

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG HOTEL
VELINS 10 LANTAI DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS
(SRPMK)**



VERONIKA LYDYA INTANE

19110018

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya**

Oleh:

**Veronika Lydya Intane
19.11.0018**

Tanggal Ujian: 13 Juli 2023

Disetujui Oleh:

Pembimbing,

**Dr.Ir. H.Soerjandani P. M, MT.
NIK: 94245-ET**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

**Johan Pahing Heru Waskito, ST, MT.
NIK: 196903102005011002**

**Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK: 93190-ET**

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

**Judul : PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG HOTEL VELINS 10
LANTAI DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)**

Nama : Veronika Lydya Intane

NPM : 19.11.0018

Tanggal Ujian: 13 Juli 2023

Disetujui Oleh:

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT.
NIK: 93190-ET

Danang Setiya Raharja, ST, MT.
NIK: 22866-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,

Dr.Ir. H.Soerjandani P. M, MT.
NIK: 94245-ET

PERENCANAAN STRUKTUR BETON BERTULANG HOTEL VELINS 10 LANTAI DI KOTA YOGYAKARTA DENGAN MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)

Nama Mahasiswa : Veronika Lydya Intane
NPM : 19110018
Jurusan : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. H. Soerjandani Priantoro M, MT

Abstrak

Kota Yogyakarta merupakan kota yang memiliki berbagai potensi, salah satunya yaitu sebagai kota pariwisata yang membutuhkan akomodasi yang sangat tinggi seperti Hotel. Hotel Velins direncanakan di Kota Yogyakarta dengan tinggi 10 lantai yang menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) karena Yogyakarta termasuk kategori desain seismik D. SRPMK memiliki kelebihan antara lain pendetailannya menghasilkan struktur dengan daktilitas penuh yang memiliki kemampuan dalam berdeformasi inelastis tanpa kehilangan kekuatan. Metode perhitungan pembebanan gempa menggunakan analisa respon spektrum dan beban gravitasi yang dikombinasikan. Standart peraturan yang menjadi acuan dalam tugas akhir ini yaitu SNI 1726-2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan *Non* gedung, SNI 1727-2020 tentang Beban Desain Minimum dan Kriteria Terkait Bangunan Gedung dan Struktur lain, SNI 2847-2019 tentang Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, serta SNI 03-1727-1989 tentang Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung. Pemodelan perencanaan komponen struktur gedung beton bertulang serta analisa struktur menggunakan program struktur. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa struktur gedung termasuk bangunan tahan gempa. Nilai simpangan horisontal rerata yaitu 25,76 mm telah memenuhi persyaratan dengan tidak melebihi simpangan horisontal izin yaitu 100 mm. Selain itu, gedung ini juga memenuhi syarat *Strong Column Weak Beam* dengan $\sum M_{nc} = 3698,46 \text{ kNm} > (1,2) \sum M_{nb} = 989,66 \text{ kNm}$ dan Hubungan Balok Kolom (HBK) pada kondisi terkekang 4 balok maupun 3 atau 2 balok dengan nilai $V_n > V_{x-x} = 2715,5 \text{ kN} > 1534,05 \text{ kN}$ telah memenuhi persyaratan.

Kata Kunci: Hotel Velins, Struktur Beton Bertulang, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, Struktur Gedung Tahan Gempa, Kota Yogyakarta

**REINFORCED CONCRETE STRUCTURE DESIGN OF 10 FLOOR VELINS HOTEL
IN YOGYAKARTA CITY USING SPECIAL MOMENT RESISTING FRAME SYSTEM
(SRPMK)**

Student Name : Veronika Lydya Intane
Student Registry Number : 19110018
Major : Civil Engineering FT-UWKS
Supervisor : Dr.Ir. H. Soerjandani Priantoro M, MT

