

**PERENCANAAN STRUKTUR
GEDUNG PERHOTELAN 14 LANTAI
DI SIDOHARJO KABUPATEN PACITAN PROVINSI JAWA TIMUR**

**Bachtiar Rohman
NIM : A0118014**

bachtiarrohman2508@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan Hotel di kabupaten Pacitan merupakan salah satu upaya untuk mendukung bisnis dibidang ekonomi serta mengoptimalkan potensi Kabupaten Pacitan terutama dibidang pariwisata. Kota Pacitan merupakan daerah wisata yang diminati para wisatawan baik domestik ataupun mancanegara dikarenakan tempat wisata yang berada didaerah Pacitan cukup beragam. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2005 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung tidak hanya sebatas digunakan sebagai tempat hunian, tetapi bangunan juga sekarang didirikan untuk menjawab fungsi sebagai fungsi keagamaan, usaha, sosial dan budaya, serta khusus. Pada “perencanaan struktur gedung perhotelan 14 lantai di sidoharjo kabupaten pacitan provinsi jawa timur” didesain sesuai dengan Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung SNI 2847-2013. Plat lantai dan plat atap menggunakan sistem plat dua arah dengan ketebalan 12 cm dan 10 cm tipikal untuk seluruh tingkat. Struktur utama portal didesain dengan menggunakan beton dengan $f'c = 35$ MPa dan mutu baja $400 \text{ MPa} \geq 12 \text{ mm}$ $240 \text{ MPa} \leq 12 \text{ mm}$

Analisa beban gempa dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu *static equivalent* dan *dinamik response spectrume* serta mengacu terhadap beban gempa pada SNI 1726:2019 Hasil dari perhitungan ini berupa dimensi struktur beserta penulangannya, gambar teknik yang dibuat terdiri dari denah struktur, potongan A-A dan B-B, serta gambar detail penulangan.

Kata kunci : Perencanaan Struktur Gedung, Pariwisata, Fungsi Bangunan dan penulangan struktur

**STRUCTURE PLANNING
HOTEL BUILDING 14 FLOOR
IN SIDOHARJO, PACITAN REGENCY, EAST JAVA PROVINCE**

**Bachtiar Rohman
NIM : A0118014**

bachtiarrohman2508@gmail.com

ABSTRACT

Hotel development in Pacitan Regency is one of the efforts to support business in the economic sector and optimize the potential of Pacitan Regency, especially in the field of tourism. Pacitan City is a tourist area that is in demand by both domestic and foreign tourists because the tourist attractions in the Pacitan area are quite diverse. According to the Government Regulation of the Republic of Indonesia Number 36 of 2005 concerning Implementing Regulations of Law Number 28 of 2002 concerning Buildings, buildings are not only used as residential places, but buildings are also now erected to answer functions as religious, business, social and cultural functions, as well as special . In the "structural planning of a 14-storey hotel building in Sidoharjo, Pacitan Regency, East Java Province" it was designed in accordance with the Structural Concrete Requirements for Building SNI 2847-2013. The floor slabs and roof slabs use a two-way slab system with a thickness of 12 cm and 10 cm is typical for the entire story. The main structure of the portal is designed using concrete with $f'c=35$ MPa and steel quality 400 MPa 12 mm 240 MPa 12 mm. Earthquake load analysis is carried out using 2 ways, namely static equivalent and dynamic response spectrum and referring to earthquake loads in SNI 1726:2019 The results of this calculation are in the form of structural dimensions and reinforcement, technical drawings made consisting of structural plans, A-A and B-B sections, and Reinforcement detail drawing.

Keywords: Building Structure Planning, Tourism, Building Functions and Reinforcement Structures

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kabupaten Pacitan merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur, Indonesia. Kabupaten Pacitan terletak di ujung barat daya Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Pacitan sendiri berbatasan dengan Kabupaten Ponorogo di utara, Kabupaten Trenggalek di timur,

Samudra Hindia di selatan, Serta Kabupaten Wonogiri (Jawa Tengah) di barat. Sebagian besar wilayahnya merupakan pegunungan, yakni bagian dari rangkaian Pegunungan Kidul. Kabupaten Pacitan memiliki potensi pariwisata yang berkaitan dengan wisata alam ataupun budaya.

