



**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PONDASI GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS HANG TUAH SURABAYA DENGAN
MENGUNAKAN KONSTRUKSI SARANG LABA-LABA**

SKRIPSI

Oleh

**M. Qoirul Huda
NIM 091910301067**

**JURUSAN S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PONDASI GEDUNG FAKULTAS
KEDOKTERAN UNIVERSITAS HANG TUAH SURABAYA DENGAN
MENGUNAKAN KONSTRUKSI SARANG LABA-LABA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Sipil dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**M. Qoirul Huda
NIM 091910301067**

**JURUSAN S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang tua terhebat, Ibunda tercinta Mariatun dan Ayahanda Sugiman yang tercinta;
2. Kakak-kakakku Istiqomah dan Umi Sa'adah yang tersayang;
3. Guru – guruku dari taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
4. Sahabat terkasih Dwi Wilujeng Sukmaningrum;
5. Teman – teman Jurusan S1 Teknik Sipil Universitas Jember angkatan 2009, Rifqi, Miftah, Azzam, Sofyan, Anggi, Winda, Pepy, Desi, Nandika, Pepe, Dora, Lisa dan lainnya yang tidak mungkin disebut satu per satu;
6. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Jember

MOTTO

Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang.

(William J. Siegel)

Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak.

(Aldus Huxley)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Qoirul Huda

NIM : 091910301067

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perencanaan Ulang Struktur Pondasi Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya dengan Menggunakan Konstruksi Sarang Laba-Laba” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Mei 2013

Yang menyatakan,

M. Qoirul Huda

NIM 091910301067

SKRIPSI

PERENCANAAN ULANG STRUKTUR PONDASI GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HANG TUAH SURABAYA DENGAN MENGUNAKAN KONSTRUKSI SARANG LABA-LABA

Oleh

M. Qoirul Huda
NIM 091910301067

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : M. Farid Ma'ruf, S.T.,M.T., Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : Jajok Widodo Soetjipto, S.T., M.T

PENGESAHAN

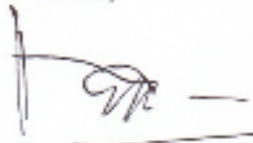
Skripsi berjudul “Perencanaan Ulang Struktur Pondasi Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya dengan Menggunakan Konstruksi Sarang Laba-Laba” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Jum’at, 31 Mei 2013

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember


Tim Penguji :

Ketua,



Ir. Hernu Suyoso, M.T
NIP 195511121987021001

Sekretaris,



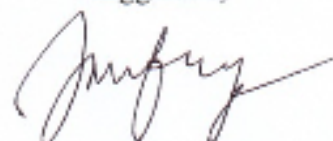
M. Farid Ma'ruf, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197212231998031002

Anggota I,



Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T
NIP 197205272000031001

Anggota II,



Januar Fery Irawan, S.T., M.Eng
NIP 197601112000121002



Disahkan,
Ir. Widayono Hadi, M.T
NIP 196104141989021001

RINGKASAN

Perencanaan Ulang Struktur Pondasi Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya dengan Menggunakan Konstruksi Sarang Laba-Laba; M. Qoirul Huda, 091910301067; 2013: 96 halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Struktur bawah gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya menggunakan pondasi tiang pancang. Berdasarkan data struktur atas dan data tanah di lokasi pembangunan gedung ini, sebenarnya pondasi dengan sistem konstruksi sarang laba-laba (KSSL) dapat digunakan sebagai alternatif struktur bawah pada gedung ini. Kapasitas dukung tanah dihitung berdasarkan hasil uji sondir. Nilai kapasitas dukung tanah pada kedalaman -3 m pada blok 1, 2 dan 3 gedung ini berturut-turut adalah $1,327 \text{ kg/cm}^2$, $1,294 \text{ kg/cm}^2$ dan $1,327 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan tegangan tanah maksimum akibat beban pada blok 1, 2 dan 3 gedung ini berturut-turut adalah $0,697 \text{ kg/cm}^2$, $1,022 \text{ kg/cm}^2$ dan $1,218 \text{ kg/cm}^2$. Nilai tegangan tanah maksimum yang terjadi tidak melebihi kapasitas dukung tanah. Total penurunan tanah maksimum yang terjadi pada gedung ini adalah 16,8 cm. Berdasarkan kapasitas dukung tanah dan penurunan tanah yang terjadi, dapat disimpulkan bahwa secara teknis pondasi KSSL dapat diterapkan sebagai struktur bawah gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya.

