

ANALISIS PONDASI RAKIT PADA GEDUNG RAJAWALI PALACE DALAM MENAHAN BEBAN BANGUNAN

Tugas Akhir

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



disusun oleh:

Seno Aryo Wibowo
D 100 160 038

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PONDASI RAKIT PADA GEDUNG RAJAWALI PALACE DALAM MENAHAN BEBAN BANGUNAN

Tugas Akhir

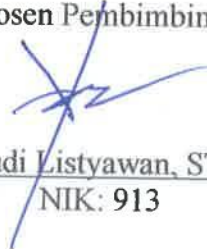
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal :

diajukan oleh:

Seno Aryo Wibowo
NIM: D 100 160 038

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing:


Anto Budi Listyawan, ST, MSc.
NIK: 913

Dosen Penguji I


Ir. Renaningsih, M.T.
NIK: 733

Dosen Penguji II


Qunik Wiqoyah, S.T., M.T.
NIK: 690

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



Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D., IPM.
NIK: 682



Ketua Program Studi Teknik Sipil


Mochamad Solikin, Ph.D.
NIK: 792

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Bismillahirrahmanirrohim,

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : SENO ARYO WIBOWO
NIM : D 100 160 038
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : SKRIPSI
Judul : ANALISIS PONDASI RAKIT PADA GEDUNG
RAJAWALI PALACE DALAM MENAHAN BEBAN
BANGUNAN

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, 29 September 2020

Yang membuat pernyataan,



Seno Aryo Wibowo

MOTTO

“Ubahlah hidupmu hari ini, Jangan bertaruh pada masa depan, bergeraklah sekarang tanpa menunda ”

(Simone de Beauvoir)

“Inna rahmatallahi qqaribun minal muhsinin

Sesungguhnya rahmat allah dekat dengan orang-orang yang berbuat baik.”

(QS. Al-A’raaf)

“La Tahzan, Innallaha Ma’ana

Jangan bersedih, Allah selalu bersama kita ”

(QS. At-Taubah : 40)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT. Yang telah memberikan pengampunan, pertolongan, dan petunjuk bagi umatnya yang bertaqwa. Aku bersaksi bahwa tidak ada tuhan selain Allah dan bahwa Nabi Muhammad adalah utusannya. Semoga doa dan solawat selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarganya, sahabatnya, dan semua pengikutnya dan semoga kita berada pada golongan pengikutnya dan mendapatkan petunjuk sampai hari kiamat.

Persembahan Tugas Akhir ini dan rasa terima kasih saya ucapkan kepada :

1. Kedua orang tua, saudara, dan keluarga saya atas kasih sayang, doa, dan dukungannya baik moral ataupun material.
2. Bapak Anto Budi Listyawan, ST, MSc. Selaku dosen pembimbing saya dan selalu memberi arahan dan masukan demi kelancaran Tugas Akhir saya.
3. Ibu Ir. Renaningsih, M.T dan ibu Qunik Wiqoyah, S.T., M.T selaku dosen penguji saya yang telah memberi masukan dalam terselesaikan Tugas Akhir saya.
4. Rudi Prasetyo Nugroho yang telah menemani dan menjadi teman diskusi dalam menyelesaikan tugas akhir saya.
5. Teman – teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu yang sudah memberi dorongan, motivasi, dan semangat kepada saya.

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 “Analisis Pondasi Rakit Pada Gedung Rajawali Palace Dalam Menahan Beban Bangunan”.

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 Ir. Sri Sunarjono, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Bapak Dr. Mochamad Sholikin, selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta beserta staffnya, yang telah memberikan fasilitas kepada penyusun untuk dapat mengikuti studi.
3. Bapak Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Gurawan Djati Wibowo, S.T., M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. 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.

6. Ibu Ir. Renaningsih, M.T. dan Bapak Qunik Wiqoyah, S.T.,M.T. selaku Dosen Penguji yang banyak menyumbangkan kritik dan saran yang sangat membangun.
7. Bapak Ir. Achmad Karim Fatchan selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama masa studi di Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Bapak / Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada penyusun.
9. Semua karyawan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah melayani dan membantu penyusun selama studi dan hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Bapak, Ibu, Adik, dan Keluarga Besarku yang tercinta, yang sudah memberikan kasih sayang, cinta, support di semua aspek, dan doa yang tak pernah berhenti terucap.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan kepadaku. 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, September 2020

