

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN GEDUNG HOTEL “HASHIRA” 10 LANTAI DI
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN STRUKTUR BAJA SISTEM
RANGKA BRESING EKSENTRIK (SRBE) KONFIGURASI
K – SPLIT & INVERTED K – SPLIT BRACE



Adam Yanuar Adiba
NPM : 19.11.0001

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 :

ADAM YANUAR ADIBA
NPM : 19.11.0001

Tanggal Ujian : 10 Juli 2023

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing



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

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Johan Paing Heru Waskito, ST, MT.
NIP : 196903102005011002



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

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Gedung Hotel Hashira 10 Lantai di Yogyakarta Menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) Konfigurasi *K – Split & Inverted K – Split Brace*

Nama : Adam Yanuar Adiba

NPM : 19.11.0001

Tanggal Ujian : 10 Juli 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Andaryati, ST., MT.
NIP : 197411032005012002



Akhmad Maliki, ST., MT
NIK: 16762-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan berkatnya Tugas Akhir yang berjudul “**Perencanaan Gedung Hotel Hashira 10 Lantai Menggunakan Struktur Baja Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) Konfigurasi *K – Split & Inverted K – Split Brace***” dapat diselesaikan tepat waktu.

Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini melewati beberapa tahapan yang melibatkan banyak pihak. Oleh karena itu, penulis dalam kesempatan ini dengan hormat mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak – pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir ini :

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 dan juga Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan untuk menyusun Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ibu Andaryati, ST., MT. dan Bapak Akhmad Maliki, ST., MT. selaku Ketua dan Anggota Dosen Penguji yang telah memberikan waktunya untuk hadir pada sidang Tugas Akhir penulis.
4. Seluruh Dosen serta Karyawan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan banyak doa dan dukungan dari awal sampai akhir selama penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah banyak membantu menyusun Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu penulis memohon kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penyusunan ini kedepannya. Penulis juga berharap besar semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya kalangan Teknik Sipil.

Surabaya, 20 Juli 2023

Adam Yanuar Adiba

PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG HOTEL HASHIRA 10 LANTAI DI YOGYAKARTA MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK (SRBE) KONFIGURASI *K – SPLIT & INVERTED K – SPLIT BRACE*

Nama Mahasiswa : Adam Yanuar Adiba
NPM : 19.11.0001
Program Studi : Teknik Sipil FT – UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.

ABSTRAK

Kota Yogyakarta merupakan salah satu daerah tujuan wisata utama di Indonesia yang memiliki kebutuhan akan tempat tinggal sementara sangat tinggi, sehingga dilakukan perencanaan Hotel Hashira untuk menjadi solusi dari masalah tersebut. Hotel Hashira direncanakan memiliki luasan 2205 m², ukuran 63 m x 35 m, yang memiliki 10 lantai dan ketinggian total 40 m. Perencanaan gedung menggunakan struktur baja Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) konfigurasi *K-Split* dan *Inverted K-Split Brace*. Sistem ini difokuskan pada *link* yang berfungsi untuk memecah gaya gempa sehingga gedung mampu menahan gaya gempa. Perencanaan struktur baja berdasarkan pada peraturan SNI 1729:2020 tentang Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Perencanaan beban gempa berdasarkan pada peraturan 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 untuk Bangunan Gedung dan Struktur lain digunakan untuk acuan beban-beban yang bekerja pada gedung. Mutu baja yang digunakan adalah BJ 41, dengan nilai $f_y = 250$ MPa dan $f_u = 410$ MPa. Mutu beton yang digunakan adalah $f'_c = 30$ MPa. Analisa gaya-gaya dalam menggunakan program SAP2000, dan analisis penulangan kolom pedestal dan sloof struktur beton bertulang menggunakan program SPcolumn. Hasil dari analisis struktur gedung Hotel Hashira diperoleh balok anak atap dan lantai menggunakan 3 tipe WF, yaitu WF 200.100.5,5.8, WF 350.175.7.11 dan WF 450.200.9.14. Balok induk atap dan lantai, serta balok *link* arah x dan arah y menggunakan 2 tipe, yaitu WF 600.300.12.17 dan WF 700.300.13.20. Panjang element *link* untuk arah x dan arah y direncanakan 150 cm. -Bresing menggunakan WF 400.400.13.21, dan dimensi kolom menggunakan *Heavy Column* HC 70 (568.457.70.105). Pondasi direncanakan menggunakan tiang pancang beton dimensi 45 cm x 45 cm dengan kedalaman 7 meter, dan jumlah tiang sebanyak 20 tiang, 15 tiang, dan 12 tiang. Nilai simpangan horisontal yang terjadi = 36,558 mm, lebih kecil dari nilai simpangan ijin (Δa) = 80 mm, maka struktur gedung mampu menahan beban gempa yang bekerja.

