

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 02	NOMER: 02	HALAMAN: 109 - 117	SURABAYA 2016	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA.

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T.M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol 2 Nomer 2/rekat/16 (2016)	
PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO DAN <i>FLY ASH</i> SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PADA PEMBUATAN BATA BETON RINGAN	
<i>Wenny Masita Rosanti, E. Titiek Winanti,</i>	01 – 07
PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA TUKANG BESI UNTUK PEKERJAAN PEMBESIAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT DI SURABAYA DAN FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS	
<i>Yudha Karismawan, Hasan Dani,</i>	08 – 14
KAJIAN KUALITAS <i>CROSSWALK</i> PADA JALUR PEJALAN KAKI BERDASARKAN PEDESTRIAN <i>ENVIROMENTAL QUALITY INDEX</i> (PEQI) (STUDI KASUS : JALAN PAHLAWAN KOTA SEMARANG)	
<i>amanda Pattisinai,</i>	15 – 22
PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KERANG TERHADAP WAKTU PENGIKATAN AWAL, <i>WORKABILITY</i> , DAN KUAT TEKAN PADA PEMBUATAN BETON <i>GEOPOLYMER</i> DENGAN TEMPERATUR NORMAL	
<i>Onny Liangsari, Arie Wardhono,</i>	23 – 30
STUDI RESPON HARMONIS PONDASI MESIN TIPE PORTAL DENGAN SISTEM PERLETAKAN JEPIT DAN SSI	
<i>Muhammad Imaduddin,</i>	31 – 43
ANALISA HUBUNGAN TEGANGAN-REGANGAN DAN MODULUS ELASTISITAS BETON <i>GEOPOLYMER</i> BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DAN SLAG SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN PADA TEMPERATUR NORMAL	
<i>Dini Wulan Ramadhani, Arie Wardhono,</i>	44 – 52

PENGARUH PENAMBAHAN <i>SLAG</i> TERHADAP WAKTU PENGIKATAN AWAL, <i>WORKABILITY</i> , DAN KUAT TEKAN PADA PEMBUATAN BETON <i>GEOPOLYMER</i> PADA TEMPERATUR NORMAL <i>Dynie Siputri Titi, Arie Wardhono,</i>	53 – 61
PENGARUH DIAMETER PEMOTONGAN PROFIL (D) TERHADAP KEKUATAN LENTUR <i>CASTELLATED BEAM</i> BUKAAN LINGKARAN (<i>CIRCULAR</i>) UNTUK STRUKTUR BALOK <i>Nita Ratna Sari, Suprpto,</i>	62 – 68
PENGARUH TINGGI PEMOTONGAN PROFIL (H) TERHADAP KEKUATAN LENTUR <i>CASTELLATED BEAM</i> BUKAAN BELAH KETUPAT (<i>RHOMB</i>) UNTUK STRUKTUR BALOK <i>Astri Putri Rahayu, Suprpto,</i>	69 – 75
PENGARUH JARAK BAUT SAMBUNGAN BATANG TARIK TERHADAP KUAT TARIK DAN KUAT GESER KUDA-KUDA <i>DOUBLE</i> PROFIL BAJA RINGAN <i>Moh. Hudan Manggala, Suprpto,</i>	76 – 83
ANALISA KAPASITAS TAMPUNGAN PADA SUNGAI PUCANG KABUPATEN SIDOARJO DALAM MENAMPUNG DEBIT BANJIR <i>Evi Rahmawati , Nurhayati Aritonang,</i>	84 – 92
ANALISA PENERAPAN ISO 9001:2008 PADA PROYEK APARTEMEN <i>VENETIAN GRAND SINGKONO LAGOON</i> DI SURABAYA OLEH PT. PEMBANGUNAN PERUMAHAN (Persero) Tbk <i>Ratna Novitasari, Mas Suryanto H.S,</i>	93 – 100
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG TERHADAP POROSITAS DAN PERMEABILITAS BETON <i>GEOPOLYMER</i> BERBAHAN DASAR ABU TERBANG DAN NAOH 10 MOLAR <i>Linda Oktafianti, Arie Wardhono,</i>	101 – 108
ANALISIS PENAMBAHAN SERBUK BATU GAMPING GRESIK TERHADAP NILAI DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF <i>Sagita Sari, Machfud Ridwan,</i>	109 - 117

ANALISIS PENAMBAHAN SERBUK BATU GAMPING GRESIK TERHADAP NILAI DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF

Machfud Ridwan¹⁾, Sagita Sari²⁾

¹⁾ Tenaga Akademi di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

Machfud.Unesa@gmail.com

²⁾ Mahasiswa di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.

sagita_sari@rocketmail.com

Abstrak

Tanah Driyorejo merupakan tanah ekspansif. Sehingga perlu dilakukan suatu upaya perbaikan tanah/stabilisasi. Penelitian ini menggunakan stabilisasi dengan penambahan serbuk batu gamping, dengan tujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap daya dukung tanah untuk pondasi dangkal pada tanah ekspansif.

