

PENURUNAN PONDASI BUJUR SANGKAR YANG DIPERKUAT KOLOM KAPUR

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



Disusun oleh:

Ihpa Renda Ipsondara
D 100 130 153

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PENURUNAN PONDASI BUJUR SANGKAR YANG DIPERKUAT KOLOM KAPUR

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran

Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji

Pada tanggal :

diajukan oleh:

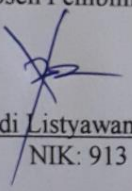
IHPA RENDA IPSONDARA

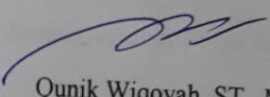
NIM: D 100 130 153

Susunan Dewan Penguji:

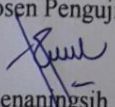
Dosen Pembimbing

Dosen Penguji I


Anto Budi Listyawan, ST, MSc.
NIK: 913


Qunik Wiqoyah, ST., MT.
NIK: 690

Dosen Penguji II


Ir. Renaningsih, MT
NIK: 733

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,


Dekan Fakultas Teknik

Sri Sunarjono, PhD.
NIK: 682


Ketua Jurusan Teknik Sipil

Mochamad Solikin, PhD.
NIK: 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

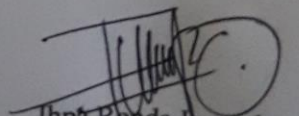
Nama : IHPA RENDA IPSONDARA
NIM : D 100 130 153
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : PENURUNAN PONDASI BUJUR SANGKAR YANG
DIPERKUAT KOLOM KAPUR

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 20 Januari 2018

Yang membuat pernyataan,


IHPA RENDA IPSONDARA

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kalian dan orang-orang yang berilmu beberapa derajat ”

(Q.s. al-mujadilah :11)

Akan kuberikan ilmuku kepada siapapun, asal mereka mau memanfaatkannya.

(Imam As-Syafi'i)

“Menuntut ilmu lebih utama dari solat sunat”

(Sufyan Ats-shauri)

“Segala sesuatu harus dipaksa, terpaksa, dan akan terbiasa”

(Penulis)

“Kepuasan yang sesungguhnya adalah saat kita benar-benar bersyukur”

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, teriring kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini teruntuk:

- ❖ *Umi, Abi, dan adik-adik (Izhar, Balqis, Wildan, Qhumaila) tersayang atas segala do'a, segala cinta, perjuangan dan pengorbanan yang telah diberikan.*
- ❖ *Keluarga besarku terima kasih atas semua bantuan dan dukungan moril serta materil.*
- ❖ *Sahabat - sahabatku yang telah banyak membantu dalam lancarnya skripsi ini :*
 1. *(Munafiah, mba Manda, Budi, Arifin, Yoga, Rian, Meiyana, Sholi, Rosita, Puspita, Ana, Septian, Fahmi, Ficky, Rahmat, Gede, Dwi, Naufal, Adi, yusuf, Adimas, Intan, Tampan, Arif)*
 2. *Teman satu kos Ria*
 3. *Adik-adik tingkatku (Yasin, Ating, Sekar)*

dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas semua dukungannya. Tak kan ku lupa masa-masa bersama kalian.

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis selalu panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Penurunan Pondasi Telapak Yang Diperkuat Kolom Kapur”.

Penyusun menyadari bahwa sekalipun telah berusaha semaksimal mungkin dalam menyusun Tugas Akhir ini, akan tetapi masih banyak kelemahan dan kekurangan.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk. Dan untuk anugerah terindah-Nya.
2. Bapak Sri Sunarjono, PhD selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Mochamad Solikin, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Bapak Anto Budi L., S.T., Msc. selaku Dosen pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada penyusun dengan penuh kesabaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Juga kepada Ibu Ir. Renaningsih, MT., dan Ibu Qunik Wiqoyah., S.T., M.T selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.

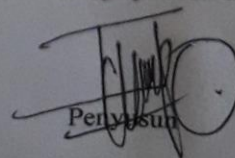
Qunik Wiqoyah., S.T., M.T selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.

4. Bapak Sri Sunarjono, PhD selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
6. Bapak Kepala desa dan Staf Desa Troketon Kecamatan Pedan , Kabupaten Klaten.
7. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada aku. Dan semua orang yang pernah datang dan pergi dalam hidupku. Terimakasih banyak.

