral alami dan bahan organik yang memiliki sifat, klasifikasi, dan partikel. Tanah seperti pasir (sand), lempung (clay), dan lanau (silt), yang digunakan untuk menentukan partikel pada Batasan ukuran butiran tanah yang telah ditentukan dan dapat digunakan untuk menjelaskan sifat fisis tanah. Jenis tanah terdiri dari banyak campuran atau lebih dari satu macam ukuran partikel. Tanah lempung belum tentu terdiri dari partikel lempung saja, akan tetapi akan tercampur dengan butiran-butiran ukuran lanau maupun pasir dan terdapat campuran bahan organik [1]. Tanah dalam klasifikasinya dapat berbentuk kerikil, pasir, lanau, dan lempung yang memiliki pemanfaatan dan daya dukung tanah yang berbeda-beda [2].

Pada pembangunan infrastruktur memiliki dua alternatif menggunakan spesifikasi tertentu, yaitu menggantikan tanah yang rusak atau tanah yang berada pada daerah tersebut di perbaiki dengan cara stabilisasi tanah sehingga memenuhi syarat atau spesifikasi yang dibutuhkan [3]. Penelitian tentang stabilisasi tanah dengan bahan tambah campuran semen sering kali ditemui oleh peneliti yang sudah teraplikasi dikembangkan dalam pembuatan infrastruktur maupun hasil ilmiah yang belum teraplikasi.

Musamus rumah rayap mahakarya alam di Merauke atau biasanya di kenal suku Marind Anim yang tinggal di kota Merauke menyebut rumah rayap tanah sebagai bomi. Rayap yang berukuran sangat kecil atau lebih dikenal dengan rayap macrotermes membuat sarangnya secara langsung. Rumah semut ini berbentuk dari tanah, rumput kering dan air liur rayap berfungsi sebagai perekat bentuk dari sarang semut ini seperti kerucut dengan tekstur berliku-liku, dan mempunyai warna coklat kemerahan. Umumnya musamus dibangun oleh koloni rayap pada masa musim hujan untuk memanfaatkan tanah liat dan material organic yang masih basah. Pada musim

panas, rumah rayap akan mengeras bersama dengan penguapan air yang terjadi akibat cuaca panas dan kering [4].

Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian kuat tekan bebas tanah dengan semen yang ditambahkan menggunakan sarang semut.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi penelitian

Sampel tanah dan sarang semut yang diambil langsung dari lokasi Kampung Wasur, Kabupaten Merauke. Lokasi pengambilan sampel ini berada pada kordinat $8^{\circ}32'4.6''$ S, $140^{\circ}28.48''$ E dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil.



Gambar 1 Lokasi kampung Wasur

2.2. Bahan penelitian

a. Tanah

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung. Tanah yang diambil dari kampung Wasur dan sampel tersebut tidak terganggu.

b. Semen

Dalam penelitian ini jenis semen yang digunakan untuk stabilisasi yaitu semen conch tipe I Semen conch dengan jenis *Portland Composite Cement* (PCC) mempunyai sifat perekat/mengikat yang merupakan bahan yang bersifat hidrolis.[5]

c. Sarang Semut

Dalam penelitian ini sarang semut yang digunakan dari Kampung Wasur, Kabupaten Merauke. Sarang semut atau yang biasa dikenal masyarakat local Marind Anim dengan sebutan musamus (bomi) yang terbuat dari tanah, rumput, dan air liur rayap.[6]

d. Air

Proses stabilisasi tanah dengan semen, air mempunyai peranan penting dalam penelitian ini, fungsi air sebagai bahan pelumas antara agregat dengan semen sehingga memudahkan pekerjaan.[7] Dalam penelitian ini digunakan air bersih yang

bersumber dari air yang digunakan di Universitas Musamus.

2.3 Metode pencampuran bahan uji

Pencampuran sampel dilakukan dalam pengujian ini yaitu benda uji yang digunakan dalam keadaan kering udara kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan variasi ditentukan, untuk campuran sampel tanah, sarang semut beserta semen yang diambil sebesar 3%. yaitu 100% tanah asli, 100% tanah asli + 3% semen, 95% tanah asli + 5% sarang semut + 3% semen, 90% tanah asli + 10% sarang semut + 3% semen, 85% tanah asli + 15% sarang semut + 3% semen. Untuk penambahan sarang semut diambil 5%, 10%, 15% masing-masing persentase berat semen yang divariasikan. Tanah yang telah ditimbang beratnya dicampurkan air sesuai dengan kadar air optimum yang didapat dari pemandatan sebelumnya masing-masing campuran, kemudian diaduk agar airnya tercampur rata dan dimasukkan kedalam kantong plastic kedap udara agar kadar air terjaga, rawat selama 1 malam agar homogeny. Kemudian berikan bahan tambah sesuai variasi, aduk dan cetak.