Penelitian ini menggunakan penelitian eksperimen di laboratorium Universitas Negeri Surabaya dengan variasi penambahan serbuk batu gamping : 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Metodologi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan melakukan tes sifat-sifat fisik tanah, tes proctor standart dan tes kuat tekan bebas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin besar penambahan serbuk batu gamping nilai kuat tekan bebas (q_u) semakin besar dan nilai daya dukung pondasi dangkal semakin besar juga. Didapat nilai daya dukung pondasi dangkal (q_{ult}) 39,845 t/m², 57,547 t/m², 67,194 t/m², 76,190 t/m², 81,084 t/m². Sehingga pemanfaatan penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung di daerah Randegan Sari Kecamatan Driyorejo – Gresik yang untuk meningkatkan kekuatan tanah pada daya dukung pondasi dangkal sampai dengan campuran 20%.

Kata kunci : Tanah ekspansif, kuat tekan bebas, daya dukung pondasi dangkal

Abstract

Driyorejo ground is expansive soil. So it is necessary to do an effort soil improvement / stabilization. This study uses a stabilization by addition of limestone powder with a goal see how big the effect of addition of limestone powder to bearing capacity for shallow foundation on expansive soil.

This research uses experimental research in University State of Surabaya Laboratories with a variety content 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. Metodology in research is to the test the physical properties of the soil, test proctor standart and unconfined compression strength.

The results showed that the larger of addition of limestone powder compressive strength value and price the greater the weight of the dry volume began to decline. In 0%, 5%, 10%, 15% and 20% limestone powder from clay unconfined compression strength 2,023 kg/cm², 2,960 kg/cm², 3,470kg/cm², 3,947kg/cm², and 4,210kg/cm². Then the value of weight of the dry volume 1,485 gr/cm³, 1,385 gr/cm³, 1,330 gr/cm³, 1,290 gr/cm³, 1,200 gr/cm³. Then the capacity of shallow foundation 1,792 t/m², 1,869 t/m², 1,906 t/m², 1,952 t/m², 1,917 t/m². But in increments of 20% has decreased due to the heavy volume of dry down. So that the utilization of the addition of limestone powder in clay soil areas Randegansari Driyorejo – Gresik most effective to increase the strength of the soil on a shallow foundation bearing capacity with a mixture of 20%.

Keywords: Expansive clays, *Unconfined compression strength, capacity of shallow foundation*

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kabupaten Gresik Khususnya daerah Driyorejo merupakan kawasan industri sehingga banyak investor yang ingin membangun perumahan daerah dekat karena sekarang masyarakat berfikir jarak tempuh rumah dengan tempat kerja juga sangat berpengaruh pada kesejahteraan. Dalam kondisi tanah dasar yang natural, bahan tanah di daerah Driyorejo ini dianggap tidak sesuai digunakan sebagai tanah dasar atau *subgrade*, hal tersebut dikarenakan tanah di daerah Driyorejo merupakan tanah Lempung Ekspansif.

Tanah lempung ekspansif (*expansive soil*) adalah tanah yang mempunyai potensi penyusutan atau pengembangan oleh pengaruh perubahan kadar air. sehingga konstruksi jalan disana sering mengalami kerusakan yang diantaranya : jalan bergelombang, retak-retak pada dinding rumah warga, tanah kerras pada musing kemarau dan lembek pada musim penghujan sehingga perlu diadakan perbaikan tanah.

Perbaikan tanah dengan menggunakan bahan tambahan sering digunakan guna memperbaiki sifat tanah tersebut. Bahan tambahan (*additivies*) adalah bahan hasil olahan pabrik yang dapat dicampurkan ke dalam tanah dengan menggunakan perbandingan yang sesuai untuk memperbaiki sifat-sifat teknis tanah. Contoh-contoh bahan tambahan yaitu kapur, semen portland, abu terbang (*fly ash*), aspal dan lain-lain.