Abstract

The city of Yogyakarta is a city that has various potentials, one of which is as a tourist city that requires very high accommodation such as hotels. The Velins Hotel is planned in the City of Yogyakarta with a height of 10 floors using a Special Moment Resisting Frame System (SRPMK) because Yogyakarta is included in the seismic design category D. SRPMK has advantages, including its detailing to produce a structure with full ductility that has the ability to deform inelastically without losing strength. Earthquake loading calculation method using spectrum response analysis and combined gravity loads. The regulatory standards that are used as a reference in this final project are SNI 1726-2019 concerning Procedures for Planning Earthquake Resistance for Building and Non-building Structures, SNI 1727-2020 concerning Minimum Design Loads and Criteria Related to Buildings and other Structures, SNI 2847-2019 concerning Requirements for Structural Concrete for Buildings, and SNI 03-1727-1989 concerning Guidelines for Planning Loading for Houses and Buildings. Modeling the planning of reinforced concrete building structural components and structural analysis using a structural program. Based on the calculation results, it can be concluded that the building structure is an earthquake resistant building. The average horizontal deviation value of 25.76 mm has fulfilled the requirements by not exceeding the permit horizontal deviation of 100 mm. In addition, this building also meets the Strong Column Weak Beam requirements with $\sum M_{nc} = 3698.46 \text{ kNm} > (1.2) \sum M_{nb} = 989.66 \text{ kNm}$ and Beam Column Relations (HBK) in confined conditions of 4 beams or 3 or 2 beams with a value of $V_n > V_{x-x} = 2715.5 \text{ kN} > 1534.05 \text{ kN}$ has met the requirements.

Keywords: *Velins Hotel, Reinforced Concrete Structure, Special Moment Resisting Frame System, Earthquake Resistant Building Structure, Yogyakarta City.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat dan ridho-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul Perencanaan Struktur Beton Bertulang Hotel Velins 10 Lantai Di Kota Yogyakarta Dengan Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari peran serta pihak lain yang telah membantu dan membimbing sampai tersusun laporan ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Johan Paing Heru Waskito, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Ibu Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya dan dosen penguji I.
3. Bapak Dr.Ir. H.Soerjandani Priantoro Machmoed, MT. selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir.
4. Bapak Danang Setiya Raharja, ST. MT selaku dosen penguji II.
5. Orang Tua dan Teman – teman Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya yang selalu mendukung dan membantu saya.
6. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun, baik secara moril maupun materil, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengetahuan kami dan waktu yang tersedia, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan laporan ini. Akhir kata penulis mengharapkan dapat menyelesaikan dengan hasil yang baik serta bisa bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 28 Juli 2023