SUMMARY

Redesign of Spider Web Construction System for Medical Faculty Building Foundation, Hang Tuah University Surabaya; M. Qoirul Huda, 091910301067; 2013: 96 pages; Department of Civil Engineering Faculty of Engineering, Jember University.

Medical Faculty Building Foundation, Hang Tuah University Surabaya utilizes piles as foundation system. However, KSSL suits the soil condition and the upper structure. So, then KSSL maybe an alternatif for the building foundation. Redesign of the foundation was conducted using KSSL. In which soil bearing capacity was calculated based on CPT data. The result show that bearing capacity for bloch 1, 2, and 3 at 3 m depth are 1,327 kg/cm², 1,294 kg/cm² and 1,327 kg/cm² respectively. While associated maximum stress for bloch 1, 2, and 3 are 0,697 kg/cm², 1,022 kg/cm² and 1,218 kg/cm² respectively. Maximum total stress value is not over bearing capacity of soil. Maximum total settlement is 16,8 cm. Those results bring a conclusion that KSSL is appliable for Medical Faculty Building Foundation, Hang Tuah University Surabaya.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah Swt, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perencanaan Ulang Struktur Pondasi Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya dengan Menggunakan Konstruksi Sarang Laba-Laba”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. M. Farid Ma’ruf, S.T.,M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Jojok Widodo Soetjipto, S.T., M.T., Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ir. Krisnamurti, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama penulis menjadi mahasiswa;
3. Ir. Putra Sarwono, selaku Manajer Proyek pada proyek pembangunan gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya yang telah memberikan data-data sekunder yang diperlukan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Kedua orang tua-ku yang telah memberikan dukungan moril dan materiil selama penyusunan skripsi ini;
5. Sahabatku Wilujeng (Ujeng) dan juga temanku Rifky dan Azzam yang telah memberi dorongan/semangat.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN | v |
| HALAMAN PEMBIMBING | vi |
| HALAMAN PENGESAHAN | vii |
| RINGKASAN | viii |
| SUMARRY | ix |
| PRAKATA | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat | 2 |
| 1.5 Batasan Masalah | 3 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Klasifikasi Pondasi | 4 |
| 2.1.1 Pondasi Dalam (<i>Deep Foundation</i>) | 5 |
| 2.1.2 Pondasi Dangkal (<i>Shallow Foundation</i>) | 6 |
| 2.2 Konstruksi Sarang Laba-Laba | 9 |
| 2.2.1 Tinjauan Umum Konstruksi Sarang Laba-Laba | 9 |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| 2.2.2 | Tinjauan Terhadap Bagian Dari Konstruksi Sarang Laba-Laba | 14 |
| 2.3 | Klasifikasi Beban Pada Struktur Atas Bangunan | 14 |
| 2.3.1 | Beban Statik | 14 |
| 2.3.2 | Beban Dinamik | 20 |
| 2.4 | Perencanaan Pondasi Konstruksi Sarang Laba-Laba | 21 |
