

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG TAHAN GEMPA
PERKANTORAN "FORTNEY" 10 LANTAI DI SURABAYA
MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK (SRBE)
TIPE SPLIT K – BRACES



AULIA AYU SAFITRI

NPM : 21.11.0023

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini di susun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

AULIA AYU SAFITRI

21.11.0023

Tanggal Ujian : 23 Juni 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK : 93190 – ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



John Paing Heru Waskito, ST, MT.

NIP : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK : 93190 – ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG TAHAN GEMPA
PERKANTORAN "FORTNEY" 10 LANTAI DI SURABAYA
MENGUNAKAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK (SRBE)
TIPE SPLIT K - BRACES

Nama : Aulia Ayu Safitri

NPM : 21.11.0023

Tanggal Ujian : 23 Juni 2025

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji I,



Andaryati, S.T., M.T.

NIP : 197411032005012002

Dosen Penguji II,



Danang Setya Raharja, S.T., M.T.

NIK : 22866 - ET

Mengetahui :

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK : 93190 - ET

**PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG TAHAN GEMPA
PERKANTORAN “FORTNEY” 10 LANTAI DI SURABAYA MENGGUNAKAN
SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK (SRBE) TIPE SPILIT K – BRACES**

Nama Mahasiswa : **Aulia Ayu Safitri**
NPM : **21110023**
Program Studi : **Teknik Sipil, FT- UWKS**
Dosen Pembimbing : **Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.**

ABSTRAK

Gedung Perkantoran Fortney berada di Surabaya memiliki luasan 1050 m^2 , dengan ukuran $42 \text{ m} \times 25 \text{ m}$, terdiri dari 10 lantai dengan total tinggi 40 m. Perencanaan Gedung Perkantoran Fortney menggunakan struktur baja dengan Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) tipe Split K – Braces. Sistem tersebut terfokus pada elemen balok link yang berfungsi sebagai pemecah gaya gempa sehingga gedung mampu menahan gaya gempa yang terjadi. Perencanaan struktur baja ini berdasarkan SNI 1729:2020 tentang spesifikasi untuk gedung baja struktural. Perencanaan beban gempa berdasarkan pada SNI 1726:2019 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Beban gravitasi mengacu pada 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 perkantoran. Mutu baja yang digunakan pada perencanaan ini adalah BJ 41 dengan nilai $f_y = 250 \text{ MPa}$ dan $f_u = 410 \text{ MPa}$. Mutu beton yang digunakan adalah $f'_c = 35 \text{ MPa}$. Analisa gaya-gaya dalam menggunakan program bantu SAP2000, dan analisis penulangan kolom pedestal dan sloof struktur beton bertulang menggunakan program spColom. Hasil analisis struktur gedung perkantoran Forney diperoleh balok anak dan atap menggunakan WF 350.250.9.14, balok induk atap dan lantai menggunakan WF 400.300.10.16, balok Link menggunakan WF 400.300.10.16 dengan panjang 150 cm tebal pengaku 10 mm serta dipasang setiap jarak 300 mm. Bresing menggunakan WF 300.300.11.17, dan kolom menggunakan WF 400.400.18.28. Pondasi direncanakan menggunakan tiang pancang berdimensi $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ dengan kedalaman 29 m dan jumlah tiang sebanyak 6 tiang. Nilai simpangan horizontal yang terjadi adalah 19,78 mm lebih kecil dari simpangan izin (Δa) = 80 mm, maka struktur gedung mampu menahan beban gempa yang bekerja.

Kata Kunci : Perencanaan gedung Perkantoran, Kota Surabaya, Sistem Rangka Bresing Eksentrik(SRBE), Struktur Gedung baja Tahan gempa.

**STEEL STRUCTURE PLANNING FOR OFFICE EARTHQUAKE-RESISTANT
BUILDING ‘FORTNEY’ 10 FLOORS IN SURABAYA USING ECCENTRIC
BRESING FRAME SYSTEM (EBF) TYPE SPLIT K – BRACES**

Student Name : Aulia Ayu Safitri
Student Registry Number : 21110023
Major : Civil Engineering, FoE-UWKS
Supervisor : Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