Veronika Lydya Intane

19.11.0018

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN REVISI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 4 |
| 1.3 Perumusan Masalah | 5 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan..... | 5 |
| 1.4.1 Maksud | 5 |
| 1.4.2 Tujuan..... | 5 |
| 1.5 Manfaat | 6 |
| 1.6 Batasan Masalah..... | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 7 |
| 2.1 Wilayah Gempa..... | 7 |
| 2.2 Resiko Gempa Tinggi | 9 |
| 2.2.1 Klasifikasi Situs..... | 9 |
| 2.2.2 Menentukan Respon Spektra | 10 |
| 2.3 Beton Bertulang | 14 |
| 2.4 Sistem Rangka Pemikul Momen..... | 15 |
| 2.5 Analisa Beban Lateral Rencana | 16 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.5.1 | Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan | 16 |
| 2.5.2 | Kategori Desain Seismik | 18 |
| 2.6 | Konsep Desain | 20 |
| 2.7 | Perencanaan Struktur Tahan Gempa | 22 |
| 2.8 | Pemilihan Sistem Struktur | 24 |
| 2.8.1 | Prosedur Analisis | 24 |
| 2.8.2 | Periode Fundamental Pendekatan | 25 |
| 2.8.3 | Distribusi Gaya Gempa | 25 |
| 2.8.4 | Simpangan Horizontal Struktur | 26 |
| 2.8.5 | Periode Alami Fundamental Struktur | 26 |
| 2.8.6 | Batas Simpangan Antar Tingkat | 27 |
| 2.9 | Pembebanan | 28 |
| 2.9.1 | Kombinasi Pembebanan | 29 |
| 2.10 | Komponen Struktur Sekunder | 30 |
| 2.10.1 | Pelat | 30 |
| 2.10.2 | Balok Anak | 32 |
| 2.10.3 | Tangga | 32 |
| 2.10.4 | Perencanaan Balok Penggantung Lift | 33 |
| 2.11 | Komponen Struktur Primer | 34 |
| 2.11.1 | Balok Induk | 34 |
| 2.11.2 | Kolom | 35 |
| 2.11.3 | Komponen SRPMK yang dikenai Beban Lentur | 36 |
| 2.11.4 | Komponen SRPMK yang dikenai Beban Lentur dan Aksial | 41 |
| 2.11.5 | Hubungan Balok dan Kolom (HBK) | 44 |
| 2.11.6 | Strong Column Weak Beam (SCWB) | 47 |
| 2.12 | Struktur Pondasi | 49 |
| 2.12.1 | Pondasi Tiang Pancang | 49 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.12.2 | Perencanaan Pile Cap | 52 |
| BAB III METODOLOGI PERENCANAAN..... | | 54 |
| 3.1 | Diagram Alir Rencana..... | 54 |
| 3.2 | Penjelasan Diagram Alir Rencana | 55 |
| BAB IV PRELIMINARY DESAIN | | 58 |
| 4.1 | Umum..... | 58 |
| 4.2 | Perencanaan Dimensi Balok Induk | 58 |
| 4.3 | Perencanaan Dimensi Balok Anak..... | 59 |
| 4.4 | Perencanaan Dimensi Plat..... | 60 |
| 4.4.1 | Dimensi Plat Atap..... | 60 |
| 4.4.2 | Dimensi Plat Lantai | 64 |
| 4.5 | Perencanaan Dimensi Kolom..... | 68 |
| 4.5.1 | Pembebanan pada Kolom | 69 |
| 4.5.2 | Perencanaan Dimensi Kolom | 70 |
| BAB V STRUKTUR SKUNDER | | 72 |
| 5.1 | Struktur Sekunder | 72 |
| 5.2 | Perencanaan Plat | 72 |
| 5.3 | Pembebanan Plat Atap | 72 |
| 5.3.1 | Perhitungan Momen Plat Atap | 73 |
| 5.3.2 | Syarat Batas Penulangan Plat Atap | 75 |
| 5.3.3 | Penulangan Plat Atap | 75 |
| 5.3.4 | Kontrol Kekuatan Pada Plat Atap..... | 77 |
| 5.3.5 | Kontrol Retak Pada Plat Atap..... | 78 |
| 5.4 | Perencanaan Pembebanan Plat Lantai..... | 79 |
| 5.4.1 | Perhitungan Momen Plat Lantai | 79 |
| 5.4.2 | Syarat Batas Penulangan Plat Lantai | 81 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.4.3 | Penulangan Plat Lantai | 82 |
| 5.4.4 | Kontrol Kekuatan Pada Plat Lantai | 84 |
| 5.4.5 | Kontrol Retak Pada Plat Lantai | 85 |
| 5.5 | Perencanaan Balok Anak Atap..... | 85 |
| 5.5.1 | Pembebanan Balok Anak Atap..... | 86 |
| 5.5.2 | Perhitungan Gaya Dalam..... | 88 |
| 5.5.3 | Syarat Batas Penulangan Balok Anak Atap | 88 |
| 5.5.4 | Penulangan Lentur Balok Anak Atap..... | 88 |
| 5.5.5 | Penulangan Geser Balok Anak Atap | 91 |
| 5.6 | Perencanaan Balok Anak Lantai | 94 |
| 5.6.1 | Pembebanan Balok Anak Lantai | 94 |
| 5.6.2 | Perhitungan Gaya Dalam..... | 96 |
| 5.6.3 | Syarat Batas Penulangan Balok Anak Lantai | 96 |
| 5.6.4 | Penulangan Lentur Balok Anak Lantai | 96 |
| 5.6.5 | Penulangan Geser Balok Anak Lantai..... | 99 |
| 5.7 | Perencanaan Tangga..... | 101 |
| 5.7.1 | Pembebanan Tangga..... | 103 |
| 5.7.2 | Analisa Statika Tangga..... | 104 |
| 5.7.3 | Gaya Dalam Tangga | 104 |
| 5.7.4 | Penulangan Plat Bordes Tangga..... | 106 |
| 5.7.5 | Kontrol Kekuatan Plat Bordes Tangga..... | 108 |
| 5.7.6 | Penulangan Plat Tangga Miring | 109 |
| 5.7.7 | Kontrol Kekuatan Plat Tangga Miring | 111 |
| 5.8 | Perencanaan Balok Bordes..... | 112 |
| 5.8.1 | Perhitungan Gaya Dalam..... | 113 |
| 5.8.2 | Syarat Batas Penulangan Balok Bordes..... | 113 |
| 5.8.3 | Penulangan Lentur Balok Bordes | 114 |