Sektor pariwisata di Kabupaten Pacitan mempunyai peluang yang cukup baik untuk dikembangkan menjadi industri Pariwisata yang mampu bersaing dengan pariwisata lain bahkan manca negara, hal itu tentunya karena obyek wisata yang ada cukup beragam, yang tentunya dapat menarik wisatawan sampai ke mancanegara. Hal ini menjadikan sebuah tantangan untuk membuat sebuah infrastruktur penunjang yang dapat memberikan manfaat bagi pemerintah ataupun wisatawan di Kabupaten Pacitan. Pembangunan Hotel di kabupaten Pacitan merupakan salah satu upaya untuk mendukung bisnis dibidang ekonomi serta mengoptimalkan potensi Kabupaten Pacitan terutama dibidang pariwisata. Kota Pacitan merupakan daerah wisata yang diminati para wisatawan baik domestik ataupun mancanegara dikarenakan tempat wisata yang berada didaerah Pacitan cukup beragam. Dalam hal ini banyak minat dari para investor untuk menanamkan sahamnya untuk pembangunan hotel – hotel. Perancangan ditinjau dari beberapa hal seperti segi keamanan, biaya, kegunaan, arsitektur, struktur, jasa ataupun bahan bangunan yang ada dengan mempertimbangkan desain hotel serta diharapkan dapat menarik minat para konsumen. Dengan adanya hotel tersebut diharapkan dapat mendukung pariwisata terutama dari bidang property serta dapat menarik investor lokal ataupun asing untuk menanamkan modalnya di Pacitan. Struktur bangunan gedung secara umum dapat dibagi menjadi dua bagian utama, yaitu struktur atas dan struktur

bawah. Struktur atas meliputi balok, kolom, pelat lantai, pelat lantai atap, dan dinding geser yang berfungsi untuk mendukung beban yang bekerja pada suatu bangunan. Sedangkan struktur bawah yaitu pondasi yang berfungsi untuk menahan dan menyalurkan beban dari struktur atas ke bawah. Struktur bangunan yang akan ditinjau dalam tugas akhir ini adalah struktur atas serta struktur bawah gedung hotel. Dalam pelaksanaan analisis struktur dapat dilakukan dengan berbagai cara, untuk cara yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan bantuan program komputer untuk mempermudah serta dapat menghemat waktu serta biaya, maka dalam penulisan tugas akhir ini digunakan aplikasi SAP 2000 dalam menghitung faktor faktor beban yang bekerja pada gedung ini. Untuk memenuhi syarat menempuh Tugas Akhir pada program Strata satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, Dengan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, penulis dapat mengambil Tugas Akhir yang berjudul “ **PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG PERHOTELAN 14 LANTAI DI SIDOHARJO KABUPATEN PACITAN PROVINSI JAWA TIMUR**”.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang bisa di ambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merencanakan Struktur Gedung Hotel 14 Lantai

(Empat Belas) Lantai di Sidoharjo Kabupaten Pacitan dengan mempertimbangkan aspek struktur, kesetabilan struktur dengan mengacu pada standar peraturan, perencanaan bangunan beton bertulang yang berlaku ?

2. Berapakah ukuran dimensi yang tepat dari struktur tersebut serta mampu menahan beban yang ada ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada Perencanaan Struktur Gedung Hotel 14 Lantai di Sidoharjo Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur yaitu sebagai berikut :

- a. Perhitungan pembebanan dengan beban terfaktor meliputi beban mati, beban hidup, serta beban gempa.
- b. Perhitungan perencanaan struktur bangunan meliputi : Fondasi, kolom, balok, sloof, plat, dan sharewall.
- c. Perhitungan struktur menggunakan SNI 2847:2019 Tentang Pedoman Standar tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung.
- d. Perhitungan beban menggunakan SNI 1727:2013 Tentang peraturan pembebanan indonesia untuk gedung.
- e. Perhitungan beban gempa 1726:2019 tentang peraturan perencanaan ketahanan gempa indonesia untuk struktur bangunan gedung dan non gedung.

f. Perhitungan perencanaan Fondasi menggunakan persyaratan geser SNI 8460:2017.

g. Dalam perencanaan dan proses untuk menganalisa struktur menggunakan bantuan Software SAP2000 v19.

1.4. Tujuan Perencanaan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah

1. Dapat merencanakan komponen struktur gedung beton bertulang tahan gempa berdasarkan pada peraturan SNI-1726-2019.
2. Dapat merencanakan model struktur gedung beton bertulang dengan memenuhi standar kelayakan suatu bangunan.