2.4 Tahapan pengujian

Ada 2 proses pengujian tanah dalam stabilisasi tanah, semen dan sarang semut dilakukan sebelum dicampurkan dan pengujian setelah pencampuran tanah, semen dan sarang semut.

a. Pengujian sebelum pencampuran

- Pengujian kadar air dilakukan untuk mengetahui jumlah kadar air yang terkandung dalam tanah pada saat kering udara. Pengujian kadar air tanah berpedoman pada SNI 03-1965-1990.[8]
- Pengujian berat jenis tanah berpedoman pada SNI 03-1964-1990 menjelaskan bagaimana mengetahui suatu berat jenis tanah lempung lolos saringan no.40 dan mengetahui berat air suling pada suhu dan perbandingan antara berat butir tanah tertentu.[9]
- Pengujian batas cair dan batas plastis untuk mengetahui kadar air tanah pada saat tanah mengalami perubahan dari keadaan cair menjadi plastis dan dari keadaan plastis menjadi semi padat. Pengujian ini berpedoman pada SNI 03-1967-1990 dan batas plastis berpedoman pada SNI 03-1966-1990.[10]
- Yang dimaksudkan dengan pengujian analisa saringan yaitu dapat mengetahui seberapa ukuran butiran tanah yang tersaring. Pengujian analisa saringan berpedoman pada SNI 03-1968-1990.
- Pengujian pemandatan berpedoman pada SNI 03-1742-1989. Pengujian pemandatan dilakukan untuk menentukan kadar air dan berat isi tanah menggunakan cetakan silinder berukuran tertentu menggunakan alat penumbuk seberat 2,5 kg dengan ketinggian alat sejauh 30 cm

b. Pengujian pencampuran tanah dengan semen dan sarang semut

- Sebelum melakukan pengujian kuat tekan bebas tahapan-tahapan yang perlu dilakukan adalah membuat benda uji campuran tanah dengan semen dan sarang semut dengan kepadatan rencana kepadatan 90% dari kepadatan maksimum dari hasil pemedatan. Variasi sampel tanah yang sudah dicampur diperam atau dirawat dalam kondisi sedemikian hingga pengeringan dihambat selama periode awal dari perkembangan kekuatannya. Waktu pemeraman sangat penting dalam menentukan kekuatan campuran naik secara berlahan-lahan dengan umur pemeraman yang telah ditentukan waktu pemeraman dalam penelitian ini yaitu 3, 7, 14, dan 28 hari.

3. HASIL PENELITIAN

3.1. Karakteristik fisis tanah

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik tanah dan bahan tambah di Kawasan Kampung Wasur diperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 1 Rekapan hasil pengujian tanah dasar

No	Pengujian	Nilai
1	Kadar air tanah dasar	51,51%
2	Berat jenis tanah dasar	2,64 %
3	Bobot isi tanah dasar	2,02 kg/cm ³
4	Batas cair tanah dasar	64,59 %
5	Batas plastisitas tanah dasar	56,55 %
6	Index plastis tanah dasar	8,04 %
7	Lolos saringan 200 tanah dasar	93,6 %
8	Lanau	53,81 %
9	Lempung	39,79 %
10	Pasir	6,4 %
11	Berat volume maksimum (γd)	1,419 kg/cm ³
12	Kadar air optimum	16,198%

Pada tabel 1 menunjukkan hasil pengujian tanah dasar yang kadar air sebesar 51,51%, memiliki berat jenis 2,64 gr dan nilai bobot isi 2,02 kg/cm³ serta variasi gradasi analisa saringan yang terdiri dari lanau 53,81%, lempung 39,79%, dan pasir 6,4%. Sedangkan data untuk hasil pengujian Atterberg Limit yang diperoleh nilai: LL = 64,59%, PL = 56,55%, dan P = 8,04% setelah dilakukan pengujian Atterberg dilanjutkan dengan hasil pengujian Pemedatan dengan perolehan data berupa Berat Volume Maksimum (γd) = 1,419 kg/cm³ dan Kadar Air Optimum 16,198%. Untuk hasil rekapan pengujian sarang semut (bomi) dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Rekapan hasil pengujian bahan tambah (sarang semut)