Stabilisasi (perbaikan) tanah dalam pembangunan perumahan sebagai perbaikan material jalan lokal yang ada serta untuk pondasi, dengan cara stabilisasi kimiawi atau dengan cara menambahkan suatu bahan tambahan (*additive*) ke dalam tanah. Salah satu bahan tambahan yang digunakan yaitu Serbuk Batu Gamping. Serbuk Batu Gamping dapat digunakan untuk mempercepat pembentukan kekuatan tanah yang kurang stabil. Sehingga meningkatkan nilai daya dukung tanah dalam perencanaan pondasi dangkal. Keuntungan menggunakan serbuk batu gamping sebagai bahan stabilisasi tanah adalah harganya lebih murah dibandingkan dengan stabilisasi semen.

Metode pengujian perbaikan tanah dengan menggunakan serbuk batu gamping tersebut menggunakan uji *Unconfined Compression Strength* untuk mendapatkan nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) tersebut. Kuat Tekan Bebas adalah salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah dalam perencanaan pondasi dangkal.

B. Rumusan Masalah

rumusan masalah di dalam penelitian ini adalah seberapa besar pengaruh penambahan Serbuk Batu

Gamping pada Tanah Ekspansif terhadap daya dukung pondasi dangkal ?

C. Tujuan Masalah

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping pada tanah lempung ekspansif terhadap daya dukung pondasi dangkal.

D. Batasan Masalah

Pada penelitian ini memberikan batasan masalah agar lebih terfokus dan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini, yaitu antara lain:

1. Tanah yang digunakan dari Desa Randegansari Kabupaten Gresik.
2. Serbuk Batu Gamping yang digunakan berasal dari Sekapuk Kabupaten Gresik.
3. Benda uji adalah tanah dan serbuk batu gamping, dengan perbandingan serbuk batu gamping 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dari berat tanah kering, dan dalam keadaan kepadatan maksimum (γ_{dmaks})
4. Data γ_d maks dan W_c opt di peroleh dari uji standart proctor test.
5. Perhitungan pondasi hanya di fokuskan pada geser setempat karena masyarakat sering melakukan metode tersebut.
6. Pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
7. Dalam Penelitian ini menggunakan pondasi lajur berupa batu kumpang.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti
Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan serbuk batu gamping pada nilai daya dukung pondasi dangkal di daerah Randegansari – Driyorejo Gresik
2. Bagi Masyarakat
Memberi informasi kepada masyarakat untuk membantu menyelesaikan masalah yang berhubungan tentang karakteristik tanah lempung Driyorejo - Gresik, pemanfaatan serbuk batu gamping Sekapuk – Gresik sebagai bahan stabilisasi tanah lempung dengan serbuk batu gamping, serta dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi pembangunan konstruksi rumah dalam mengambil kebijakan tentang metode yang digunakan.
3. Bagi Jurusan
Memberikan referensi tambahan dan juga sebagai pembendaharaan perpustakaan agar berguna

didalam pengembangan ilmu pengetahuan sebagai wujud pengabdian terhadap Tri Dharma Perguruan Tinggi.

KAJIAN PUSTAKA

A. Tanah

Tanah adalah material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral – mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan – bahan organik yang telah melapuk (berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang – ruang kosong diantara partikel – partikel padat tersebut (Braja M. Das ; 98 terjemahan Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar).

B. Tanah Lempung Ekspansif

Lempung ekspansif adalah tanah yang mempunyai sifat kembang susut yang besar, sifat kembang susut ini sangat dipengaruhi oleh kandungan air di dalam tanah tersebut. Jika kandungan airnya banyak maka tanah tersebut akan mengembang dan kekuatan daya dukungnya akan berkurang demikian sebaliknya jika kadar airnya berkurang atau kering maka tanah itu akan menyusut dan mengakibatkan tanah pecah - pecah di permukaannya sedangkan daya dukungnya akan meningkat

C. Batu Gamping

Secara kimia batu gamping terdiri atas Kalsium karbonat (CaCO_3). Calcium carbonate kemudian dipanaskan dengan suhu sekitar 1200 derajat Celcius sehingga didapatkan kapur tohor dengan rumus kimia CaO . Dialam tidak jarang pula dijumpai batu gamping magnesium. Kadar magnesium yang tinggi mengubah batu gamping dolomitan dengan komposisi kimia $\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$

D. Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah usaha untuk meningkatkan stabilitas dan kapasitas daya dukung tanah. Apabila tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau sangat mudah tertekan, atau apabila mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka tanah tersebut harus distabilisasikan (Bowles, 1984). Stabilisasi tanah dapat terdiri dari salah satu tindakan :

1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan/atau tahanan gesek yang timbul.
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan/atau fisis pada tanah.
4. Memperbaiki sifat permeabilitas tanah.