Akhirnya penyusun menyadari bahwa hasil dari penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Namun dengan terselesainya Tugas Akhir ini semoga bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta, 30 januari 2018


Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xiv
ABSTRAKSI	xv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
E. Batasan Masalah.....	3
F. Keaslian Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lempung.....	5
B. Kapur	5
C. <i>Vertical Drain</i>	6
D. Perkuatan Tanah.....	7
E. <i>Loading Test</i>	7
F. Tinjauan Penelitian Sejenis	7

BAB III LANDASAN TEORI

A. Kadar Air	9
B. Uji Pemadatan	9
C. Penurunan Tanah	10
D. Daya Dukung Pondasi.....	10

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Tinjauan Umum	13
B. Lokasi Penelitian.....	13
C. Bahan dan Lokasi Penelitian.....	13
D. Peralatan Penelitian	14
E. Tahapan Penelitian	16
F. Pelaksanaan Penelitian	19

BAB V ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Laboratorium	21
B. Pengaruh Jarak Dial Terhadap Pusat Beban	23
C. Pengaruh Kolom Kapur Sebagai Perkuatan.....	29
D. Perbandingan Kenaikan Daya Dukung Tanah antara Diameter Pondasi dan Diameter Kolom Kapur	35
E. Perbandingan Kenaikan Daya Dukung Tanah Pondasi Telapak Lingkaran dengan Pondasi Bujur Sangkar dapa Dial 1.....	39
F. Data Sekunder Sifat Fisis Tanah dari Desa Troketon	41

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	42
B. Saran	43

DAFTAR PUSTAKA	44
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar IV.1.	Tanah Lempung	13
Gambar IV.2.	Kapur	14
Gambar IV.3.	Gambar <i>Loading test</i> dan Drum	14
Gambar IV.4.	Gambar <i>Plat bearing</i> dan <i>dial 1,2,3</i>	15
Gambar IV.4.	Gambar Bagan alir tahap penelitian.....	17

DAFTAR TABEL

Tabel IV.1.	Jadwal pelaksanaan penelitian.....	18
Tabel V.2.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 lebar Pondasi 10cm tanpa Perkuatan.....	24
Tabel V.3.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 Diameter Pondasi 15 cm tanpa Perkuatan.....	24
Tabel V.4.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 Lebar Pondasi 10 cm dan kolom 10 cm Perkuatan.....	26
Tabel V.5.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 Lebar Pondasi 15 cm dan Pondasi 10 cm	26
Tabel V.6.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 Lebar Pondasi 10 cm dan Pondasi 15 cm.....	27
Tabel V.7.	Penurunan <i>Dial</i> 1,2 dan 3 Lebar Pondasi 15 cm dan Pondasi 10 cm	28
Tabel V.8.	Besar beban maksimum dail 1 pada pondasi 15 cm.....	29
Tabel V.9.	Besar beban maksimum dail 1 pada pondasi 15 cm.....	30
Tabel V.10.	Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 3 pondasi 15cm.....	31
Tabel V.11.	Besar beban maksimum dial 1 pada pondasi 10 cm.....	32
Tabel V.12.	Besar beban maksimum dial 2 pada pondasi 10 cm.....	33
Tabel V.13.	Besar beban maksimum dial 3 pada pondasi 10 cm.....	34
Tabel V.14.	Besarnya beban maksimum pada kolom kapur diameter 10 cm.....	35
Tabel V.15.	Besarnya beban maksimum pada kolom kapur diameter 15 cm.....	36
Tabel V.16.	Besarnya beban maksimum pada pondasi dengan lebar 10 cm dan 10 cm.....	37
Tabel V.17.	Besarnya beban maksimum pada pondasi dengan lebar 15 cm dan 15 cm.....	38
Tabel V.18.	Perbandingan besarnya beban maksimum pada pondasi telapak dan bujur sangkar.....	4

Grafik V.1. Hubungan antara beban dengan penurunan pada <i>Dial 1</i> (menempel pada pondasi bujur sangkar)	21
Grafik V.2. Hubungan antara beban dengan penurunan pada <i>Dial 2</i> (tepat di samping pondasi bujur sangkar).....	22
Grafik V.3. Hubungan antara beban dengan penurunan pada <i>Dial 3</i> (di dekat drum).....	22
Grafik V.4. Hubungan antara penurunan dengan beban pada pondasi 10cm Tanpa perkuatan kolom.....	23
Grafik V.5. Hubungan antara penurunan dengan beban pada pondasi 15cm Tanpa perkuatan kolom kapur.....	24
Grafik V.6. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom kapur dengan lebar pondasi 10cm dan kolom 10cm.....	25
Grafik V.7. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom kapur dengan lebar pondasi 15cm dan kolom 10cm.....	26
Grafik V.8. Hubungan beban dengan penurunan tanah lempung perkuatan kolom kapur dengan lebar pondasi 10cm dan kolom 15cm.....	27
Grafik V.9. Hubungan antara beban dengan penurunan pada tanah lempung dengan perkuatan kolom kapur dengan lebar pondasi 15cm dan kolom 15cm.....	27
Grafik V.10. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 pondasi 15cm.....	29
Grafik V.11. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 2 pondasi 15cm.....	30
Grafik V.12. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 3 pondasi 15cm.	31