| | | |
|---|---|------------|
| 5.8.4 | Penulangan Geser Balok Bordes | 117 |
| 5.9 | Perencanaan Balok Penggantung pada Lift..... | 119 |
| 5.9.1 | Koefisien Kejut Beban Hidup oleh Beban Keran..... | 119 |
| 5.9.2 | Pembebanan Balok Penggantung Lift | 120 |
| 5.9.3 | Syarat Batas Penulangan Balok Penggantung Lift..... | 122 |
| 5.9.4 | Penulangan Lentur Balok Penggantung Lift | 123 |
| 5.9.5 | Penulangan Geser Balok Penggantung Lift..... | 126 |
| BAB VI PEMBEBANAN BEBAN GEMPA | | 129 |
| 6.1 | Data Perencanaan Struktur..... | 129 |
| 6.2 | Pembebanan pada Struktur..... | 129 |
| 6.2.1 | Pembebanan Gravitasi pada Struktur | 129 |
| 6.3 | Pembebanan Gempa pada Struktur | 132 |
| 6.3.1 | Kombinasi Beban | 136 |
| 6.3.2 | Batas Simpangan Antar Lantai | 137 |
| 6.3.3 | Periode Getar Waktu Struktur | 139 |
| BAB VII PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER..... | | 141 |
| 7.1 | Perencanaan Balok Induk..... | 141 |
| 7.1.1 | Perencanaan Balok Induk (B1)..... | 141 |
| 7.1.2 | Penulangan Lentur Balok Induk (B1)..... | 142 |
| 7.1.3 | Persyaratan Detail Komponen Lentur | 145 |
| 7.1.4 | Penulangan Geser Balok Induk (B1)..... | 146 |
| 7.1.5 | Syarat Detail Komponen Lentur..... | 151 |
| 7.1.6 | Penulangan Torsi Balok Induk (B1)..... | 154 |
| 7.1.7 | Pemutusan Tulangan Balok Induk (B1) | 156 |
| 7.2 | Perencanaan Kolom | 157 |
| 7.2.1 | Kuat Maksimal Tekan Rencana pada Kolom | 160 |
| 7.2.2 | Pendetailan Sesuai SNI 2847 – 2019..... | 161 |