| 2.4.1 | Daya Dukung Pondasi Konstruksi Sarang Laba-Laba | 21 |
| 2.4.2 | Tegangan Tanah Maksimum | 26 |
| 2.4.3 | Perencanaan Dimensi Pelat dan Rib Konstruksi..... | 26 |
| 2.4.4 | Penulangan Rib dan Pelat Konstruksi Sarang Laba-Laba..... | 30 |
| 2.4.5 | Tebal Ekuivalen Konstruksi Sarang Laba-Laba..... | 30 |
| 2.5 | Penurunan (<i>Settlement</i>) Pondasi Konstruksi Sarang Laba-Laba | 32 |
| 2.5.1 | Distribusi Tegangan Dalam Tanah | 32 |
| 2.5.2 | Tegangan Efektif Tanah | 33 |
| 2.5.3 | Penurunan Segera..... | 34 |
| BAB 3. | METODE PENELITIAN | 37 |
| 3.1 | Jenis Penelitian..... | 37 |
| 3.2 | Lokasi Penelitian..... | 37 |
| 3.3 | Sumber Data..... | 38 |
| 3.4 | Metode Pengumpulan Data | 39 |
| 3.5 | Metode Perhitungan dan Analisis | 39 |
| 3.5.1 | Analisa Pembebanan Pada Struktur Atas | 39 |
| 3.5.2 | Perencanaan Pondasi KSSL..... | 40 |
| 3.5.3 | Analisa Pondasi KSSL..... | 40 |
| 3.5.4 | Perbandingan Volume Pondasi KSSL Dengan Volume Beton Yang Digunakan Pada Pondasi Tiang Pancang (Pondasi Terpasang) | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6 Diagram Alur Penelitian | 41 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 44 |
| 4.1 Analisa Data | 44 |
| 4.1.1 Analisa Data Tanah | 44 |
| 4.1.2 Analisa Pembebanan | 47 |
| 4.2 Analisa Daya Dukung Pondasi | 51 |
| 4.2.1 Daya Dukung Pondasi KSSL..... | 51 |
| 4.2.2 Tegangan Tanah Akibat Berat Bangunan..... | 52 |
| 4.3 Perencanaan Pondasi Konstruksi Sarang Laba-Laba | 59 |
| 4.3.1 Perencanaan Dimensi Rib dan Pelat Pondasi KSSL... | 59 |
| 4.3.2 Penulangan Rib dan Pelat Pondasi KSSL..... | 70 |
| 4.4.3 Penurunan Total | 88 |
| 4.4 Perhitungan Penurunan (<i>Settlement</i>)..... | 80 |
| 4.4.1 Penurunan Segera..... | 81 |
| 4.4.2 Penurunan Konsolidasi Primer | 82 |
| 4.5 Perhitungan Volume Beton Pondasi..... | 89 |
| 4.5.1 Volume Beton Pondasi KSSL | 89 |
| 4.5.2 Volume Beton Pondasi Tiang Pancang (Pondasi Yang Terpasang)..... | 92 |
| 4.5.3 Perbandingan Volume Beton Pondasi KSSL Dengan Pondasi Yang Terpasang..... | 94 |
| BAB 5. PENUTUP | 96 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 96 |
| 5.2 Saran | 96 |
| DAFTAR PUSTAKA | 97 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Berat Satuan Bahan Bangunan | 15 |
| 2.2 Berat Satuan Komponen Bangunan..... | 16 |
| 2.3 Beban Hidup Pada Lantai Gedung | 17 |
| 2.4 Koefisien Reduksi Beban Hidup | 18 |
| 2.5 Nilai-Nilai Faktor Keamanan Yang Lazim | 22 |
| 2.6 Faktor-Faktor Daya Dukung Untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhof | 23 |
| 2.7 Faktor-Faktor Bentuk, Kedalaman Dan Kemiringan Untuk Persamaan Daya Dukung Meyerhof..... | 24 |
| 2.8 Efisiensi Pemukul (E_f) (Clayton,1990)..... | 25 |
| 2.9 Faktor Koreksi SPT Akibat Pengaruh Lubang Bor, Tabung <i>Sampler</i> , Batang Bor (Skempton, 1986)..... | 25 |
| 2.10 Tebal Minimum Balok Non-Prategang Atau Pelat Satu Arah Bila Lendutan Tidak Dihitung..... | 27 |