Kata Kunci : Perencanaan Gedung, Struktur Baja, Tahan Gempa, SRBE, *K-Split* dan *Inverted K-Split Brace*

STRUCTURAL DESIGN OF 10 – STORIES STEEL BUILDING HASHIRA HOTEL IN YOGYAKARTA USING ECCENTRICALLY BRACED FRAME SYSTEM (EBF) K – SPLIT & INVERTED K – SPLIT BRACE CONFIGURATION

Student Name : Adam Yanuar Adiba
Student Registry Number : 19.11.0001
Major : Civil Engineering FT – UWKS
Supervisor : Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.

ABSTRACT

Yogyakarta is the one of the main tourist destinations city in Indonesia which has very high need temporary housing, so the Hashira Hotel was planned to be a solution to the existing problem. Hashira Hotel is designed to have an area of 2205 m², the dimension is 63 m and width 35 m, which has 10 floors and total height of 40 m. The building design using an Eccentrically Brace Frame System (EBF) steel structure with Split-K and Inverted Split-K Brace configuration. This system is focused on links that function to break earthquake forces so that the building is able to withstand earthquake forces. The design of steel structure is based on SNI 1729:2020 regulations concerning Specifications for Structural Steel Buildings. Design of earthquake loads is based on SNI 1726:2019 regulations concerning Procedures for Planning Earthquake Resistance for Building and Non-Building Structures. SNI 1727:2020 concerning Minimum Design Loads and Related Criteria for Buildings and other Structures is used as a reference for the loads of working on the building. The grade of steel is BJ 41, with $f_y = 250$ MPa and $f_u = 410$ MPa. The strength of concrete is $f'_c = 30$ MPa. The analysis of internal forces using the SAP2000 program, and the reinforcement analysis of reinforced concrete structures of pedestal column and sloof using SPcolumn program. The results of the structural analysis of Hashira Hotel building obtained roof and floor joists using 3 WF types, namely WF 200.100.5,5.8, WF 350.175.7.11, and WF 450.200.9.14. The roof and floor main beams and the X and Y direction link beams used 2 types, namely WF 600.300.12.17 and WF 700.300.13.20. The length of link element for the X and Y directions is planned to be 150 cm. The bracing using WF 400.400.13.21, and the column using Heavy Column HC70 (568.457.70.105). The foundation is planned to use concrete piles with number of piles is 20 piles, 15 piles, and 12 piles. The horizontal deviation value that occurs is 35,558 mm, smaller than the allowable deviation value (Δa) = 80 mm, so the building structure is able to sustain the earthquake loads.

Keyword : Design of building, Steel Structure, Seismic, EBF, Split-K and Inverted Split- K Brace

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1. Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2. Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3. Maksud dan Tujuan Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
1.4. Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.5. Manfaat.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1. Gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.2. Faktor Keutamaan Gempa dan Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3. Klasifikasi Situs.....	Error! Bookmark not defined.
2.4. Menentukan Respons Spektrum.....	Error! Bookmark not defined.
2.5. Kategori Desain Seismik.....	Error! Bookmark not defined.
2.6. Pembebanan Gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.1. Periode Fundamental Pendekatan.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.2. Distribusi Horizontal Gaya Gempa.....	Error! Bookmark not defined.
2.6.3. Batasan Simpangan Antar Lantai.....	Error! Bookmark not defined.
2.7. Pembebanan Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
2.8. Defleksi Lateral.....	Error! Bookmark not defined.
2.9. Material Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.9.1. Perilaku Material Baja.....	Error! Bookmark not defined.
2.10. Baja Sebagai Struktur.....	Error! Bookmark not defined.
2.10.1. Daktilitas.....	Error! Bookmark not defined.