5. Mengganti tanah yang buruk.

Salah satu upaya untuk perbaikan tanah yakni dengan stabilisasi tanah. Menurut (B. Mochtar, 1994) cara stabilisasi tanah terbagi menjadi 2 yaitu :

1. Stabilisasi Kimia (*Chemical Stabilization*)

Diketahui bahwa tanah lempung ekspansif sangat mengikat terhadap air (H_2O) disini menstabilisasi dengan di tambahkannya serbuk batu gamping ($\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$) karena permukaan tanah lempung (Anion) jika di campur dengan serbuk batu gamping (kation) maka tanah lempung akan menyerap serbuk batu gamping. Dan apabila di tambahkan air (H_2O) maka air akan terserap oleh tanah lempung dan serbuk batu gamping. Sehingga tanah lempung ekspansif yang mengembang menjadi susut karena kalsium (Ca^+) dan tanah lempung menyerap Air (H_2O) sehingga tanah lempung ekspansif yang terjadi penambahan air akan mempertahankan volumenya akibat stabilisasi. Mempertahankan volume ini juga bergantung dari besar prosentase yang di tambahkan pada pencampuran tanah tersebut.

2. Stabilisasi Mekanis (*Mechanical Stabilization*)

Stabilisasi mekanis adalah stabilisasi yang dilakukan dengan cara mencampur dua macam tanah atau lebih yang bergradasi berbeda untuk memperoleh material yang memenuhi syarat tertentu, dengan tujuan agar mendapatkan tanah yang baik. Ada beberapa cara yakni :

- a) Mencampur tanah dasar dengan tanah yang baik (tidak mengembang)
- b) Memadatkan tanah dasar (*Soil Compaction*)
Perbaikan pada tanah dasar (*subgrade*) yang lunak akibat perubahan kadar air umumnya dengan memodifikasi atau melakukan penanganan khusus untuk menghasilkan tanah dasar tersebut menjadi lebih baik bagi suatu konstruksi bangunan serta material yang memenuhi standar perencanaan pada bangunan. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga mempunyai daya dukung yang baik dan berkemampuan mempertahankan perubahan volumenya yaitu dengan cara stabilisasi.

E. Konsistensi Tanah

konsistensi tanah merupakan suatu kadar air dimana keadaan tanah melewati keadaan lainnya (Braja M. Das terjemahan Indrasurya B.Mochtar). Dan apabila tanah lempung dalam kondisi kering kemudian ditambahkan dengan air yang banyak secara sedikit demi sedikit

makatanah akan berubah sifatnya, yaitu dimana dari keadaan yang padat akan menjadi agak padat, plastis bahkan nantinya akan mencair (liquid).

F. Pondasi

Bagian paling bawah dari suatu konstruksi dinamakan pondasi. Fungsi pondasi ini adalah meneruskan beban konstruksi lapisan tanah yang berada di bawah pondasi. Suatu perencanaan pondasi dikatakan benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah yang bersangkutan. Apabila kekuatan tanah dilampaui maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan dari tanah akan terjadi, kedua hal tersebut akan menyebabkan kerusakan konstruksi yang berada di atas pondasi. Oleh karena itu, pondasi harus dievaluasi melalui daya dukung tanah yang akan dibangun (*Braja M. Das, 1985*).

G. Daya Dukung Pondasi Dangkal

Daya dukung tanah adalah tekanan maksimum yang dapat dipikul oleh tanah tersebut tanpa terjadi kelongsoran. Bilamana beban di atas pondasi ditambah sedikit demi sedikit maka pondasi akan turun yang akhirnya terjadi kelongsoran. Besarnya beban ini disebut beban longsor dan tekanan yang bekerja disebut daya dukung (ultimate bearing capacity) dari tanah.

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Universitas Negeri Surabaya dengan cara membuat campuran tanah lempung dengan penambahan Serbuk Batu Gamping yang bervariasi penambahannya yaitu: 0%, 5%, 10%, 15%, 20% dari berat tanah

B. Tempat, Waktu, dan Sampel Penelitian

1. Tempat Penelitian
Penelitian dilakukan di Laboraturium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, kampus Ketintang Surabaya.
2. Waktu Penelitian
Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016
3. Sampel Penelitian
Sampel yang digunakan dalam penelitian yakni 6 sampel campuran tanah lempung 100% dengan Serbuk Batu Gamping 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat tanah kering, dan kepadatan maksimum

C. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Variabel bebas adalah variabel yang dipelajari pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas

penelitian ini adalah penambahan masing-masing presentase campuran Serbuk Batu Gamping.

2. Variabel Terikat variabel yang keadaannya akibat variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah besarnya nilai Kuat Tekan Bebas (q_u) terhadap tanah lempung di daerah Randegansari Kabupaten Gresik.
3. Variabel kontrol adalah perlakuan yang disamakan terhadap penelitian. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah tanah lempung daerah Randegansari, Serbuk Batu Gamping, dan Kepadatan Tanah.

