

**PERENCANAAN PONDASI RAKIT GEDUNG 5 LANTAI
DAN 1 BASEMENT PADA BANGUNAN HOTEL
DI KAB. SUKOHARJO JAWA TENGAH**

Tugas Akhir
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S - 1 Teknik Sipil



disusun oleh:

ANTON FIAN WIDIYANTO
NIM : D 100 150 126

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN PONDASI RAKIT GEDUNG 5 LANTAI DAN 1 BASEMENT PADA BANGUNAN HOTEL DI KAB. SUKOHARJO JAWA TENGAH

Tugas Akhir

Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal : 2020

diajukan oleh:

ANTON FIAN WIDIYANTO

NIM: D 100 150 126

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing:

Anto Budi Listyawan, S.T., M.Sc.
NIK: 913

Dosen Penguji I

Agus Susanto, S.T., M.T.
NIK: 787

Dosen Penguji II

Ir. Sugiyatno, M.T.
NIK: 650

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

Dekan Fakultas Teknik

Tri Sunarjono, Ph.D.
NIP: 682

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Muhammad Solikin, Ph.D.
NIK: 972

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

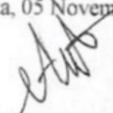
Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : ANTON FIAN WIDIYANTO
NIM : D 100 150 126
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : PERENCANAAN PONDASI RAKIT GEDUNG 5
LANTAI DAN 1 BASEMENT PADA BANGUNAN
HOTEL DI KAB. SUKOHARJO JAWA TENGAH

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, 05 November 2020


Penyusun

MOTTO

“Hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami meminta pertolongan.”

(QS. Al Faatihah :5)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Ra’d : 11)

“Wujudkan mimpimu hingga menjadi kenyataan.”

(Unknown)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. ”

(QS. Alam Nasyrah: 5-6)

“Berjalan tak seperti rencana adalah jalan yang sudah biasa dan jalan satu-satunya jalani sebaik-baiknya.”

(FSTV LST)

“Sebaik baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain.”

(Rasulullah SAW)

PERSEMBAHAN

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

- ♥ Bapak dan ibu tercinta, terimakasih atas cinta, kasih sayang, dukungan dan doa yang tak pernah henti beliau berikan untuk aku anakmu.
- ♥ Kakakku yang kusanyangi, David Setyanto dan Arum. Terimakasih atas doa dan dukungannya.
- ♥ Keluarga besarku, terutama keluarga Subiyanto dan keluarga Pardi. Terimakasih atas doa, bantuan, dan dukungan yang telah diberikan.
- ♥ Untukmu, yang sempat singgah silih berganti. Terimakasih atas doa dan dukungan yang sempat kau berikan.
- ♥ Untukmu, siapapun yang akan menjadi pendamping hidupku.
- ♥ Saudara tak sedarahku yang ada di kota Salatiga (Gilang, Tiwi, Anis, Hendra, Hendri, Ahmad, Farida).
- ♥ Para Pembimbing KP di Proyek Royal Malioboro (Bapak Sugeng, Bapak Amien, Bapak Subagyo, Bapak Harley, Ibu Tiara, Ibu delma, Bapak Agung, Bapak Vendie, Bapak Yon) yang telah membimbing saya dan telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini.
- ♥ Sahabat-sahabatku yang sudah saya anggap sebagai saudara sendiri semasa kuliah yang tidak se-iya, tidak se-kata, tidak senasib, seperjuangan, susah senang kadang bersama, dan sepenanggungan. (Alfaro, Andik, Agra, Awang, Shodik, Alva, Hanry, Tegar, Krisna, Rif'an, Yuda, Rosyaqotul, Mayang, Ma'ruf, Sidiq, Candra).

Takkan ku lupa masa-masa bersama kalian.

Semoga niat baik ini tetap lurus.

Semoga menjadi ibadah.

Semoga menjadi amal jariyah.

Semoga bermanfaat.

Panjang umur semangat baik.

Aamiin

PRAKATA

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah rabbil '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 “Perencanaan Pondasi Rakit Gedung 5 Lantai dan 1 Basement pada Bangunan Hotel di Kab. Sukoharjo”.

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 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., Ph.D 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., M.Sc. 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.