| 2.11 Faktor Pengaruh I_m (Lee, 1962) Dan I_p (Schleicher, 1962) Untuk Pondasi Kaku, Dan Faktor Pengaruh Untuk Pondasi Fleksibel (Tarzaghi, 1943) | 34 |
| 2.12 Perkiraan Modulus Elastis (E) (Bowles, 1977) | 35 |
| 2.13 Perkiraan Rasio Poison (μ) (Bowles, 1968) | 35 |
| 4.1 Jenis Tanah Dasar Dan Nilai N-SPT | 45 |
| 4.2 Volumetri Gravimetri | 45 |
| 4.3 <i>Direct Shear Test</i> | 46 |
| 4.4 <i>Atterberg Limit</i> | 46 |
| 4.5 Nilai Tahanan Konus (q_c) | 47 |
| 4.6 Beban Aksial Kolom | 50 |
| 4.7 Daya Dukung Ijin Pondasi Berdasarkan Hasil Uji Sondir | 52 |
| 4.8 Statis Momen Blok 2 | 54 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.9 | Analisa Tegangan Tanah Akibat Berat Bangunan Pada Blok 2 | 57 |
| 4.10 | Tegangan Tanah Tiap Bagian Blok 2 | 58 |
| 4.11 | Tegangan Tanah Tiap Bagian Blok 1 | 58 |
| 4.12 | Tegangan Tanah Tiap Bagian Blok 3 | 59 |
| 4.13 | Dimensi Rib Konstruksi | 63 |
| 4.14 | Tebal Pelat KSSL | 66 |
| 4.15 | Dimensi Rib Settlement Ditinjau Dari Kolom Tepi | 69 |
| 4.16 | Dimensi Rib Settlement Ditinjau Dari Kolom Pojok | 69 |
| 4.17 | Gaya Dalam Pada Rib KSSL | 70 |
| 4.18 | Kebutuhan Tulangan Lentur Rib KSSL | 71 |
| 4.19 | Kebutuhan Tulangan Geser Rib KSSL | 71 |
| 4.20 | Hasil Analisa Kebutuhan Tulangan Pelat KSSL | 80 |
| 4.21 | Penurunan Segera Pada Tiap Blok | 82 |
| 4.22 | Tegangan Efektif Tanah (P_0) | 84 |
| 4.23 | Perubahan Tegangan Tanah Akibat Pembebanan (ΔP) Pada Blok 2 | 85 |
| 4.24 | Perubahan Tegangan Tanah (ΔP) | 86 |
| 4.25 | Penurunan Konsolidasi Primer (S_c) Pada Blok 2..... | 87 |
| 4.26 | Penurunan Konsolidasi Primer | 88 |
| 4.27 | Volume Beton Yang Dibutuhkan Untuk Rib KSSL | 90 |
| 4.28 | Volume Beton Untuk Pelat KSSL | 91 |
| 4.29 | Volume Beton Tiang Pancang | 92 |
| 4.30 | Volume Beton Poer Dan Sloof | 93 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Pondasi Dalam | 5 |
| 2.2 Jenis Pondasi Dalam | 6 |
| 2.3 Pondasi Dangkal | 7 |
| 2.4 Klasifikasi Pondasi Telapak | 7 |
| 2.5 Pondasi Dangkal | 8 |
| 2.6 Konstruksi Sarang Laba-Laba | 10 |
| 2.7 Bentuk Pelat Pipih Menerus dengan Rib-Rib Dibawahnya..... | 12 |
| 2.8 Penempatan Pelat Di Sisi Atas Rib dan Di Atas Perbaikan Tanah | 13 |
| 2.9 Perletakan Kolom | 13 |
| 2.10 Rib <i>Settlement</i> | 14 |
| 2.11 Koefisien Angin Untuk Tekanan dan Hisapan Pada Bangunan | 21 |
| 2.12 Luasan Daerah Penyebaran Beban | 28 |
| 2.13 Daerah Pengaruh Beban | 31 |
| 2.14 Cara Penyebaran Tegangan $2V : 1H$ | 32 |
| 2.15 Tegangan Tanah Efektif | 33 |
| 3.1 Lokasi Penelitian | 37 |
| 3.2 Flowchart Metode Analisis dan Perencanaan..... | 41 |
| 4.1 Lay out denah gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya | 48 |
| 4.2 Penomoran Kolom | 49 |
| 4.3 Dimensi Pondasi Blok 2 | 51 |
| 4.4 Denah Kolom Blok 2 | 53 |
| 4.5 Pembagian Daerah Analisa Tegangan Tanah Pada Blok 2 | 57 |
| 4.6 Penyebaran Beban Pada Tanah Dasar | 60 |
| 4.7 Pembebanan Rib | 62 |
| 4.8 Daerah pengaruh geser pada KSSL..... | 64 |
| 4.9 Bidang Geser Pada Daerah Tepi Dan Pojok KSSL..... | 65 |