2.11. Sistem Rangka Bresing.....	Error! Bookmark not defined.
2.12. Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE).....	Error! Bookmark not defined.
2.13. Sistem Rangka Bresing Eksentris Tipe <i>Split-K & Inverted Split-K Brace</i>	Error! Bookmark not defined.
2.14. Penempatan Bresing	Error! Bookmark not defined.
2.15. Persyaratan Khusus Sistem Rangka Bresing Eksentrik.....	Error! Bookmark not defined.
2.16. Link.....	Error! Bookmark not defined.
2.16.1. Panjang <i>Link Beam</i>	Error! Bookmark not defined.
2.16.2. Sudut Rotasi <i>Link</i>	Error! Bookmark not defined.
2.16.3. Pengaku <i>Link</i>	Error! Bookmark not defined.
2.17. Konstruksi Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.17.1. Sistem Pelaksanaan Konstruksi Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.17.2. Lebar Efektif Konstruksi Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.17.3. Tegangan Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.17.4. Kekuatan Batas Penampang Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.18. Penghubung Geser (<i>Shear Connector</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.19. Sambungan Pada Struktur Gedung (<i>Building Connection</i>) ..	Error! Bookmark not defined.
2.19.1. Sambungan Sendi (<i>Simple Connection</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.19.2. Sambungan Semi Kaku (<i>Simple Rigid Connection</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.19.3. Sambungan Kaku (<i>Rigid Connection</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.20. Sambungan Baut.....	Error! Bookmark not defined.
2.21. Sambungan Las.....	Error! Bookmark not defined.
2.22. Komponen Struktur Balok Kolom.....	Error! Bookmark not defined.
2.23. Amplifikasi Momen untuk Struktur Tidak Bergoyang (<i>Non-Sway</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.24. Amplifikasi Momen untuk Struktur Bergoyang (<i>Sway</i>).....	Error! Bookmark not defined.
2.25. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	Error! Bookmark not defined.
2.25.1. Perencanaan Daya Dukung Tiang Pancang	44
2.25.2. Menentukan Jarak Antar Tiang Pancang	46

2.25.1. Perencanaan Jumlah Tiang Pancang.....	46
2.26. Perencanaan <i>Pilecap</i>	Error! Bookmark not defined.
2.27. Penurunan Tiang Pancang	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1. Data Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2. Diagram Alir Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.3. Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4. <i>Preliminary Design</i>	Error! Bookmark not defined.
3.5. Pembebanan.....	Error! Bookmark not defined.
3.6. Perencanaan Struktur Sekunder.....	Error! Bookmark not defined.
3.7. Analisa Struktur Gedung Baja dan Penempatan Bresing Tipe <i>Split-K & Inverted Split-K</i>	Error! Bookmark not defined.
3.8. Kontrol Simpangan Horisontal	Error! Bookmark not defined.
3.9. Perencanaan Struktur Primer	Error! Bookmark not defined.
3.10. Perencanaan Pondasi	Error! Bookmark not defined.
3.11. Gambar Hasil Perhitungan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV PRELIMINARY DESIGN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Asumsi Dimensi Profil Balok Atap	Error! Bookmark not defined.
4.1.1. Asumsi Dimensi Balok Anak Atap.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2. Asumsi Dimensi Balok Induk Atap.....	Error! Bookmark not defined.
4.2. Asumsi Dimensi Balok Lantai 2 – Lantai 10	Error! Bookmark not defined.
4.2.1. Asumsi Dimensi Balok Anak Lantai	Error! Bookmark not defined.
4.2.2. Asumsi Dimensi Balok Induk Lantai.....	Error! Bookmark not defined.
4.3. Asumsi Dimensi Kolom	Error! Bookmark not defined.
4.3.1. Menghitung Gaya Normal Kolom	Error! Bookmark not defined.
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER.....	Error! Bookmark not defined.
5.1. Perencanaan Pelat	Error! Bookmark not defined.
5.1.1. Perencanaan Pelat Atap	Error! Bookmark not defined.
5.1.2. Perencanaan Pelat Lantai	Error! Bookmark not defined.
5.2. Perencanaan Balok Anak.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.1. Perencanaan Balok Anak Atap Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
5.2.2. Perencanaan Balok Anak Atap Tipe 2.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3. Perencanaan Balok Anak Atap Tipe 3.....	Error! Bookmark not defined.