METODOLOGI PERENCANAAN

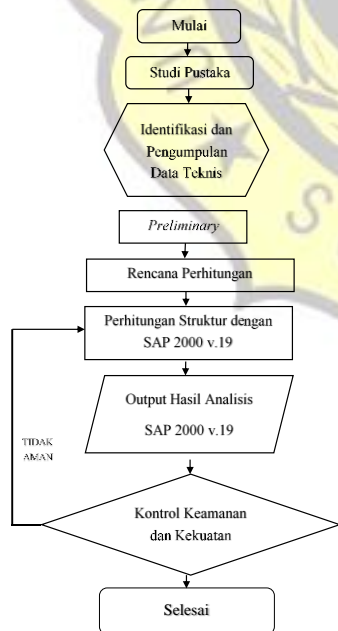
3.1 Metode Perencanaan

Metode perencanaan adalah proses pengambilan keputusan mengenai tindakan apa yang terbaik untuk membawa perubahan-perubahan atau pengembangan dan bagaimana tindakan itu di lakukan. Tujuan perencanaan adalah untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu yang diidentifikasi atau ditentukan sebelum pekerjaan dimulai (Conyer dan Hills, 1984). Perencanaan merupakan suatu kegiatan yang menghubungkan antara pengetahuan dan tindakan yang distrukturkan dengan baik. Oleh karena itu, Perencanaan Wilayah dan Kota merupakan proses untuk merumuskan rencana wilayah dan kota sebagai dasar

untuk membawa perubahan-perubahan dan pengembangan wilayah dan kota menuju masa depan yang lebih baik, didasarkan pada hubungan antara pengetahuan dan tindakan yang akan dijalankan. Konsep perancangan struktur harus memenuhi beberapa persyaratan dan satu diantaranya antara lain adalah kekuatan. Kekuatan struktur harus mampu menopang beban yang bekerja. Jenis beban yang bekerja pada struktur dapat berupa beban mati, beban hidup, beban angin, dan beban gempa.

Dalam perencanaan Struktur Gedung Perhotelan 14(Empat Belas) Lantai di Sidoharjo Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur menggunakan metode perencanaan sebagai berikut :

- 3.1.1 Pengumpulan Data
- 3.1.2 Preliminary Desain
- 3.1.3 Pemodelan Struktur
- 3.1.4 Analisa Struktur
- 3.1.5 Kontrol dan Cek Persyaratan



Gambar 3. 1 Diagram Alir Perencanaan

3.2 Lokasi Perencanaan

Lokasi perencanaan berada di area lahan kosong Dusun caruban desa sidoharjo, kecamatan Pacitan Kabupaten Pacitan Provinsi Jawa Timur. Adapun letak koordinat dan batas batasnya sebagai berikut :

- a) Lintang : -8.195915
- b) Bujur : 111.093064
- c) Batas Utara : Jl. Kom Yos Sudarso
- d) Batas Selatan : Persawahan
- e) Batas Barat : Rumah Sehat As-sunah
- f) Batas Timur : K2 Bengkel & BPJS Ketenagakerjaan

3.3 Data Perencanaan

3.3.1 Data Umum Rencana Bangunan

- a. Nama Bangunan : Gedung Perencanaan Perhotelan 14 Lantai
- b. Lokasi Perencanaan : Desa Sidoharjo, Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur
- c. Fungsi Bangunan : Hotel
- d. Jumlah Lantai : 14 Lantai
- e. Panjang Bangunan : 66 m
- f. Lebar Bangunan : 54 m
- g. Luas Lahan : 7.402 m²
- h. Tinggi Bangunan : 57 m
- i. Pondasi yang dipakai : Pondasi Borpile

- Elevasi Lantai 1/Dasar: ±0.00 m
- Elevasi Lantai 2 : +5.00 m
- Elevasi Lantai 3 : +9.00 m
- Elevasi Lantai 4 : +13.00 m
- Elevasi Lantai 5 : +17.00 m
- Elevasi Lantai 6 : +21.00 m
- Elevasi Lantai 7 : +25.00 m
- Elevasi Lantai 8 : +29.00 m
- Elevasi Lantai 9 : +33.00 m
- Elevasi Lantai 10 : +37.00 m