No	Pengujian	Nilai
1	Kadar air sarang semut	3,10%
2	Berat jenis sarang semut	2,37 gr
3	Bobot isi sarang semut	1,54 kg/cm ³
4	Batas cair sarang semut (LL)	48,04 %
5	Batas plastisitas sarang semut (PL)	44,44 %
6	Index plastis sarang semut (IP)	3,60 %
7	Lolos saringan 200 sarang semut	90,54 %
8	Lanau	69,64 %
9	Lempung	20,9 %
10	Pasir	9,46 %

3.2. Klasifikasi tanah

a. Klasifikasi System ASSHTO

Berdasarkan hasil pemeriksaan butiran Tanah Asli diperoleh hasil yang lolos saringan no.200 adalah sebesar 93,6% untuk fraksi lolos saringan no 40, dengan LL sebesar 65,59% IP sebesar 8,04% dapat Plastis limit sebesar 56,55% diklasifikasikan dalam kelompok A-7-5 tanah berlempung. Sedangkan hasil butiran bahan tambah sarang semut diperoleh hasil diklasifikasikan AASHTO dalam kelompok A-5 tanah lanau.

b. Klasifikasi System USCS

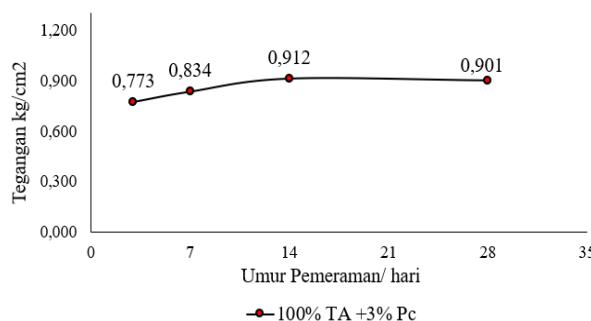
Berdasarkan hasil pemeriksaan ukuran butiran diperoleh hasil bahwa fraksi yang lolos saringan no. 200 adalah sebesar 93,6%. pengujian batas cair sebesar 65,59%. Nilai indeks plastisitas 8,04 % dan nilai batas cair 64,59% diplot ke dalam diagram platisitas, sehingga menurut system klasifikasi Unifaed tanah yang diambil dari daerah Wasur termasuk kelompok OH yaitu lempung organic dengan pastitas sedang sampai tinggi. Berdasarkan pengujian butiran bahan tambah sarang semut di peroleh hasil system klasifikasi Unifaed termasuk kelompok MH yaitu lanau organic atau lanau elastis.

Tanah tanpa campuran semen dicetak dengan menggunakan cetakan silinder, diperam kemudian diuji kuat tekan bebasnya sesuai dengan umur pemeraman. Hasilnya ditunjukkan dalam table 3 dan gambar 2.

Tabel 3 Hasil Pengujian kuat tekan bebas 100% tanah asli

No	Umur pemeraman	Tegangan (kg/cm ²)
1	3	0,773
2	7	0,834
3	14	0,912
4	28	0,901

Dari tabel 3 hasil pengujian kuat tekan bebas 100% tanah dasar tanpa campuran bahan tambah sarang semut dan bahan pengikat semen dengan variasi waktu pemeraman 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari, menunjukkan peningkatan kuat tekan bebas dari nilai (qu) sebesar 0,773 kg/cm² sampai nilai (qu) 0,901 kg/cm², dari data tersebut dapat diketahui bahwa waktu pemeraman tanah dapat meningkatkan nilai kuat tekan bebas pada tanah dasar. Hasil dari nilai kuat tekan bebas kemudian diplotkan seperti pada gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2 Grafik hubungan antara pemeraman dengan nilai kuat tekan bebas variasi 100% tanah asli.

Dari gambar 2 dapat dijelaskan bahwa campuran 100% tanah asli, waktu pemeraman yang diberikan meningkatkan nilai kuat tekan bebas secara signifikan. Hal ini disebabkan kondisi sampel masih dalam keadaan lunak.

4.1 Pengaruh Penambahan Kadar Semen dan Sarang Semut Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas.

Penambahan kadar semen dan sarang semut pada tanah lempung dapat mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. Besarnya kenaikan diperlihatkan pada tabel berikut.