5.2.4.	Perencanaan Balok Anak Lantai Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
5.2.5.	Perencanaan Balok Anak Lantai Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
5.2.6.	Perencanaan Balok Anak Lantai Tipe 3	Error! Bookmark not defined.
5.2.	Perencanaan Tangga	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.	Analisa Balok Utama Tangga	Error! Bookmark not defined.
5.3.1.	Analisa Balok Bordes	Error! Bookmark not defined.
5.3.2.	Analisa Balok Penumpu Tangga.....	Error! Bookmark not defined.
5.3.3.	Perencanaan Balok Penggantung <i>Lift</i>	Error! Bookmark not defined.
BAB VI PERENCANAAN BEBAN GEMPA		Error! Bookmark not defined.
6.1.	Data Perencanaan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2.	Perhitungan Berat Struktur	Error! Bookmark not defined.
6.3.	Perhitungan Pembebanan Gempa	Error! Bookmark not defined.
6.3.1.	Periode Fundamental Struktur	Error! Bookmark not defined.
6.3.2.	Koefisien Respons Seismik (C_s).....	Error! Bookmark not defined.
6.3.3.	Perhitungan Beban Geser Dasar Seismik (V).....	Error! Bookmark not defined.
		defined.
6.3.4.	Beban Gempa Statik Ekuivalen (F_i)	Error! Bookmark not defined.
6.4.	Kombinasi Pembebanan	Error! Bookmark not defined.
6.5.	Batasan Simpangan Antar Lantai	Error! Bookmark not defined.
6.6.	Periode Getar Waktu Alami Struktur	Error! Bookmark not defined.
BAB VII PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER.....		Error! Bookmark not defined.
7.1.	Perencanaan Balok Induk	Error! Bookmark not defined.
7.1.1.	Perencanaan Balok Induk Atap Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
7.1.2.	Perencanaan Balok Induk Atap Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
7.1.3.	Perencanaan Balok Induk Lantai Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
7.1.4.	Perencanaan Balok Induk Lantai Tipe 2....	Error! Bookmark not defined.
7.2.	Perencanaan <i>Link</i>	Error! Bookmark not defined.
7.2.1.	Perencanaan <i>Link</i> Arah X	Error! Bookmark not defined.
7.2.2.	Perencanaan <i>Link</i> Arah Y	Error! Bookmark not defined.
7.3.	Perencanaan Balok di luar <i>Link</i>	Error! Bookmark not defined.
7.3.1.	Balok di luar <i>Link</i> Arah X.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.2.	Balok di luar <i>Link</i> Arah Y.....	Error! Bookmark not defined.
7.4.	Perencanaan Kolom	Error! Bookmark not defined.