4. Bapak Ir. Agus Susanto, S.T., M.T. dan Bapak Ir. Sugiyatno, M.T. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
5. Mochamad Solikin, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
6. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
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. Teman satu perjuangan tugas akhir (Alva, Shodiq, Alaydrus, Fatah, Ian).
9. Teman-teman Mahasiswa Teknik Sipil UMS Angkatan 2015, terima kasih atas bantuan dukungannya.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepada penyusun. 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, 05 November 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

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

BAB I I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka	5
------------------------	---

BAB III LANDASAN TEORI

A. Tanah	7
B. Analisa Pembebanan.....	7
1. Beban Mati.....	7
2. Beban Hidup	8
3. Beban Gempa.....	8
C. Macam-macam Pondasi.....	9

1. Pondasi Dangkal	9
2. Pondasi Dalam	10
D. Pondasi Rakit	11
E. Daya Dukung	13
F. Desain Struktur Pondasi Rakit dengan Metode Konvensional ...	14
G. Analisa Penurunan	17
H. SAP 2000	20
I. Desain Akhir	20
 BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Tinjauan Umum	21
B. Data Penelitian	21
C. Peralatan Penelitian	21
D. Tahapan Penelitian	22
E. Jadwal Pelaksanaan	25
 BAB V ANALISIS PEMBAHASAN	
A. Analisis Beban Portal	26
B. Analisis Pondasi Rakit	37
C. Analisis Daya Dukung Tanah	41
D. Analisis Struktur Pondasi Rakit	44
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	65
B. Saran	65
 DAFTAR PUSTAKA	vii
LAMPIRAN	viii

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1.	Pondasi Telapak	9
Gambar III.2.	Pondasi Memanjang	10
Gambar III.3.	Pondasi Rakit	10
Gambar III.4.	Pondasi Sumuran.....	11
Gambar III.5.	Pondasi Tiang.....	11
Gambar III.6.	Jenis Pondasi Rakit	12
Gambar III.7.	Daya Dukung Batas dari Tanah Pondasi.....	13
Gambar III.8.	Beban Momen dan Eksentrisitas pada Pondasi.....	15
Gambar IV.1.	<i>Flow chart</i> Tahapan Penelitian	21
Gambar V.1.	Diagram Respons Spektrum dari Aplikasi.....	30
Gambar V.2.	Permodelan Portal 3D	31
Gambar V.3.	Denah Rencana Kolom Basement 1.....	36
Gambar V.4.	Letak Resultan Beban Gedung pada Lantai Basement 1	39

DAFTAR TABEL

Tabel III.1.	Besar Beban Mati Untuk Material Bangunan	7
Tabel III.2.	Besar Beban Mati Untuk Komponen Bangunan	8
Tabel III.3.	Besar Hidup Untuk Struktur Bangunan.....	8
Tabel III.4.	Faktor Daya Dukung Untuk Persamaan Terzaghi.....	14
Tabel IV.1.	<i>Time Schedule</i>	22
Tabel V.1.	Beban Hidup Gempa Hotel SNI 1727: 2013	28
Tabel V.2.	Perhitungan Mencari Letak Resultan	38
Tabel V.3.	Perhitungan Tekanan Pada bawah pondasi	40
Tabel V.4.	Perhitungan Koreksi nilai N dari data N-SPT lapangan.....	41
Tabel V.5.	Perhitungan Momen Perlu Plat Pondasi Rakit	44
Tabel V.6.	Hasil Perhitungan Penulangan Pondasi Rakit	53

DAFTAR NOTASI

Φ	= Sudut gesek dalam tanah.
γ_b	= Berat isi basah (gr/cm^3).
γ_d	= Berat isi kering (gr/cm^3).
γ_s	= Berat volume butiran padat (gr/cm^3).
γ_w	= Berat volume air (gr/cm^3).
α	= Faktor koreksi pada dasar pondasi.
c	= kohesi tanah.
F	= Faktor aman.
D	= Diameter tulangan <i>deform</i> (mm).
I_x	= Momen inersia dari luas rencana pondasi rakit terhadap sumbu-sumbu x.
I_y	= Momen inersia dari luas rencana pondasi rakit terhadap sumbu-sumbu y.
e_x	= Momen inersia dari luas rencana pondasi rakit terhadap sumbu-sumbu x.
e_y	= Momen inersia dari luas rencana pondasi rakit terhadap sumbu-sumbu y.
$q_{\max}$	= Resultan beban yang terjadi pada pondasi rakit (kN/m^2).
q_a	= Tekanan dari tanah ke dasar pondasi (kN/m^2).
q_n	= Tekanan pondasi netto (kN/m^2).
μ	= Perkiraan angka rasio poisson (bowless, 1968).
I_p	= Faktor Pengaruh untuk pondasi kaku, dan factor pengaruh pondasi Fleksibel.
S_i	= Penurunan segera pondasi di pusat pondasi.
M_{lx}	= Momen lapangan plat pada arah sumbu x (bentang pendek). Nmm
M_{ly}	= Momen lapangan plat pada arah sumbu y (bentang panjang). Nmm
M_{tx}	= Momen tumpuan plat pada arah sumbu x (bentang pendek). Nmm
M_{ty}	= Momen tumpuan plat pada arah sumbu y (bentang panjang). Nmm
s	= suatu jarak sebesar 1 meter atau 1000 mm,
K	= Faktor momen pikul (MPa).
$A_{s,u}$	= Luas tulangan yang diperlukan berdasarkan hasil hitungan (mm^2).