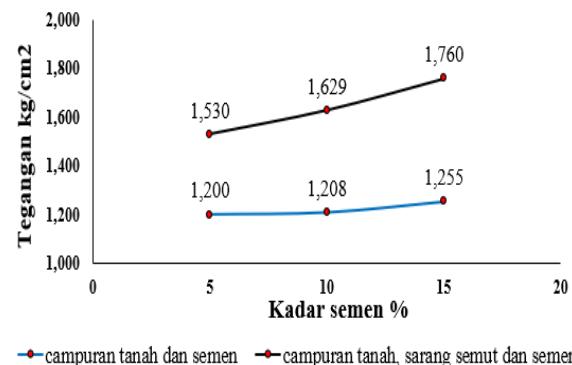
a. Pemeraman 28 hari

Tabel 4 Kenaikan nilai qu terhadap nilai qu tanah asli pemeraman 28 hari.

Kadar semen %	Nilai qu (kg/cm ²)	qu (%)	Kadar sarang semut (%)	nilai qu (%)	qu (%)
3	1,800	1,200	5	3,059	1,530
3	1,800	1,208	10	3,257	1,629
3	1,807	1,225	15	3,520	1,760

Berdasarkan tabel 4 hasil pengujian kuat tekan bebas pemeraman umur 28 hari dari berbagai variasi presentase sampel pembuatan benda uji, hingga penambahan bahan tambah sarang semut

dan bahan pengikat semen menunjukkan hasil pengujian mengalami perubahan pada nilai tegangan (qu). Sehingga hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.

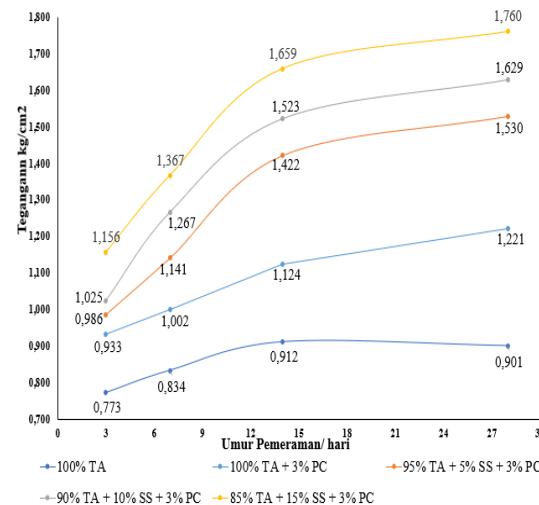


Gambar 3 Grafik hubungan kadar semen dan sarang semut terhadap nilai kuat tekan bebas pemeraman 28 hari.

Hasil uji kuat tekan bebas tanah asli umur pemeraman 28 hari sebesar 1,807 kg/cm². Nilainya meningkat setelah penambahan 3% kadar semen yaitu 0,81%. Untuk campuran tanah semen dan sarang semut mengalami kenaikan, penambahan 5%, 10%, 15%, sarang semut menaikkan nilai kuat tekan bebas sebesar 1,530%, 1,629%, 1,760% dari kuat tekan tanah asli.

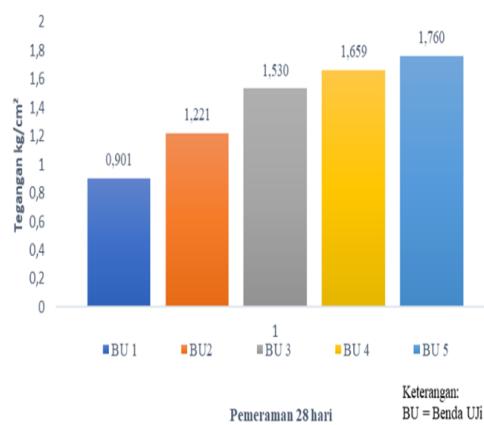
- Hasil pemeraman dengan nilai kuat tekan bebas berbagai variasi.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas dari semua berbagai variasi pembuatan benda uji dapat dijelaskan pada grafik hubungan antara semua umur pemeraman yang ditentukan.



Gambar 4 Grafik hubungan antara pemeraman dengan nilai kuat tekan bebas berbagai variasi

Pada gambar 4 dari semua variasi pembuatan sampel yang di uji kenaikan nilai kuat tekan bebas terjadi pada campuran tanah, semen, dan sarang semut pada presentase 85% tanah asli ditambah 15% sarang semut dan 3% semen pada pemeraman 28 hari. Nilai uji kuat tekan bebas yang diperoleh dari presentase 85% adalah sebesar 1,760 kg/cm². Dan nilai tegangan kuat tekan bebas terkecil terjadi pada presentase 95% tanah asli ditambah 5% sarang semut dan 3% semen pemeraman 3 hari sebesar 0,986 kg/cm². Semakin besar presentase penambahan sarang semut semakin besar nilai kuat tekan bebas yang dihasilkan. Sampel tanah yang diuji berangsur-angsur menalami kenaikan sampai mencapai puncak tegangan, dan kekuatannya menurun sangat cepat Ketika melewati fase tersebut. Sifat tanah akan semakin getas seiring penambahan kadar sarang semut. Pada campuran tanah, sarang semut, dan semen kenaikan nilai kuat tekan bebasnya tidak sebesar campuran tanah asli dengan semen.