7.5.	Perencanaan Bresing.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.1.	Perencanaan Bresing Arah X.....	Error! Bookmark not defined.
7.3.2.	Perencanaan Bresing Arah Y.....	Error! Bookmark not defined.
7.6.	Perencanaan Building Connection.....	Error! Bookmark not defined.
7.6.1.	Sambungan Balok Anak Tipe 1 dengan Balok Anak Tipe 2.....	Error! Bookmark not defined.
7.6.2.	Sambungan Balok Anak Tipe 2 dengan Balok Anak Tipe 3.....	Error! Bookmark not defined.
7.6.3.	Sambungan Balok Anak Tipe 3 dengan Balok Induk Tipe 2.....	Error! Bookmark not defined.
7.6.4.	Sambungan Balok Induk Dengan Kolom ..	Error! Bookmark not defined.
7.6.6.	Sambungan Batang Bresing.....	Error! Bookmark not defined.
7.7.	Perencanaan Pelat Dasar Kolom (<i>Base Plate</i>).....	Error! Bookmark not defined.
7.8.	Perencanaan Kolom Pedestal.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VIII	PERENCANAAN PONDASI	Error! Bookmark not defined.
8.1	Beban Aksial Pondasi	Error! Bookmark not defined.
8.2.	Perencanaan Pondasi Tiang Pancang.....	Error! Bookmark not defined.
8.2.1.	Spesifikasi Tiang Pancang	Error! Bookmark not defined.
8.2.2.	Daya Dukung 1 Tiang.....	Error! Bookmark not defined.
8.2.3.	Rencana Kebutuhan Tiang.....	Error! Bookmark not defined.
8.2.4.	Efisiensi Daya Dukung Tiang Kelompok..	Error! Bookmark not defined.
8.2.5.	Kontrol Beban Maksimum 1 Tiang Pancang.....	Error! Bookmark not defined.
8.2.6.	Penurunan (<i>Settlement</i>) Pondasi Tiang	Error! Bookmark not defined.
8.3.	Perencanaan Pile Cap	Error! Bookmark not defined.
8.3.1.	Perhitungan Penulangan Pile Cap (PC-1)..	Error! Bookmark not defined.
8.3.2.	Perhitungan Penulangan Pile Cap (PC-2)..	Error! Bookmark not defined.
8.3.3.	Perhitungan Penulangan Pile Cap (PC-3)..	Error! Bookmark not defined.
8.4.	Perencanaan Sloof	Error! Bookmark not defined.
8.4.1.	Analisa Gaya Dalam	Error! Bookmark not defined.
8.4.2.	Tulangan Longitudinal.....	Error! Bookmark not defined.
8.4.3.	Perhitungan Tulangan Geser.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IX	KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.