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Uji Atterberg Uji *Atterberg* yang terdiri dari Test LL (*Liquid Limit*) untuk mendapatkan batas cair dan tes PL (*Plastic Limit*) untuk mengetahui batas plastis, sehingga mendapatkan nilai IP (*Index Plasticity*).
2. Uji *Spesific Grafity* yang bertujuan untuk menentukan berat jenis butiran tanah (Gs).
3. Melakukan tes pemadatan tanah bertujuan untuk meningkatkan kekuatan daya dukung tanah dengan menggunakan *Standart Proctor Test* untuk masing-masing campuran yang tujuannya untuk mendapatkan $\gamma_{d\ max}$ dan $W_{C\ opt}$.
4. Melakukan tes pengujian kuat tekan bebas pada masing-masing benda uji yang telah di buat untuk mencari nilai q_u .

E. Teknik Analisis dan Pengolahan Data

Teknik analisis data pada penelitian ini yaitu untuk dapat menganalisis data yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan serta dapat dipercaya, penulis menggunakan beberapa proses pengolahan dan data analisis data yaitu :

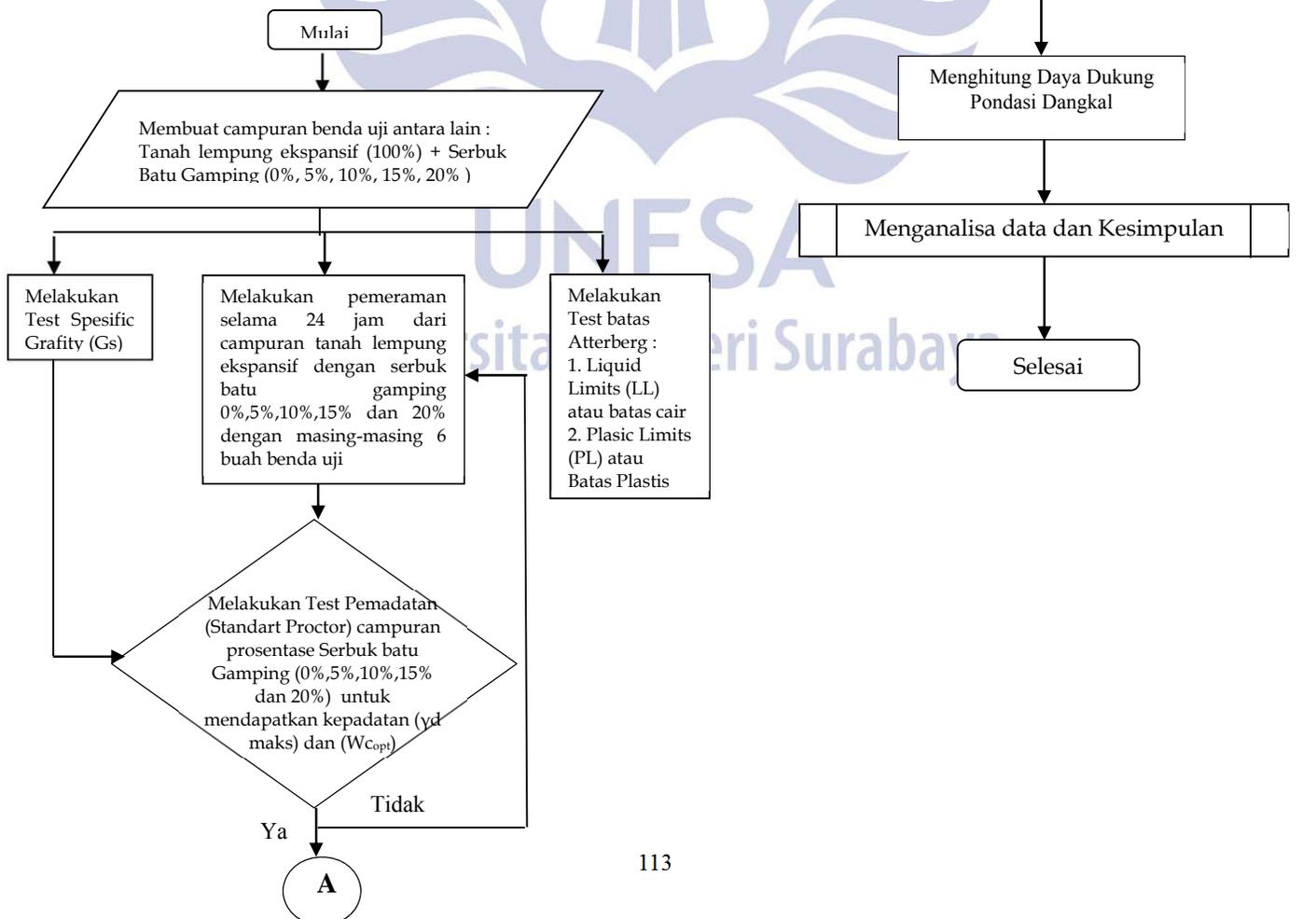
1. Penyusunan data, dari data mentah ke dalam data kelompok, kemudian disajikan ke dalam bentuk tabel, gambar atau grafik, sehingga mudah dipahami.
2. Metode analisis yang digunakan adalah analisis data laboratorium kemudian di interpretasikan ke dalam bentuk kuantitatif (data berbentuk angka) dan dianalisis secara deskripsi kualitatif.