| | | |
|--|---|------------|
| 7.2.3 | Persyaratan Strong Column Weak Beam | 161 |
| 7.2.4 | Pengekangan yang dibutuhkan kolom..... | 164 |
| 7.2.5 | Periksa Kebutuhan Pengekang untuk Beban Geser pada kolom..... | 166 |
| 7.2.6 | Sambungan Lewatan Tulangan pada kolom..... | 170 |
| 7.3 | Desain Hubungan Balok kolom (HBK)..... | 172 |
| 7.3.1 | Desain HBK yang Terkekang 4 Balok | 173 |
| 7.3.2 | Desain HBK yang Terkekang 3 atau 2 Balok..... | 174 |
| BAB VIII PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI | | 176 |
| 8.1 | Daya Dukung Tiang Pancang | 176 |
| 8.2 | Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Tipe 1..... | 176 |
| 8.2.1 | Daya Dukung Tiang Pondasi Tipe 1 Berdasarkan Kekuatan Material..... | 176 |
| 8.2.2 | Daya Dukung Tiang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Tanah..... | 177 |
| 8.2.3 | Kebutuhan Tiang Pancang pada Pondasi Tipe 1 | 179 |
| 8.2.4 | Perencanaan Kelompok Tiang..... | 180 |
| 8.2.5 | Efisiensi Kelompok Tiang Pancang Pondasi Tipe 1 | 181 |
| 8.2.6 | Perencanaan Pile Cap Pondasi Tipe 1 | 183 |
| 8.2.7 | Perencanaan Sloof untuk Pondasi Tipe 1 | 188 |
| 8.3 | Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Tipe 2..... | 191 |
| 8.3.1 | Daya Dukung Tiang Pondasi Tipe 2 Berdasarkan Kekuatan Material..... | 191 |
| 8.3.2 | Daya Dukung Tiang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Tanah..... | 192 |
| 8.3.3 | Kebutuhan Tiang Pancang pada Pondasi Tipe 2 | 193 |
| 8.3.4 | Perencanaan Kelompok Tiang..... | 194 |
| 8.3.5 | Efisiensi Kelompok Tiang Pancang Pondasi Tipe 2 | 195 |
| 8.3.6 | Perencanaan Pile Cap Pondasi Tipe 2 | 198 |
| 8.3.7 | Perencanaan Sloof untuk Pondasi Tipe 2 | 203 |
| 8.4 | Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Tipe 3..... | 206 |
| 8.4.1 | Daya Dukung Tiang Pondasi Tipe 3 Berdasarkan Kekuatan Material..... | 206 |