ABSTRACT

Fortney Office Building Planning located in Surabaya has an area of 1050 m², with a size of 42 x 25 m, which consists of 10 floors with a total height of 40 m. Fortney Office Building Planning uses steel structure with Eccentric Bresing Frame System (SRBE) Split K - Braces type. The system is focused on the link beam element that functions as an earthquake force breaker so that the building is able to withstand the earthquake force that occurs. The planning of this steel structure is based on SNI 1729:2020 regarding specifications for structural steel buildings. Earthquake load planning based on SNI 1726:2019 Regarding Earthquake Resistance Planning Procedures for Building and Non-Building Structures. SNI 1727:2020 About Minimum Design Load and Related Criteria for Buildings and Other Structures are used as a reference for working loads on office buildings. The steel quality used in this planning is BJ 41 with a value of $f_y = 250$ MPa and $f_u = 410$ MPa. Analysis of forces in using the SAP2000 auxiliary program, and analysis of the reinforcement of pedestal columns and sloof reinforced concrete structures using the spColom program. The results of the analysis of the Forney office building structure were obtained from the daughter beam and roof using WF 350.250.9.14, the main beam of the roof and floor using WF 400.300.10.16, the Link beam using WF 400.300.10.16 with a length of 150 cm with a thickness of 10 mm stiffener and installed at a distance of 300 mm. Bracig uses WF 300.300.11.17, and column uses WF 400.400.18.28. The foundation is planned using piles with dimensions of 50 cm x 50 cm with a depth of 29 m and 6 poles. The horizontal deviation value that occurs is 19,78 mm smaller than the clearance deviation (Δa) = 80 mm, so the building structure can withstand the working earthquake load.

Keywords : Office Building Planning, Surabaya City, Eccentric Braces Frame System (SRBE), Earthquake Resistant Steel Building Structure.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan dan melimpahkan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Baja Gedung Tahan Gempa Perkantoran "Fortney" 10 Lantai di Surabaya Menggunakan Sistem Rangka Bresing Tipe Split K- Braces” U dapat diselesaikan dengan baik. Dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran serta berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing serta memberi masukan-masukan sampai tersusunnya Tugas Akhir. Pada kesempatan ini penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Johan Paing Heru Waskita S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
2. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya sekaligus sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan dalam Penyusunan Tugas Akhir
3. Ibu Andaryati, S. T., M. T. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan waktunya untuk hadir pada ujian Tugas Akhir penulis.
4. Bapak Danang Setya Raharja, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan waktunya untuk hadir pada ujian Tugas Akhir penulis.
5. Seluruh Dosen serta Staff Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
6. Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan dari awal sampai akhir dalam penyusunan Tugas Akhir.
7. Pasangan Saya, Muhammad Dityan Drawira Djuanda yang selalu sabar menunggu, memberikan dukungan dan ujian menguatkan penulis sehingga dapat menyelesaikan Penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Teman – teman “ T-Rexs Enjoyneering” khususnya Indah Inggar Sari yang Selalu memberikan *support* dan membantu proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Ketua HMTS UWKS periode 2022 – 2023 , karena selalu membantu saya dalam segi *mental support*.
10. Gifa Nurlaila Putri Yaskur dan Valda Coren Yasti yang selalu mensupport saya mengerjakan Tugas Akhir di kopken dan tomorrow.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah banyak membantu Menyusun Tugas Akhir ini.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa isi maupun Teknik penulisannya jauh dari kesempurnaan, maka untuk itu penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun dari para pembaca untuk kedepannya agar menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Surabaya, 23 Juni 2025

Aulia Ayu Safitri

21110023

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan perencanaan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Material Baja	6
2.2 Struktur Baja	7
2.2.1 Daktilitas.....	9
2.3 Sistem Rangka Bresing	10
2.3.1 Sistem Rangka Bresing Eksentrik	11
2.3.2 Sistem Rangka Bresing Eksentrik Tipe Split – K	13
2.3.3 Persyaratan Khusus Sistem Rangka Bresing Eksentrik.....	13
2.4 Link	14
2.4.1 Panjang Link Beam	15

2.4.2 Sudut Rotasi <i>Link</i>	16
2.4.3 Pengaku <i>Link</i>	17
2.5 Konstruksi Komposit	18
2.5.1 Sistem Pelaksanaan Kontruksi Komposit.....	19
2.5.2 Lebar Efektif Konstruksi Komposit	19
2.5.3 Tegangan Komposit.....	20
2.5.4 Kekuatan Batas Penampang Komposit	21
2.5.5 Sambungan Geser (<i>Shear Connector</i>)	23
2.6 <i>Building Connection</i>	25
2.6.1 Sambungan Sendi (<i>Simple Connection</i>)	25
2.6.2 Sambungan Semi Kaku (<i>Simple Rigid Connection</i>).....	26
2.6.3 Sambungan Kaku (<i>Rigid Connection</i>).....	26
2.6.4 Sambungan Baut.....	27
2.6.5 Sambungan Las	28
2.7 Gempa	30
2.7.1 Faktor Keutamaan Gempa Kategori Resiko Struktur Bangunan.....	32
2.7.2 Pembebanan Gempa	34
2.7.3 Klasifikasi Situs.....	35
2.7.4 Respon Spektrum.....	36
2.7.5 Kategori Desain Seismik	39
2.7.6 Periode Fundamental Pendekatan.....	40
2.7.7 Distribusi Vertikal Gaya Gempa	41
2.7.8 Distribusi Horisontal Gaya Gempa	42
2.7.9 Batasan Simpangan Antar Lantai	42
2.8 Komponen Struktur Balok Kolom	43
2.8.1 Amplikasi Momen untuk Struktur Tidak Bergoyang (<i>Non – Sway</i>)	44