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.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAKSI	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian.....	2
D. Manfaat Penelitian.....	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian.....	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
 BAB III LANDASAN TEORI.....	 8
A. Metode Pelaksanaan <i>Baasement</i>	8
1. Metode <i>Bottom - up</i>	8
2. Metode <i>Top-down</i>	9
B. Pondasi	10
1. Pondasi dangkal	10

2. Pondasi dalam	11
C. Pondasi Rakit.....	11
D. Analisa Pembebanan	12
1. Beban Mati.....	12
2. Beban Hidup.....	13
3. Beban Gempa.....	13
E. Daya Dukung.....	14
F. Tahanan Plat terhadap Gaya Angkat Keata (<i>Uplift</i>).....	15
1. Pondasi lingkaran.....	17
2. Pondasi empat persegi panjang.....	17
G. Penurunan / <i>Settlement</i>	19
1. Penurunan Segera	19
2. Penueunan Konsolidasi.....	20
a) Tahap penurunan konsolidasi primer	20
b) Tahap penurunan konsolidasi sekunder	21
BAB IV METODE PENELITIAN	23
A. Tinjauan Umum.....	23
B. Data Penelitian	23
C. Peralatan Penelitian	23
D. Tahapan Penelitian	24
E. Jadwal Penelitian.....	26
BAB V ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Analisis Beban Pada Portal	27
B. Analisis Pondasi Rakit	42
C. Analisis Daya Dukung	48
D. Analisis Gaya <i>Uplift</i>	51
E. Analisis Penurunan	52
F. Analisis Struktur Pondasi Rakit	54

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	63
B. Saran	63

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar III.1 Contoh pondasi dangkal
2. Gambar III.2 Cotoh Pondasi Dalam
3. Gambar III.3 Jenis – jenis pondasi yang lazim (a) plat rata (b) plat yang ditebalkan dibawah kolom (c) balok dan plat (d) plat dengan kaki tiang (e) dinding ruang baah tanah sebagai kaki pondasi
4. Gambar III.4 Daya dukung batas dari tanah pondasi
5. Gambar III.5 Telapak untuk beban tegangan
6. Gambar IV.1 Bagan alir tahapan penelitian
7. Gambar V.1 Diagram Respon Spektrum dari aplikasi
8. Gambar V.2 Permodelan portal 3D
9. Gambar V.3 Denah rencana kolom *basement*
10. Gambar V.4 Denah pusat resultan gaya
11. Gambar V.5 Tulangan plat pondasi tampak atas
12. Gambar V.6 Tulangan Arah X
13. Gambar V.7 Tulangan Arah Y

DAFTAR TABEL

1.	Tabel III.1	Besar beban mati material bangunan
2.	Tabel III.2	Besar beban mati untuk komponen bangunan
3.	Tabel III.3	Beban hidup untuk stuktur bagunan
4.	Tabel III.4	Faktor daya dukung untuk persamaan Terzaghi
5.	Tabel III.5	Nilai – nilai $m, sf,$ dan H/B untuk berbagai nilai ϕ
6.	Tabel III.6	Perkiraan Modulus Elastisitas (E_s) dan Angka Poison (μ_s)
7.	Tabel IV. 1	Waktu penelitian
8.	Tabel V.1	Beban hidup gedung hotel SNI 1727 ; 2013
9.	Tabel V.2	Tabel perhitungan mencari letak resultan
10.	Tabel V.3	Tekanan pada bawah pondasi
11.	Tabel V.4	Korelasi Nilai N-SPT dengan relatif grafity
12.	Tabel V.5	Koreksi nilai N dari data N-SPT lapangan
13.	Tabel V.6	Nilai – nilai faktor daya dukung Terzaghi
14.	Tabel V.7	Momen perlu plat pondasi rakit
15.	Tabel V.8	Penulangan pondasi rakit

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Penyelidikan Tanah
2. Gambar Teknis Bangunan

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

Daftar Notasi

A	: Luas Bangunan
$A_{s,b}$	: Luas tulangan bagi
$A_{s,u}$	: Luas tulangan pokok
B,L	: Lebar dan Panjang pondasi
C	: Kohesi tanah
D_f	: Kedalaman Pondasi
D32-120	: Tulangan diameter 32 mm dengan jarak antar tulangan 120 mm
E_s	: Modulus Elastisitas
F_r	: Tahanan gesek
F_y	: Kuat tarik baja
F'_c	: Kekuatan tekan beton dalam Mpa
K_0	: Koefisien tekanan tanah lateral saat diam
I_p	: Faktor pengaruh pondasi
N_γ, N_c, N_q	: Faktor daya dukung
P	: Baban aksial kolom
q	: Tekanan pada dasar pondasi
Rp	: Simbol mata uang Negara Republik Indonesia
s	: Jarak antar tulangan
S_f	: Faktor keamanan
W	: Berat pondasi
γ	: Berat volume tanah
γ_b	: Berat volume tanah saturated
γ_c	: Berat beton
γ'	: berat volume tanah kering
γ_w	: Berat volume air
μ_s	: Angka poison
φ	: Sudut gesek dalam
β	: Faktor pembentuk tegangan beton