| | | |
|--|---|------------|
| 8.4.2 | Daya Dukung Tiang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Tanah..... | 206 |
| 8.4.3 | Kebutuhan Tiang Pancang pada Pondasi Tipe 3 | 208 |
| 8.4.4 | Perencanaan Kelompok Tiang..... | 209 |
| 8.4.5 | Efisiensi Kelompok Tiang Pancang Pondasi Tipe 3 | 210 |
| 8.4.6 | Perencanaan Pile Cap Pondasi Tipe 3 | 212 |
| 8.4.7 | Perencanaan Sloof untuk Pondasi Tipe 3 | 217 |
| BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN | | 221 |
| 9.1 | Kesimpulan | 221 |
| 9.2 | Saran..... | 222 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 223 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1.1 Peta Gempa Provinsi Yogyakarta | 2 |
| Gambar 2.1 Peta Respons Spektra Percepatan 0,2 detik | 7 |
| Gambar 2.2 Peta Respons Spektra Percepatan 1 detik | 8 |
| Gambar 2.3 Desain Spektra Indonesia | 8 |
| Gambar 2.4 Spektrum Respons Desain | 12 |
| Gambar 2.5 Grafik Respon Spektra Lokasi Yogyakarta | 13 |
| Gambar 2.6 Sendi Plastis pada balok (a) dan kolom (b) | 18 |
| Gambar 2.7 Syarat Teknis Perencanaan Tangga | 36 |
| Gambar 2.8 Momen yang terjadi pada balok akibat pembebanan | 35 |
| Gambar 2.9 Persyaratan Penulangan Komponen Lentur | 39 |
| Gambar 2.10 Persyaratan Sambungan Lewatan SRPMK | 39 |
| Gambar 2.11 Persyaratan Sengkang Tertutup | 40 |
| Gambar 2.12 Persyaratan Tulangan Transversal | 40 |
| Gambar 2.13 Luas <i>Joint</i> Efektif | 45 |
| Gambar 2.14 Konsep <i>Strong Column Weak Beam</i> (SCWB) | 48 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan | 56 |
| Gambar 4.1 Perencanaan Plat Atap | 60 |
| Gambar 4.2 Penampang Balok Induk Plat Atap | 61 |
| Gambar 4.3 Penampang Balok Anak Plat Atap | 62 |
| Gambar 4.4 Perencanaan Plat Lantai | 64 |
| Gambar 4.5 Penampang Balok Induk Plat Lantai | 65 |
| Gambar 4.6 Penampang Balok Anak Plat Lantai | 66 |
| Gambar 4.7 Perhitungan Pembebanan Pada Kolom | 69 |
| Gambar 5.1 Tipe Plat Atap | 73 |
| Gambar 5.2 Tipe Plat Lantai | 80 |
| Gambar 5.3 Pembebanan Segitiga Pada Balok Anak Atap | 87 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5.4 Diagram Geser | 92 |
| Gambar 5.5 Pembebanan Segitiga Pada Balok Anak Lantai..... | 95 |
| Gambar 5.6 Diagram Geser | 100 |
| Gambar 5.7 Perencanaan Tangga | 102 |
| Gambar 5.8 Analisa Statika Tangga | 104 |
| Gambar 5.9 Gaya Momen Pada Tangga..... | 105 |
| Gambar 5.10 Gaya geser Momen Pada Tangga | 105 |
| Gambar 5.11 Gaya Dalam Plat Bordes..... | 105 |
| Gambar 5.12 Gaya Dalam Plat Miring | 106 |
| Gambar 5.13 Diagram Geser | 118 |
| Gambar 5.14 Pembebanan Balok Penggantung lift..... | 121 |
| Gambar 5.15 Momen Lentur (M_u) pada Balok penggantung lift | 121 |
| Gambar 5.16 Gaya Geser (V_u) pada Balok penggantung lift..... | 121 |
| Gambar 5.17 Gaya Dalam Tumpuan Balok Penggantung Lift | 121 |
| Gambar 5.18 Gaya Dalam Lapangan Balok Penggantung Lift | 122 |
| Gambar 5.19 Diagram Geser | 127 |
| Gambar 6.1 Grafik Respons Spektrum Kota Yogyakarta | 133 |
| Gambar 6.2 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah X dan Y | 136 |
| Gambar 6.3 Bentuk 3D Gedung Hotel Velins | 137 |
| Gambar 6.4 Output Simpangan Struktur Gedung Arah X dan Arah Y..... | 138 |
| Gambar 7.1 Gaya Geser Gravitasi dan Geser Gempa Balok Induk | 149 |