Grafik V.13. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 1 pondasi 10 cm.....	32
Grafik V.14 Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 2 pondasi 10 cm.....	33
Grafik V.15. Hubungan antara beban dengan penurunan pada dial 3 pondasi 10 cm.....	34
Grafik V.16. Hubungan antara beban dengan penurunan pada kolom kapur 10 cm.....	35
Grafik V.17. Hubungan antara beban dengan penurunan pada kolom kapur 15 cm.....	36
Grafik V.18. Hubungan antara beban dengan penurunan pada lebar pondasi 10 cm dan 10 cm.....	37
Grafik V.19. Hubungan antara beban dengan penurunan pada lebar pondasi 15 cm dan 15 cm.....	38
Grafik V.20. Grafik V.19. Hubungan antara beban dengan penurunan pada lebar pondasi 15 cm dan 15 cm.....	39
Grafik V.21. perbandingan kenaikan daya dukung tanah pada pondasi Bujur Sangkar dengan dan tanpa kolom kapur.....	40

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
v_1	= Volume tanah basah dalam cawan (cm^3)
v_2	= Volume tanah kering oven (cm^3)
V	= Volume cetakan (cm^3)
w	= Kadar air (%)
W_1	= Berat cetakan (gram)
W_2	= Berat cawan + tanah basah (gram)
W_3	= Berat cawan + tanah kering (gram)
γ_b	= Berat isi basah (gr/cm^3)
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm^3)
γ_s	= Berat volume butiran tanah (gr/cm^3)
γ_w	= Berat volume air (gr/cm^3)
τ	= tahanan gesek tanah (KN/m^2)
c	= kohesi tanah (KN/m^2)
σ	= tegangan normal (KN/m^2)
ϕ	= sudut gesek dalam tanah. (Derajat)

ABSTRAKSI
PENURUNAN PONDASI TELAPAK YANG DIPERKUAT
KOLOM KAPUR

Perkuatan Tanah merupakan usaha yang dilakukan untuk meningkatkan daya dukung pada tanah. Diperlukan adanya sebuah upaya untuk meningkatkan daya dukung tersebut. *Vertical drain* dengan kolom kapur yang digunakan pada pondasi Bujur sangkar berguna sebagai solusi untuk meningkatkan daya dukung pada tanah. Penelitian ini menyuguhkan enam pengujian laboratorium dengan beban vertikal menggunakan *loading test* tanpa kolom kapur dan dengan kolom kapur yang berbentuk lingkaran diameter 100 mm dan 150 mm serta lebar pondasi bujur sangkar sebesar 100 mm dan 150 mm, untuk tinggi kolom setinggi 35 cm pada tanah lempung homogen, dengan mempertahankan kadar air dan metode pemadatannya. Berdasarkan keseluruhan pengujian laboratorium, didapat hasil bahwa memperbesar diameter kolom kapur dan lebar pondasi bujur sangkar meningkatkan daya dukung pada tanah. Memperbesar lebar pondasi bujur sangkar, memiliki kenaikan nilai daya dukung lebih tinggi dari pada kenaikan diameter kolom kapur. Nilai daya dukung pada tanah menggunakan perkuatan kolom kapur lebih besar dari pada daya dukung tanpa perkuatan kolom kapur. Penurunan tertinggi terjadi pada pusat pembebanan, semakin dekat jarak pembebanan maka penurunannya semakin tinggi.

Kata Kunci: *daya dukung, kolom kapur, loading test, penurunan, pondasi bujur sangkar, tanah homogen, vertical drain.*

ABSTRACT
SETTLEMENT OF FOOTING FOUNDATION USING LIME COLUMN
REINFORCEMENT

Soil Strengthening is an attempt to increase the soil bearing capacity. An effort is needed to increase the soil bearing capacity. Vertical drain with lime column that used in squares foundation becomes a solution to increase the bearing capacity of the soil. The study presents six tests laboratory without lime column and with lime column which has circle shape diameter 100 mm, 150 mm and foundation wide 100 mm, 150 mm and height 35 cm on clay homogen soil by maintaining water content and compaction method. The results from all laboratory tests is that the bigger diameter size of lime column and foundation wide, increases the bearing capacity of soil. From laboratory test, we can conclude that by increasing the diameter of lime column and wide of the foundation could increase the bearing capacity value. By increasing wide of the foundation, make it has a higher bearing capacity than increasing the diameter of lime column. The bearing capacity's value of the soil that using lime column is higher than the bearing capacity without lime column. The highest settlement happen at the loading center, the closer loading distance to loading center, the higher value of settlement.

Keywords: *bearing capacity, lime column, loading test, settlement, squares foundation, homogen soil, vertical drain.*