Gambar 5 Grafik hubungan antara presentase pemeraman 28 hari nilai kuat tekan bebas.

Pada gambar 5 menjelaskan bahwa pemeraman 28 hari dengan presentase yang berbeda-beda memiliki nilai kuat tekan bebas meningkat. Semakin besar presentase penambahan sarang semut semakin besar nilai kuat tekan bebas yang dihasilkan. Hal ini bisa disebabkan oleh karena bahan sarang semut yang ditambahkan dalam tanah tidak bersifat reaktif mengikat partikel tanah namun sarang semut berfungsi sebagai bahan tambah pada tanah sehingga dapat mengurangi keruntuhan yang terjadi pada tanah yang distabilisasi dengan semen. Nilai kuat tekan bebas pada tanah asli berselang waktu pemeraman memberikan nilai yang sangat kecil.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas pada tanah asli (TA) presentase 100%, 95% 90% dan 85% yang distabilisasikan dengan semen 3% dan sarang semut (SS) presentase 0%, 5%, 10% dan 15%, didapatkan hasil nilai

tegangan (qu) meningkat. pengujian nilai kuat tekan bebas pada umur pemeraman 28 hari, diperoleh hasil BU 1 (TA) sebesar 0,901 kg/cm², BU 2 (TA + 3% semen) nilai tegangan (qu) 1,221 kg/cm², BU 3 (95% TA + 3% semen + 5% SS) diperoleh 1,530 kg/cm², BU 4 (90% TA + 3% Semen + 10 % SS) diperoleh 1,659 kg/cm² dan BU 5 (85% TA + 3% Semen + 15% SS) nilai tegangan (qu) 1,760 kg/cm². Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bebas nilai optimum qu berada pada BU 5 sebesar 1,760 kg/cm². Semakin besar presentase penambahan sarang semut semakin besar nilai kuat tekan bebas yang dihasilkan. sarang semut berfungsi sebagai bahan tambah pada tanah sehingga dapat mengurangi keruntuhan yang terjadi pada tanah yang distabilisasi dengan semen.

REFERENSI

- [1] A. H. Arrofiq and L. Afriani, “Pengaruh Variasi Waktu Pemeraman Terhadap Nilai Uji Kuat Tekan Bebas pada Tanah Lempung dan Lanau yang Distabilisasi Menggunakan Kapur pada Kondisi Optimum,” vol. 4, no. 3, pp. 447–458, 2016.
- [2] A. F. Sajati and S. Wulandari, “Unsoaked (Clayey Soil Stabilization Using Rice Husk Ash And Lime Evaluated By CBR Unsoaked) Perkembangan infrastruktur di Indonesia,” vol. 37, no. 1, pp. 36–45, 2020.
- [3] K. H. Harlim, Y. Hindrawan, and S. Prawono, “Pengaruh Kadar Semen Terhadap Soil Cement Column Pada Tanah Margomulyo - Surabaya,” pp. 1–6.
- [4] P. Sarang and S. Myrmecodia, “Kalimantan Selatan Sebagai Antibakteri,” vol. 2, no. 2, pp. 31–35, 2010.
- [5] E. Y. E. Rumissing and C. A. Pattiasina, “Campuran Optimum Tanah Kapur Wasay dengan Semen untuk Lapis Fondasi Jalan,” pp. 92–99, 2019, [Online]. Available: https://dewey.petra.ac.id/repository/jiunkpe/jiunkpe/s1/sip4/2019/jiunkpe-is-s1-2019-21413182-44752-tanah_kapur-chapter2.pdf
- [6] P. Pamuttu, Dina Limbong and Betaubun, “Ant nest (Musamus) as an additional material of engineered soil stabilisation using soil cement,” vol. 9, pp. 918–925, 218AD.
- [7] B. Raharmadi, “Meningkatkan Nilai Kuat Tekan Bebas (UCS) Tanah Manyawang Distabilisasi Dengan Semen,” *J. Infrastruktur*, vol. 3, no. 01, 2017.
- [8] BSN, “Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium,” *SNI 19652008*, pp. 1–16, 2008.
- [9] BSN, “Cara Uji Berat Jenis Tanah,” *SNI 19642008*, pp. 1–14, 2008.
- [10] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, “Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah,” 2008.