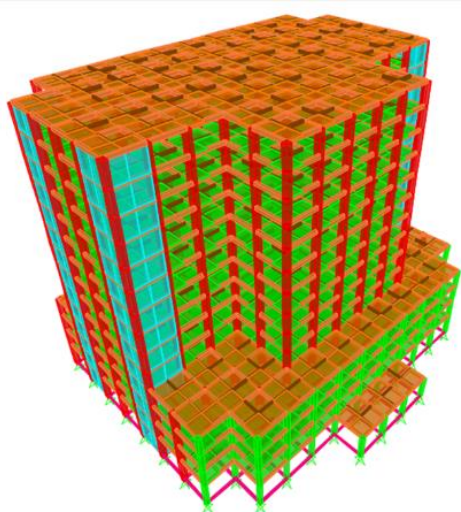
Elevasi Lantai 11	: +41.00 m
Elevasi Lantai 12	: +45.00 m
Elevasi Lantai 13	: +49.00 m
Elevasi Lantai 14	: +53.00 m
Elevasi Atap	: +57.00 m
Struktur Gedung	: Struktur Beton Bertulang

3.3.2 Mutu Bahan

- Mutu Beton (f_c') = 35 MPa
- Mutu Baja (f_y) BJTS = 370 MPa (Tulangan Longitudinal)
- Mutu Baja (f_y) BJTP = 280 MPa (Tulangan Geser/Senggang)

3.3.3 Dimensi Penampang Struktur dan Pemodelan Struktur

- Sloof : 25 x 35 cm
- Kolom I (K1) : 90 x 90 cm
- Kolom II (K2) : 70 x 70 cm
- Balok Induk (B1) : 70 x 50 cm
- Balok Anak (BA) : 50 x 25 cm
- Shear Wall : 25 cm
- Pelat Atap : 10 cm
- Pelat Lantai : 12 cm



Gambar 3. 2 Pemodelan Struktur 3D

ANALISA PEBEBANAN

4.1 Perhitungan Beban Mati Dan Beban Hidup

1. Beban Hidup Atap = 0,96 $\text{Kn/m}^2 = 98 \text{ Kg/m}^2$
2. Beban Mati Atap = 0,57 Kn/m^2
3. Beban Hidup Lantai = 1,92 $\text{Kn/m}^2 = 196 \text{ Kg/m}^2$
4. Beban Mati Lantai = 1,4287 Kn/m^2
5. Beban Dinding = 8,25 Kn/m^2

5.1 ANALISA GEMPA

Analisa beban gempa dapat dilakukan dengan menggunakan 2 cara yaitu static equivalent dan dinamik response spectrume. Hasil analisis dari kedua perhitungan gempa tersebut diambil yang menghasilkan pengaruh gaya dalam paling besar. Perhitungan analisis struktur gedung terhadap beban gempa pada SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung dengan tahapan sebagai berikut.

5.1.1 Menentukan Kategori Resiko Struktur Bangunan dan Faktor Keutamaan.

Pada tabel 2.3 Kategori resiko bangunan gedung dan non gedung unuk beban gempa serta pada tabel 2.4 disebutkan bahwa bangunan dengan jenis pemanfaatannya sebagai gedung apartemen / rumah susun termasuk dalam kategori resiko II dengan faktor keutamaan gempa (I_e) sebesar 1,0. Bersumber dari SNI 1726:2019 pasal 4.1.2.

5.1.2 Menentukan Kelas Situs

Penetapan kelas situs dilakukan melalui penyelidikan tanah dengan mengolah data N-SPT sampai kedalaman 30 meter sesuai dengan SNI Gempa 1726:2019 pasal 5.1. hasil data tanah berdasarkan nilai SPT (Soil Penetration Test) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\sum_{i=1}^n d_i = 30$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{n} = \frac{30}{2,206} = 13,6$$

Berdasarkan SNI 1729:2019 pasal 5.3 nilai rata-rata N sebesar 13,6 termasuk dalam kategori tanah lunak (SE) dapat dilihat pada tabel 2.5 Klasifikasi situs.

5.1.3 Menentukan Parameter Percepatan Gempa Dan Parameter Respose Spectra Percepatan Gempa.

Parameter percepatan gempa (S_s dan S_1) dan parameter Respose Spectra percepatan gempa (SD_s dan SD_1) dapat diketahui secara detail melalui situs online Dinas Pekerjaan Umum di link:<https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>. Data yang dapat di masukkan dalam situs adalah titik koordinat lintang dan bujur atau dengan memasukkan nama kota. Berikut data yang dimasukkan dalam situs:

Jenis input koorrdinat =
Lintang ($8^{\circ}19'59''S$) dan bujur ($111^{\circ}09'30''E$).