9.1. Kesimpulan **Error! Bookmark not defined.**

9.2. Saran **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1** Peta Wilayah Gempa Indonesia **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2** Konfigurasi *Eccentrically Braced Frame* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3** Spektrum Respons Desain **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4** Peta Transisi Periode Panjang T_L , Wilayah Indonesia.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5** Diagram Tegangan – Regangan Baja..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 6** Perbedaan Perilaku pada Tiga Sistem Struktur Baja**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 7** (a) Mekanisme Keruntuhan Portal Tanpa *Bresing*, (b) Mekanisme Keruntuhan Portal dengan Sistem Rangka *Bresing* Eksentrik**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 8** Konfigurasi *Bresing* Tipe *Split-K & Inverted Split-K Braces* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 9** Penempatan *Bresing* Eksentrik Tipe *Split-K & Inverted Split-K Braces* (a) arah Y, (b) arah X **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 10** Mekanisme Disipasi Energi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 11** Macam – Macam Struktur Komposit..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 12** Lebar Efektif Struktur Komposit **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 13** (a) Diagram Regangan Balok Komposit, (b) Diagram Tegangan Balok Komposit dengan Penampang Tertransformasi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 14** Garis Netral Plastis..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 15** Sambungan Sendi (*Simple Connection*)..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 16** Sambungan Semi Kaku (*Simple Rigid Connection*)**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 17** Sambungan Kaku (*Rigid Connection*) **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 18** Perbandingan Momen (a) bernilai positif, (b) bernilai negatif.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 19** Jarak dan Diameter Tiang Pancang **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 20** Faktor Penurunan I_o **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 21** Koreksi Kompresi, R_k **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 22** Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, R_b **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 23 Koreksi Angka Poisson, Ru **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Denah Lantai 1 (a), Denah Lantai 2-10 (b)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 Tampak Depan (a), Tampak Belakang (b), Tampak Samping Kanan (c),
Tampak Samping Kiri (d)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 Penempatan Bresing Arah X (a), dan Arah Y (b)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 Diagram Alir Perencanaan (*Flowchart*)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Pembebanan Ekuivalen Pelat Atap **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Pembebanan Pelat Ekuivalen Trapesium pada Balok Anak Atap Tipe 1
AS 6'' (B'-C)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Statika Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 1 ... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Pembebanan Pelat Ekuivalen Segitiga pada Balok Anak Atap Tipe 2
AS B' (6'-7) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Statika Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 2... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Pembebanan Pelat Ekuivalen Trapesium pada Balok Anak Atap Tipe 3
AS 6' (B-C)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Statika Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 3... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 8 Pembebanan Pelat Ekuivalen Trapesium pada Balok Induk Atap AS 7 (B-C)
..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 9 Statika Pembebanan Balok Induk Atap Tipe 1 .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 10 Pembebanan Pelat Ekuivalen Segitiga pada Balok Induk Atap AS C (6-7)
..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Beban Balok Induk Atap Tipe 2 AS C (6-7).... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 Pembebanan Ekuivalen Pelat Lantai..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Pembebanan Pelat Ekuivalen Trapesium pada Balok Anak Lantai Tipe 1
AS 6'' (B'-C)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Statika Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Pembebanan Pelat Ekuivalen Segitiga pada Balok Anak Lantai Tipe 2
AS B' (6'-7) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 Statika Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Pembebanan Pelat Ekuivalen Trapesium pada Balok Anak Lantai Tipe 3
AS 6' (B-C)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Statika Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 3**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Pembebanan Pelat Ekivalen Trapesium pada Balok Induk Lantai AS 7
(B-C) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Statika Pembebanan Balok Induk Lantai Tipe 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Pembebanan Pelat Ekivalen Segitiga pada Balok Induk Lantai AS C (6-7)
..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 Statika Pembebanan Balok Induk Lantai Tipe 2 AS C (6-7) **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Tributary Area Kolom..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 1 Denah Pelat dan Tipe Pelat Atap **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 2 Sket Pelat Atap Tipe III **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 3 Denah Pelat dan Tipe Pelat Lantai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 4 Sket Pelat Lantai Tipe III **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 5 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 6 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Atap Tipe 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 7 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Tipe 1 Komposit **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 8 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 9 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Atap Tipe 2 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 10 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Tipe 2 Komposit **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 11 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Atap Tipe 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 12 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Atap Tipe 3 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 13 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Tipe 3 Komposit **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 14 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 15 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Lantai Tipe 1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 16 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai Tipe 1 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 17 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 18 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Lantai Tipe 2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 19 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai Tipe 2 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 20 Output SAP2000 Pembebanan Balok Anak Lantai Tipe 3**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 21 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Lantai Tipe 3.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 22 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai Tipe 3 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 23 Denah Tangga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 24 Potongan A-A Tangga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 25 Sket Pembebanan Tangga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 26 Momen Lentur (M_u) Tangga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 27 Gaya Geser (V_u) Tangga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 28 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Utama Tangga.