| | | |
|------|---|----|
| 4.10 | Tegangan dan Regangan Pada Balok T..... | 72 |
| 4.11 | Bentang Efektif Pelat KSSL..... | 77 |
| 4.12 | Karakteristik Tanah Pada Tiap Lapisan..... | 83 |
| 4.13 | Dimensi Rib KSSL..... | 89 |
| 4.14 | Contoh detail pondasi tiang pancang pada Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya..... | 92 |
| 4.15 | Dimensi poer dan sloof terpasang | 93 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|---|---------|
| A. Hasil Uji Sondir Di Daerah Sekitar Lokasi Pembangunan | 98 |
| B. Hasil Uji Bor Dalam Di Daerah Sekitar Lokasi Pembangunan ... | 99 |
| C. Denah Kolom Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya..... | 100 |
| C1. Denah Kolom Blok 1 | 100 |
| C2. Denah Kolom Blok 2 | 101 |
| C3. Denah Kolom Blok 3 | 102 |
| C4. Dimensi Kolom Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya | 103 |
| D. Denah Balok Utama Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya | 104 |
| D1. Denah Balok Utama Blok 1 Lantai 1, 2, 3 dan Atap..... | 104 |
| D2. Denah Balok Utama Blok 2 Lantai 1 | 105 |
| D3. Denah Balok Utama Blok 2 Lantai 2 | 106 |
| D4. Denah Balok Utama Blok 2 Lantai 3 | 107 |
| D5. Denah Balok Utama Blok 3 Lantai 1, 2, 3 dan atap..... | 108 |
| D6. Detail Tulangan Balok | 109 |
| E. Denah Pondasi Tiang Pancang Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya | 110 |
| E1. Denah Pondaasi Tiang Pancang Blok 1 | 110 |
| E2. Denah Pondaasi Tiang Pancang Blok 2 | 111 |
| E3. Denah Pondaasi Tiang Pancang Blok 3 | 112 |
| E4. Detail Poer dan Pondasi Tiang Pancang | 113 |
| E5. Detail Poer, Pondasi Tiang Pancang dan Sloof..... | 114 |
| F. Gambar Rencana Pondasi KSSL Gedung Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Hang Tuah Surabaya..... | 115 |
| F1. Denah Pondasi KSSL Blok 1 | 115 |

| | | |
|-----|----------------------------------|-----|
| F2. | Denah Pondasi KSSL Blok 2 | 116 |
| F3. | Denah Pondasi KSSL Blok 3 | 117 |
| F4. | Detail Tulangan Rib KSSL | 118 |
| F5. | Denah Pelat KSSL Blok 1 | 119 |
| F6. | Denah Pelat KSSL Blok 2 | 120 |
| F7. | Detail Tulangan Pelat KSSL | 121 |