Daftar Singkatan

cm	: Centimeter
dkk	: Dan kawan-kawan
Kg/m ²	: kilogrm per meter persegi
Kg/m ³	: kilogrm per meter kubik
m	: Meter
MAT	: Muka air tanah
N-SPT	: Nilai <i>standard penetration test</i>
SNI	: Standar nasional Indonesia
t/m ²	: Ton per meter persegi

ABSTRAKSI

ANALISIS PONDASI RAKIT PADA GEDUNG RAJAWALI PALACE DALAM MENAHAN BEBAN BANGUNAN

Wibowo, Seno Aryo

Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura

Email : senoaryo13@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan gedung secara vertikal adalah alternatif yang efektif dan efisien untuk mengatasi persoalan lahan yang semakin sedikit akibat pembangunan terus menerus untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan papan untuk tempat tinggal mereka. Selain itu juga harus memperhatikan kekuatan dari pondasinya, pembangunan Gedung Rajawali Palace memiliki jumlah lantai 20 lantai dan juga memiliki 5 lantai basement, sedangkan pondasi yang dipakai adalah pondasi rakit dengan ketebalan 1,5 m. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban keseluruhan gedung, letak dan besarnya beban maksimal yang terjadi, serta juga mengetahui daya dukung, gaya *uplift*, penurunan, dan mengetahui tulangan yang dibutuhkan dalam pembuatan pondasi tersebut. Gedung Rajawali Palace memiliki beban bangunan sebesar 794944 kN, dan untuk beban maksimal sebesar $q_{max} = 524,343 \text{ kN/m}^2$ terletak pada ordinat $x = 41,039 \text{ mm}$; $y = 1726,124 \text{ mm}$ yang diukur dari As tengah gedung. Nilai kapasitas dukung pondasi dengan perhitungan menggunakan metode Terzaghi dengan hasil sebesar $2291,33 \text{ kN/m}^2$ sedangkan perhitungan menggunakan metode Mayerhof didapatkan hasil sebesar $1458,056 \text{ kN/m}^2$, gaya *uplift* yang terjadi pada pondasi gedung sebesar 85354,425 kN sedangkan perlawanan gedung terhadap gaya *uplift* sebesar 132089,1357 kN, untuk penurunan yang diakibatkan beban gedung dan faktor gaya lainnya sebesar 1,1324 cm, dan untuk kebutuhan rulangan untuk pondasi rakit digunakan tulangan tumpuan 32D-120 dan tulangan bagi 22D-125.

Kata Kunci : Kapasitas Dukung, Uplift, Penurunan, Pondasi Rakit, Tulangan

ABSTRACT

Vertical building construction is an effective and efficient alternative to solve the problem of less land as a result of continuous development to meet community needs for housing for their homes. Besides that, you also have to pay attention to the strength of the foundation, the construction of the Rajawali Palace Building has a total of 20 floors and also has 5 basement floors, while the foundation used is a raft foundation with a thickness of 1.5 m. This study aims to determine the overall load of the building, the location, and size of the maximum load that occurs, as well as to determine the bearing capacity, uplift force, settlement, and to know the reinforcement needed in making the foundation. The Rajawali Palace building has a building load of 794944 kN, and for a maximum load of $q_{max} = 524.343 \text{ kN / m}^2$ it is located on ordinate $x = 41.039 \text{ mm}$; $y = 1726,124 \text{ mm}$ which is measured from the center of the building. The value of the carrying capacity of the foundation by calculating using the Terzaghi method with a result of 2291.33 kN / m^2 while the calculation using the Mayerhof method results in $1458.056 \text{ kN / m}^2$, the uplift force that occurs in the building foundation is 85354.425 kN while the building resistance to force uplift of 132089.1357 kN, for the decrease caused by the building load and other force factors of 1.1324 cm, and for the needs of the raft foundation reinforcement used 32D-120 and reinforcement for 22D-125.

Keywords: Capacity Support, Uplift, Reduction, Raft Foundation, Reinforcement