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 29 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Bordes**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 30 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Penumpu Tangga.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 31 Pembebanan Balok Penggantung Lift..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 32 Momen Lentur (M_u) pada Balok Penggantung Lift**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 33 Gaya Geser (V_u) pada Balok Penggantung Lift**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5. 34 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Penggantung Lift**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 1 Respon Spektrum Kota Yogyakarta (SD – Tanah Sedang)**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 2 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 3 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 4 Analisa Kekuatan Struktur Arah X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 5 Analisa Kekuatan Struktur Arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 6 Simpangan Antar Lantai yang terjadi pada Arah X**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 6. 7 Simpangan Antar Lantai yang terjadi pada Arah Y**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 1 Pemodelan 3D SAP2000..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 2 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Atap Tipe 1.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 3 Diagram Tegangan Balok Induk Atap Tipe 1 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 4 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Atap Tipe 2.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 5 Diagram Tegangan Balok Induk Atap Tipe 2 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 6 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Lantai Tipe 1**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 7 Diagram Tegangan Balok Induk Lantai Tipe 1 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 8 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Lantai Tipe 2**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 9 Diagram Tegangan Balok Induk Lantai Tipe 2 Komposit**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 10 Element Link Arah X..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 11 Jarak Pengaku Link Arah X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 12 Element Link Arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 13 Jarak Pengaku Link Arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 14 Element Balok di luar Link Arah X **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 15 Element Balok di luar Link Arah Y **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 7. 16	Nilai k_c untuk Faktor Panjang Efektif k_x	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 17	Nilai k_c untuk Faktor Panjang Efektif k_y	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 18	Sambungan Balok Anak Tipe 1 dengan Balok Anak Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 19	Sambungan Balok Anak Tipe 2 dengan Balok Anak Tipe 3	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 20	Sambungan Balok Anak Tipe 3 dengan Balok Induk Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 21	Sambungan Balok Induk dengan Kolom	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 22	Sambungan Kolom dengan Kolom	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 23	Sambungan Bresing Batang Tekan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 24	Sambungan Bresing Batang Tarik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 25	Sambungan Base Plate dengan Kolom Pedestal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. 26	Diagram Interaksi Kuat Rencana Kolom Pedestal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 1	Pemetaan Titik Perletakan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 2	Pondasi Tipe 1	Error! Bookmark not defined.3
Gambar 8. 3	Pondasi Tipe 2	Error! Bookmark not defined.3
Gambar 8. 4	Pondasi Tipe 3	Error! Bookmark not defined.3
Gambar 8. 5	Denah Rencana Pondasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 6	Pilecap Tipe 1 (PC1)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 7	Statika Pilecap Tipe 1 (PC1)	Error! Bookmark not defined.73
Gambar 8. 8	Pilecap Tipe 2 (PC2)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 9	Statika Pilecap Tipe 2 (PC2)	Error! Bookmark not defined.79
Gambar 8. 10	Pilecap Tipe 3 (PC3)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 11	Statika Pilecap Tipe 3 (PC3)	Error! Bookmark not defined.85
Gambar 8. 12	Rencana Sloof yang ditinjau	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 13	Konfigurasi Penulangan Sloof	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. 14	Diagram Interaksi	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Faktor Keutamaan Gempa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Klasifikasi Situs	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Koefisien Situs F_a	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Koefisien Situs F_v	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 6 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode Periode Pendek	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Pada Periode 1 Detik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 8 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 9 Simpangan Antar Tingkat Izin $\Delta_a^{a,b}$	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 10 Sifat Mekanis Baja Struktural.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 2. 11	Ukuran Minimum Las Sudut	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 12	Perhitungan V_c untuk Geser Dua Arah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1	Perhitungan Tributary Area Kolom	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 1	Perhitungan Momen Pelat Atap	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 2	Perhitungan Momen Pelat Lantai	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 3	Tegangan Komposit Balok Anak Atap Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 4	Tegangan Komposit Balok Anak Atap Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 5	Tegangan Komposit Balok Anak Atap Tipe 3	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 6	Tegangan Komposit Balok Anak Lantai Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 7	Tegangan Komposit Balok Anak Lantai Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. 8	Tegangan Komposit Balok Anak Lantai Tipe 3	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 1	Berat Struktur Tiap – Tiap Lantai	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 2	Klasifikasi Situs Kota Yogyakarta	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 3	Distribusi Beban Gempa Statik Ekuivalen (F_i)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 4	Kombinasi Pembebanan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 5	Simpangan Tiap Lantai pada Sistem Rangka Bresing Eksentrik Tipe <i>Split-K</i> <i>and Inverted Split-K Braced</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 6	Perhitungan T-Rayleigh Bresing Arah X	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. 7	Perhitungan T-Rayleigh Bresing Arah Y	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. 1	Tegangan Komposit Balok Induk Atap Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. 2	Tegangan Komposit Balok Induk Atap Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. 3	Tegangan Komposit Balok Induk Lantai Tipe 1	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. 4	Tegangan Komposit Balok Induk Lantai Tipe 2	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. 1	Nilai Beban Aksial (P)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. 2	Rencana Jumlah Tiang	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. 3	Kontrol Efisiensi Untuk Daya Dukung Tanah	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. 4	Hasil Kontrol 1 Tiang Pancang Pada 1 Kelompok Tiang	Error! Bookmark not defined.