Jenis tanah = Tanah Lunak.

Hasil output parameter percepatan gempa dan parameter percepatan Respose Spectra percepatan gempa untuk gedung Hotel 14 Lantai Di Sidoarjo, Kabupaten Pacitan adalah

sebesar ($S_s = 1,2041$, $S_1 = 0,5463$) dan ($SD_s = 0,75$, $SD_1 = 0,77$).

5.1.4 Menentukan Kategori Design Seismic

Penentuan Kategori Design Seismic (KDS) berdasarkan kategori resiko dan parameter Respose Spectra percepatan desain sesuai tabel 8 dan tabel 9 SNI 1726:2019 pasal 6.5 atau dapat dilihat pada tabel 2.8 dan tabel 2.9, berdasarkan perhitungan sebelumnya, didapatkan nilai parameter percepatan Respose Spectral pada periode pendek, $SD_s = 0,75$ g dan parameter percepatan spectral pada periode 1 detik, $SD_1 = 0,77$ g. Maka dapat disimpulkan perencanaan struktur bangunan gedung Hotel 14 Lantai Di Sidoarjo, Kabupaten Pacitan ini merupakan Kategori Design Seismic (KDS) D dan termasuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.

5.1.5 Pemilihan Sistem Struktur dan Parameter Sistem

Menurut SNI 1726:2019 tabel 12, perencanaan struktur gedung Perhotelan 14 Lantai Di Kecamatan Pacitan, Kabupaten Pacitan. Termasuk sistem rangka ganda dengan rangka pemikul momen khusus yang mampu menahan paling sedikit 25% gaya seismik yang ditetapkan. Karena perencanaan ini menggunakan dinding geser / shear wall maka dapat diketahui nilai $R = 7$ (Koefisien Modifikasi Respose), $\Omega_0 = 2,5$ (Faktor Kuat-Lebih Sistem) dan $C_d = 5,5$ (Faktor Pembesaran Defleksi).

5.1.6 Menentukan Faktor Redundansi, ρ

Berdasarkan SNI 1726:2019 pasal 7.3.4.2 faktor redundansi ρ harus dikenakan sistem penahan gempa dalam masing-masing kedua arah orthogonal untuk semua struktur untuk pasal ini. Untuk perencanaan struktur gedung Perhotelan 14 Lantai Di Sidoarjo, Kabupaten Pacitan dengan kategori Design Seismic (KDS) D, maka faktor redundansi ρ harus sama dengan 1,3.

5.1.7 Input Gempa *Static Equivalent*

Beban gempa *Static Equivalent* adalah penyederhanaan dari perhitungan beban gempa yang sebenarnya, dengan asumsi tanah dasar dianggap tetap (tidak bergetar), sehingga beban gempa diekuivalensikan menjadi beban lateral static yang bekerja pada pusat massa struktur tiap lantai bangunan. Perhitungan gempa static equivalent dapat dilakukan secara otomatis dengan Auto Lateral Loads dan secara manual dengan cara memasukkan besarnya beban gempa ke pusat massa struktur tiap lantai.

5.1.8 Input Gempa *Dinamik Response Spectrum*

Response Spectrum adalah suatu spectrum yang ditampilkan dalam bentuk grafik/plot antara periode getar struktur T dengan respon-respon maksimum berdasarkan rasio redaman dan gempa tertentu.

5.1.9 Menentukan Faktor Skala

Berdasarkan SNI 1726:2019 input Scale Faktor pada Response Spectrum di berikan rumus pengali $g \times I / R$. sehingga didapat :

$$g \times I / R = 9,81 \times 1,0 / 7 = 1,4014$$

Keterangan:

g = gravitasi bumi (9,81 m/s²)

I = faktor keutamaan gempa (1,0)

R = faktor reduksi gempa (7)