A_{sb} = Luas tulangan bagi pada plat (mm^2).

$\varnothing_{strand}$ = Diameter tulangan *prestressed* yang digunakan (mm).

f_c' = Kuat tekan beton atau mutu beton yang disyaratkan pada saat beton berumur 28 hari (MPa).

P = Beban yang bekerja (kN).

n = Jumlah total tulangan pada tiap baris.

L = Panjang (m)

B = Lebar (m)

M_n = Momen nominal aktual penampang struktur (Nmm).

M_u = Momen perlu atau momen terfaktor penampang struktur (Nmm).

M_u = Momen

V_u = Gaya geser

$M_{u, \text{maks}}$ = Momen maksimum (Nmm)

$P_{u, \text{maks}}$ = Beban maksimum yang di terima oleh tiang (N)

DESIGN RAFT FOUNDATION FOR 5 FLOORS AND 1 BASEMENT BUILDING IN HOTEL IN SUKOHARJO JAWA TENGAH

Widiyanto, Anton Fian

TekNik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : antonwidy45@gmail.com

Abstract

The 5 floors and 1 basement hotel building in Sukoharjo has an area 671,746 m² every floor, the burdens of this building consist of the building's own load (dead load), live load, and earthquake load. To support these burdens, it is necessary to plan the dimensions of the foundation and the need for sufficient reinforcement. This foundation planning includes dimensions of the raft foundation based on N-SPT values as well as technical drawings of structures and architecture for the analysis of loading calculations. The aim of this study is to determine the resultant axial load received by this building, and to know the carrying capacity of the soil and the dimensions of the raft foundation to support the load received also for determining the raft foundation reinforcement need. Based on the analysis using SAP2000 software, the resultant axial load column is 43283,674 kN, with the analysis for the raft foundation, the maximum load received is 86,707 kN/m². The carrying capacity of the land from N-SPT value is 377,685 kN. The dimensions of the raft foundation are same as the width, that is 671,746 m², with the thickness 1,4 m. the need for reinforcement in the x direction field is D25-100 mm, the x direction bearing reinforcement is D29-75 mm while the y direction field reinforcement is D25-100 mm, and the D29-75 mm support reinforcement.

Keywords: *Foundation, bearing capacity, raft foundation, reinforcement, SAP2000*

**PERENCANAAN PONDASI RAKIT GEDUNG 5 LANTAI DAN 1
BASEMENT PADA BANGUNAN HOTEL
DI KAB. SUKOHARJO JAWA TENGAH**

Widiyanto, Anton Fian

TekNik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : antonwidy45@gmail.com

Abstrak

Bangunan Hotel 5 Lantai dan 1 basement di Sukoharjo ini memiliki luas per lantai sebesar $671,746 \text{ m}^2$, beban dari bangunan ini terdiri dari beban gedung itu sendiri (beban mati), beban hidup, dan beban gempa. Untuk menopang beban-beban tersebut maka harus direncanakan dimensi pondasi serta kebutuhan tulangan yang cukup. Perencanaan pondasi ini meliputi dimensi pondasi rakit berdasarkan nilai N-SPT serta gambar tekNis struktur dan arsitektur untuk analisa perhitungan pembebanan untuk analisa perhitungan pembebanan. Pada penelitian ini untuk mengetahui resultan beban axial yang diterima bangunan ini, serta mengetahui daya dukung tanah dan dimensi dari pondasi rakit guna mendukung beban yang diterima serta mengetahui kebutuhan tulangan pondasi rakit. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *software SAP2000* didapatkan resultan beban aksial kolom yaitu $43283,674 \text{ kN}$, dengan analisis untuk pondasi rakit didapatkan hasil beban maksimal yang diterima adalah sebesar $86,707 \text{ kN/m}^2$. Daya dukung tanah dari nilai N-SPT didapat nilai sebesar $377,685 \text{ kN}$. Dimensi dari pondasi rakit tersebut dengan luas sama dengan luas yaitu $671,746 \text{ m}^2$, dengan tebal $1,4 \text{ m}$. Kebutuhan tulangannya adalah lapangan arah x adalah D25-100 mm, tulangan tumpuan arah x adalah D29-75 mm sedangkan tulangan lapangan arah y adalah D25-100, dan tulangan tumpuan D29-75 mm.

Kata Kunci : Pondasi, Daya Dukung tanah, Pondasi Rakit, Tulangan, *Sap2000*.

LAMPIRAN

Gambar 1. Denah Basement 2

Gambar 2. Detail Tiulangan Pondasi

Gambar 3. Detail POT.A-A

Gambar 4. Detail Section 1

Gambar 5. Detail Section 2

Gambar 6. Detail Section 3

Gambar 7. Detail POT.B-B

Gambar 8. Detail Section 1

Gambar 9. Detail Section 2

Gambar 10. Detail Section 3