F. Langkah Penelitian

1. Menyiapkan bahan-bahan yang akan dipakai dalam penelitian yaitu tanah lempung ekspansif daerah Driyorejo – Gresik yang telah lolos ayakan no. 40
2. Membuat campuran tanah lempung dengan Serbuk Batu Gamping untuk pembuatan benda uji. Pencampuran tanah lempung ekspansif dengan Serbuk Batu Gamping yakni 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%.
3. Melakukan tes *Spesific Grafity* (Gs) untuk mengetahui berat jenis tanah
4. Melakukan tes batas-batas Atterberg yaitu untuk mencari nilai IP (*Index Plasticity*) sesuai ketentuan

- a. Tes Batas Cair (LL), untuk mengetahui batas cair.
- b. Tes Batas Plastis (PL), untuk mengetahui batas plastis, sehingga didapat nilai IP (*Index Plasticity*).
5. Melakukan pemeraman selama 24 jam Pencampuran tanah lempung ekspansif dengan Serbuk Batu Gamping yang terdiri dari 5 campuran dengan prosentase 0%,5%,10%,15%, dan 20% dan dari masing-masing campuran terdiri dari 6 buah benda uji
6. Melakukan tes pemadatan tanah bertujuan untuk meningkatkan kekuatan daya dukung tanah dengan menggunakan *Standart Proctor Test* untuk masing-masing campuran yang tujuannya untuk mendapatkan γ_d max dan $w_{c_{opt}}$. Apabila grafik dari proctor (γ_d) memotong $\gamma_{d_{zav}}$ maka akan dilakukan praktek ulang, sedangkan apabila tidak memotong maka lanjut ke langkah berikutnya.
7. Membuat benda uji dalam keadaan kepadatan maksimum dari masing – masing campuran. Apabila benda uji tidak sesuai dengan $\gamma_{d_{maks}}$ dan $w_{c_{opt}}$ dari hasil proctor maka akan mengulangi sampai sesuai dengan hasil yang didapatkan oleh $\gamma_{d_{maks}}$ (kepadatan maksimum) dari hasil proctor, dan apabila sudah sesuai maka bisa lanjut ke langkah selanjutnya.
8. Melakukan tes pengujian kuat tekan bebas pada masing-masing benda uji yang telah dibuat untuk mencari nilai qu.
9. Menganalisa data hasil penelitian, kemudian memberikan kesimpulan.

G. Diagram Alir Pelaksanaan Pengujian



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

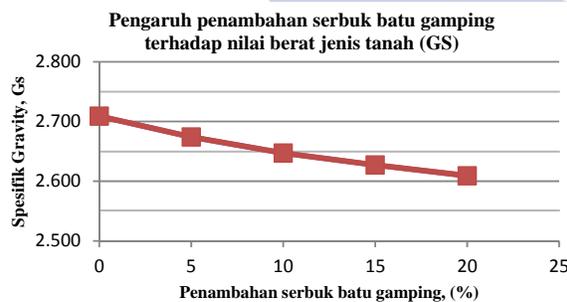
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah UNESA, adapun Parameter yang ingin diketahui yaitu harga Indeks Plasitas, Kepadatan Maksimum, Nilai Kuat Tekan Bebas, dan Daya Dukung Pondasi Dangkal. Sebelum mengetahui indeks plasitas harus melalui test Batas Cair dan batas Plastis. Penelitian ini di peroleh dari uji laboratorium, yaitu sebagai berikut :

A. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Berat Jenis Tanah (Gs)

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil penurunan Gs dari (2,709-2,609)%. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai (Gs) akan semakin turun.