ANALISIS HASIL PERENCANAAN

1. Analisis serta perhitungan desain struktur gedung (Pelat, Balok, Kolom, Dinding Geser, dan Pondasi di dapat hasil kesimpulan sebagai berikut
 - a. Desain Struktur Pelat
 1. Pelat Atap dengan ketebalan 10 cm di dapatkan tulangan :
Tumpuan arah X dan Y = ϕ 10-200
Lapangan arah X dan Y = ϕ 10-200
 2. Pelat Lantai dengan ketebalan 12 cm di dapatkan tulangan :
Tumpuan arah X dan Y = ϕ 12-200
Lapangan arah X dan Y = ϕ 12-200
 - b. Desain Struktur Balok
 1. Desain struktur Balok Induk (B_1) dengan dimensi 500 x 700 di dapatkan tulangan
Tul. Tumpuan atas = 6D29
Tul. Pembagi = 2 ϕ 12
Tul. Tumpuan bawah = 2D29
Tul. Lapangan atas = 2D29
Tul. Pembagi = 2 ϕ 12
Tul. Lapangan bawah = 5D29
 2. Desain struktur Balok Anak (B_A) dengan dimensi 250 x 500 di dapatkan tulangan
Tul. Tumpuan atas = 3D19

Tul. Pembagi = 2 ϕ 10
Tul. Tumpuan bawah = 2D19
Tul. Lapangan atas = 2D19
Tul. Pembagi = 2 ϕ 10
Tul. Lapangan bawah = 2D19

3. Desain struktur Balok Sloof(B_s) dengan dimensi 250 x 350 di dapatkan tulangan
Tul. Tumpuan atas = 3D19
Tul. Tumpuan bawah = 2D19
Tul. Lapangan atas = 2D19
Tul. Lapangan bawah = 2D19
- c. Desain Struktur Kolom
1. Perhitungan Kolom 1 dengan dimensi 900 x 900 didapatkan tulangan =
Tul. Longitudinal 16 D 29
Tul. Geser ϕ 12-180
2. Perhitungan Kolom 2 dengan dimensi 700 x 700 didapatkan tulangan =
Tul. Longitudinal 8 D 29
Tul. Geser ϕ 12-230
- d. Desain struktur penulangan dinding geser / *Shear Wall* :
Berdasarkan perhitungan dinding geser dengan ketebalan 250mm di dapatkan tulangan vertical dan tulangan horizontal 2D16-300

ANALISIS PONDASI

Dari perancangan pondasi yang menggunakan jenis pondasi bore pile dengan diameter 80 cm yang dilakukan perhitungan daya dukung menggunakan metode Meyerhof didapatkan kedalaman pondasi 8 m dengan jumlah 4 tiang bore pile tiap kolom dengan tulangan utama bore pile 11 D 25 dan tulangan sengkang spiral ϕ 12 - 120 mm dan dipakai tebal pile cap 0,8 m dengan tulangan pile cap

arah X dan Y D 25-120 dan D25 - 120 mm.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standar Nasional. (2019). "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung Dan Non Gedung (SNI 1726-2019)". Jakarta

Badan Standar Nasional. (2013). "Persyaratan Beton Structural Untuk Bangunan Gedung. (SNI 2847-2013)". Jakarta

Badan Standar Nasional. (2013). "beban minimum untuk perancangan bangunan gedung dan struktur lain. (SNI 1727-2019)". Jakarta

SAP 2000 V19, Integrated Finite, Elemen Analisis And Design Structures, Computer And Structures, Inc, Berkley, California, Usa.

Tirakat Laras P. 2020. Perencanaan Struktur Gedung Perkantoran 14 (Empat Belas) Lantai Di Kota Klaten (Skripsi). Surakarta (ID) : Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Rony Eko P. 2020. Perencanaan Struktur Gedung Mall Dan Apartemen 12 (Dua Belas) Lantai Di Kabupate Wonogiri Provinsi Jawa Tengah [Skripsi]. Surakarta (ID) : Universitas tunas pembangunan Surakarta

Choiri Nur Hasan Huda, S.T (2020) "Perencanaan Struktur Gedung Apartemen Dan Mall 14 (Empat

Belas) Lantai Di Sukoharjo
Provinsi Jawa Tengah”

Pintan Mustikaningrum, S.T (2020)
“Perencanaan Struktur Bangunan
Sumah Sakit 14 Lantai
Menggunakan System Rangka
Pemikul Momen Khusus Di
Kecamatan Mojolaban Kabupaten
Sukoharjo”

Jurnal Ir. I Made Sudarma, MT, Ida
Bagus Indramanik ST., MT, A.A
Putu Ambara Putra. 2016. Analisa
Perbandingan Perencanaan
Struktur Antara Pondasi Bored Pile
Dengan Pondasi Tiang Pancang.
Bali : Universitas Ngruah Rai.

Sawitri Dewi. Modul 1. Konsep dasar
metode analisis perencanaan