| Gambar 7.2 Gaya Dalam pada SAP 2000 | 153 |
| Gambar 7.3 Pemasangan Sengkang Balok Induk (B1) | 154 |
| Gambar 7.4 Detail Penulangan Balok Induk | 156 |
| Gambar 7.5 Pemutusan Tulangan Balok Induk..... | 156 |
| Gambar 7.6 Pemutusan Tulangan Balok Induk (B1) | 157 |
| Gambar 7.7 Nomogram Kolom Non Sway | 159 |
| Gambar 7.8 Diagram Interaksi Kuat Rencana Kolom dari Output SP Column | 160 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 7.9 Tulangan Atas Balok Menyatu Dengan Plat | 162 |
| Gambar 7.10 Diagram Interaksi garis SPCOL Nilai Mnc..... | 164 |
| Gambar 7.11 Penulangan Kolom | 169 |
| Gambar 7.12 Tulangan Kolom pada Lantai 1 | 171 |
| Gambar 7.13 Sambungan Lewatan pada Kolom | 172 |
| Gambar 7.14 HBK terkekang 4 Balok..... | 174 |
| Gambar 7.15 HBK terkekang 3 atau 2 Balok..... | 175 |
| Gambar 8.1 Ujung Pancang yang Mengalami Keruntuhan Geser..... | 177 |
| Gambar 8.2 Perencanaan Pondasi Tipe 1 | 181 |
| Gambar 8.3 Denah Pondasi Tipe 1 | 182 |
| Gambar 8.4 Momen Yang Terjadi pada Pile Cap Tipe 1 | 184 |
| Gambar 8.5 Penampang Kritis pada Pile Cap Tipe 1 | 187 |
| Gambar 8.6 Diagram Interaksi Kuat Rencana Sloof Pondasi Tipe 1 | 190 |
| Gambar 8.7 Hasil SP Column Sloof Pondasi Tipe 1 | 190 |
| Gambar 8.8 Perencanaan Pondasi Tipe 2 | 195 |
| Gambar 8.9 Denah Pondasi Tipe 2..... | 197 |
| Gambar 8.10 Momen Yang Terjadi pada Pile Cap Tipe 2 | 199 |
| Gambar 8.11 Penampang Kritis pada Pile Cap Tipe 2 | 202 |
| Gambar 8.12 Diagram Interaksi Kuat Rencana Sloof Pondasi Tipe 2 | 204 |
| Gambar 8.13 Hasil SP Column Sloof Pondasi Tipe 2..... | 205 |
| Gambar 8.14 Perencanaan Pondasi Tipe 3 | 209 |
| Gambar 8.15 Denah Pondasi Tipe 3..... | 211 |
| Gambar 8.16 Momen Yang Terjadi pada Pile Cap Tipe 3 | 213 |
| Gambar 8.17 Penampang Kritis pada Pile Cap Tipe 3 | 216 |
| Gambar 8.18 Diagram Interaksi Kuat Rencana Sloof Pondasi Tipe 3 | 219 |
| Gambar 8.19 Hasil SP Column Sloof Pondasi Tipe 3..... | 219 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 1.1 Data Jumlah Kunjungan Wisatawan Kota Yogyakarta | 1 |
| Tabel 2.1 Kualifikasi Situs | 9 |
| Tabel 2.2 Koefisien Situs (F_a)..... | 10 |
| Tabel 2.3 Kualifikasi Situs (F_v) | 11 |
| Tabel 2.4 Keuntungan dan Kerugian Beton Bertulang..... | 14 |
| Tabel 2.5 Kategori Risiko Bangunan Untuk Beban Gempa..... | 17 |
| Tabel 2.6 Faktor Keutamaan Gempa | 18 |
| Tabel 2.7 Kategori Desain Seismik Percepatan 0,2 detik..... | 19 |
| Tabel 2.8 Kategori Desain Seismik Percepatan 1 detik..... | 19 |
| Tabel 2.9 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya sesismik | 21 |
| Tabel 2.10 Prosedur Analisis Yang digunakan | 24 |
| Tabel 2.11 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x | 25 |
| Tabel 2.12 Simpangan antar tingkat izin, $\Delta_a^{a,b}$ | 28 |
| Tabel 5.1 Perhitungan Momen Plat Atap | 74 |
| Tabel 5.2 Perhitungan Momen Plat Lantai | 81 |
| Tabel 6.1 Berat Struktur Tiap Lantai..... | 132 |
| Tabel 6.2 Data Tanah Kota Yogyakarta | 132 |
| Tabel 6.3 Distribusi Beban Gempa..... | 135 |
| Tabel 6.4 Kombinasi Beban | 136 |
| Tabel 6.5 Simpangan Struktur Gedung Arah X dan Y | 138 |
| Tabel 6.6 Perhitungan T-Rayleigh pada sumbu X | 139 |
| Tabel 6.7 Perhitungan T-Rayleigh pada sumbu Y | 140 |
| Tabel 7.1 Momen Terbesar pada Balok Induk | 142 |