Tabel 4.1 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (Gs)

Benda Uji	Penambahan Serbuk batu Gamping (%)	Nilai Gs	Presentase Penurunan (%)
A1	0	2.709	0
A2	5	2.674	1.289
A3	10	2.647	2.280
A4	15	2.627	3.014
A5	20	2.609	3.687



Grafik 4.1. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (Gs)

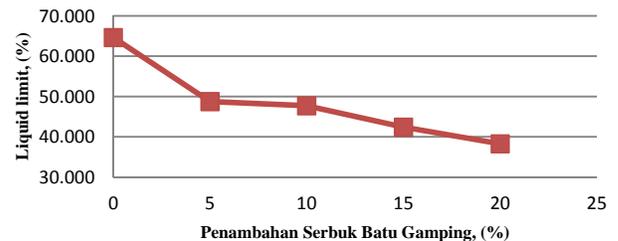
B. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Batas Cair (LL).

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil penurunan LL dari (64,62-38,30)%. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai LL akan semakin turun.

Tabel 4.2 Pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap Nilai (LL)

Benda Uji	Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	Nilai (LL)	Prosentase Penurunan (%)
B1	0	64.62	0
B2	5	48.76	24.54
B3	10	47.71	26.17
B4	15	42.40	34.39
B5	20	38.30	40.73

Pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap nilai batas cair (LL)



Grafik 4.2 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (LL).

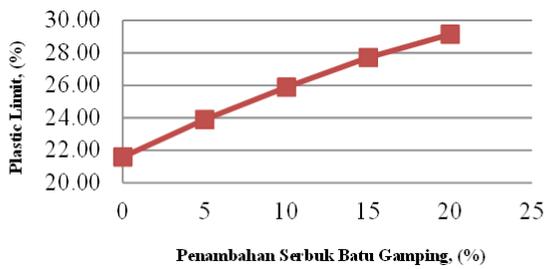
C. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Batas Plastis (PL).

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil kenaikan PL dari (21,59-29,15)%. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai PL akan semakin naik.

Tabel 4.3 Pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap Nilai (PL)

Benda Uji	Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	Nilai (PL)	Prosentase Kenaikan (%)
B1	0	21.59	0
B2	5	23.90	10.69
B3	10	25.89	19.89
B4	15	27.71	28.35
B5	20	29.15	35.00

Pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap nilai batas plastis (PL)



Grafik 4.3. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap Nilai (PL).

D. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Batas Plastis (PL).

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil penurunan IP dari Pengurangan (LL-PL), mulai (43,03-9,15)%. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai IP akan semakin turun.

Tabel 4.4 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (IP).

Benda Uji	Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	Nilai IP (%)	Prosentase Penurunan (%)	Klasifikasi Tanah Ekspansif
B1	0	43.03	0	Sangat Tinggi
B2	5	24.86	42.22	Tinggi
B3	10	21.82	49.28	Sedang
B4	15	14.69	65.87	Sedang
B5	20	9.15	78.73	Rendah

Pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap nilai indeks plastis (IP)



Grafik 4.4 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (IP).

E. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Kadar Air Optimum (Wopt).

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil kenaikan Wc Opt dari (21-32)%. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai Wc Opt akan semakin naik.

Tabel 4.5. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (Wc opt)

Benda uji	Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	W.opt (%)	Prosentase Penurunan (%)
1	0%	21	0
2	5%	24	14.29
3	10%	28	33.33
4	15%	29	38.10
5	20%	32	52.38

Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Kadar Air Optimum (Wc Opt)



Grafik 4.5. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (Wc opt)

F. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Kepadatan Maksimum (γ_a maks).

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil penurunan Kepadatan maksimum (γ_dmaks) dari (1,485-1,200) gr/cm³. Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai Kepadatan maksimum (γ_dmaks) akan semakin turun.

Tabel 4.6 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (γ_d maks).

Benda uji	Campuran Benda Uji		γ_d maks (gr/cm ³)	Penurunan (%)
	T. Lempung (%)	Serbuk Batu Gamping (%)		
1	100	0%	1.485	0
2	100	5%	1.385	6,734
3	100	10%	1.330	10,438
4	100	15%	1.290	13,131
5	100	20%	1.200	19,192



Grafik 4.6 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai (γ_d maks).

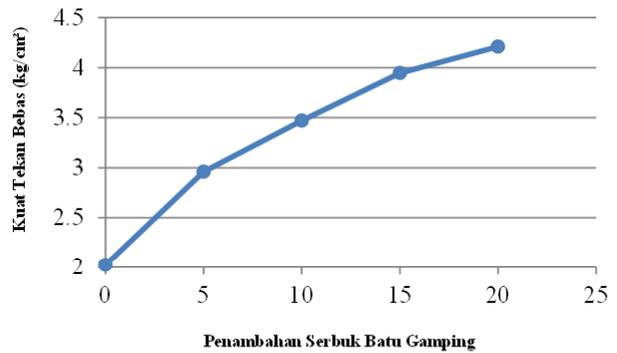
G. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)

Berdasarkan grafik dibawah di peroleh nilai hasil kenaikan kuat tekan bebas (q_u) dari (2,023-4,210) kg/cm². Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai kuat tekan bebas (q_u) akan semakin naik.

Tabel 4.7. Pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)

Benda Uji	Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	Kuat Tekan Bebas (q_u) (kg/cm ²)	Prosentase Kenaikan (%)	Kalsifikasi Konsistensi Tanah Lempung
1	0	2.023	0	Kaku
2	5	2.960	46.317	Sangat Kaku
3	10	3.470	71.527	Sangat Kaku
4	15	3.940	95.106	Sangat Kaku
5	20	4.210	108.107	Keras

Grafik Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)



Grafik 4.7. Pengaruh penambahan Serbuk Batu Gamping terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)

H. Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)

Perhitungan daya dukung pondasi dangkal menerus dengan pola keruntuhan geser setempat, direncanakan menggunakan pondasi lajur dengan kedalaman 1,5 m dan lebar 1 m inilah hasil perhitungan tiap masing-masing campuran dari berbagai langkah penelitian :

$\phi = 0$ → Karena tanah lempung sehingga

$$N_c' = 5,7 ; N_q' = 1 ; N_\gamma' = 0$$

$$FS = 3$$

$$q'_{ult} = c' \cdot N_c' + (Df \cdot \gamma') N_q' + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B \cdot N_\gamma'$$

$$q'_{ijin} = \frac{q_{ult}}{FS}$$

$$Q = q'_{ijin} \times A$$

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat dikelompokkan pada penambahan serbuk batu gamping untuk mendapatkan nilai daya dukung pondasi dangkal sesuai dengan tabel dan grafik di bawah ini :

Tabel 4.8 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal (q_{ult})

Penambahan Serbuk Batu Gamping (%)	Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal (t/m^2)	Prosentase Kenaikan (%)
0	39.845	0
5	57.547	44.427
10	67.194	68.638
15	76.190	91.216
20	81.084	103.499



Grafik 4.8 Pengaruh Penambahan Serbuk Batu Gamping Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal (q_{ult})

Berdasarkan grafik diatas di peroleh nilai hasil kenaikan Daya dukung pondasi dangkal dari (39,845-81,084) t/m^2 Hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung, maka nilai daya dukung pondasi dangkalnya (q_{ult}) akan semakin naik.

PENUTUP

A. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penilaian diatas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal semakin meningkat seiring dengan semakin besar prosentase penambahan Serbuk Batu Gamping pada tanah lempung, yaitu besar nilai daya dukung pondasi dangkalnya pada prosentase serbuk batu gamping (0%, 5%, 10%, 15% dan 20%) adalah (39,845 t/m^2 ; 57,547 t/m^2 ; 67,194 t/m^2 ; 76,190 t/m^2 dan 81,084 t/m^2)

2. Nilai untuk meningkatkan daya dukung pondasi dangkal yaitu pada penambahan Serbuk Batu Gamping sebanyak 20% untuk tanah lempung didaerah Randegansari Kabupaten Gresik.

B. SARAN

1. Pemanfaatan penambahan serbuk batu gamping pada tanah lempung di desa Randegan Sari, Driyorejo – Gresik dapat dipakai bagi pembangunan konstruksi rumah untuk pondasi dimana penambahan serbuk batu gamping dapat meningkatkan nilai daya dukung pondasi dangkal.
2. Perlu diadakan penelitian berkelanjutan pada tanah lempung di daerah Randegansari Kabupaten Gresik dengan menggunakan penambahan bahan yang lain sebagai bahan.
3. Perlu diadakan penelitian berkelanjutan pada tanah lempung di daerah lain, dengan menggunakan penambahan Serbuk Batu Gamping sebagai bahan stabilisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Canonica, Lucio. 2013. *Memahami Mekanika Tanah*.
- Das, M. Braja. 1985. *Principles Of Geotechnical Engineering I*. Inggris : PWS Publisher
- Das, M. Braja. 1985. *Principles Of Geotechnical Engineering II*. Inggris : PWS Publisher
- Hadiyatmo, C. Hary. 2010. *Stabilisasi Tanah untuk Perkerasan Jalan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Prasetyo, Wahyu. 2006. *Pengaruh Portland Cement Pada Tanah Ekspansif di Daerah Citraland Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (q_u)*. Skripsi Tidak Dipublikasikan