2.8.2 Amplikasi Momen untuk Struktur Bergoyang (Sway)	45
2.9 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	45
2.9.1 Perencanaan Pile Cap	49
2.9.2 Penurunan Tiang pancang	51
2.10 REFERENSI	56
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN	60
3.1 Data Perencanaan	60
3.2 Diagram Alir Perencanaan	62
3.3 Pengumpulan Data	63
3.4 <i>Preliminary Design</i>	63
3.5 Pembebanan	63
3.6 Pembebanan Struktur	64
3.7 Perencanaan Struktur Sekunder	65
3.8 Penempatan Bresing.....	65
3.9 Analisa Struktur Gedung Baja	66
3.10 Kontrol Simpangan Horizontal	66
3.11 Perencanaan Struktur Primer.....	66
3.12 Perencanaan Pondasi	67
3.13 Gambar Hasil Perhitungan	67
BAB IV PRELIMINARY	68
4.1 Data Perencanaan	68
4.2 Perkiraan Dimensi Balok Atap.....	69
4.2.1 Perkiraan Dimensi Balok Anak Atap	70
4.2.2 Perkiraan Dimensi Balok Induk Atap	75
4.3 Perkiraan Dimensi Balok Lantai 2-10.....	80
4.3.1 Perkiraan Dimensi Balok Anak Lantai	81

4.3.2	Perliraan Dimensi Balok Induk Lantai	85
4.4	Perkiraan Dimensi Kolom	90
4.4.1	Menghitung Gaya Normal Kolom	90
4.4.2	Menentukan Dimensi Kolom	94
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER		99
5.1	Perencanaan Pelat	99
5.1.1	Perencanaan Pelat Atap	99
5.1.2	Perencanaan Pelat Lantai	105
5.2	Perencanaan Balok Anak	110
5.2.1	Perencanaan Balok Anak Atap As 2' (B-C)	111
5.2.2	Perencanaan Balok Anak Lantai As 2' (B – C)	117
5.3	Perencanaan Tangga	124
5.3.1	Analisa Balok Utama Tangga	129
5.3.2	Analisa Balok Bordes	132
5.3.3	Analisa Balok Penumpu Tangga	135
5.4	Perencanaan Balok Penggantung <i>Lift</i>	137
BAB VI PERENCANAAN BEBAN GEMPA		144
6.1	Data Perencanaan	144
6.2	Perhitungan Berat Struktur	145
6.3.1	Periode Fundamental Struktur	148
6.3.2	Koefisien Respons Seismik (cs)	149
6.3.3	Perhitungan Beban Geser Dasar Seismik (V)	151
6.3.4	Beban Gempa Statik Ekvivalen	151
6.4	Kombinasi Pembebanan	153
6.5	Batasan Simpangan Antar Lantai	155
6.6	Periode Getar Waktu Alami Struktur	157

BAB VII PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER.....	160
7.1 Perencanaan Balok Induk.....	160
7.1.1 Perencanaan Balok Induk Atap.....	161
7.1.2 Perencanaan Balok Induk Lantai	168
7.2 Perencanaan Link	175
7.2.1 Perencanaan Link arah X	175
7.2.2 Perencanaan Link arah Y	177
7.3 Perencanaan Balok di Luar Link.....	180
7.4 Perencanaan Kolom	182
7.5 Perencanaan Bresing arah X	186
7.5.1 Perencanaan Bresing arah X	187
7.5.2 Perencanaan Bresing arah Y	190
7.6 Perencanaan Building Connection	194
7.6.1 Sambungan Balok Anak dengan Balok Induk	194
7.6.2 Sambung Balok Induk dengan Kolom	196
7.6.3 Sambungan Kolom dengan Kolom	200
7.6.4 Sambungan Batang Bresing	203
7.7 Perencanaan Plat Dasar Kolom (Base Plate)	210
7.8 Perencanaan Kolom Pedestal	213
BAB VIII PERENCANAAN PONDASI	216
8.1 Daya Dukung Tiang Pancang.....	216
8.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	217
8.2.1 Daya Dukung Tang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Material.....	217
8.2.2 Daya Dukung Tiang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Tanah	217
8.2.3 kebutuhan Tiang Pancang pada pondasi	224
8.2.4 Perhitungan Efisiensi kelompok Tiang Pancang.....	226

8.2.5 kontrol Beban Maksimum 1 Tiang Pancang.....	228
8.2.6 Penurunan (Settlement) Pondasi Tiang.....	230
8.3 Perencanaan Pile Cap.....	234
8.4 Perencanaan Sloof.....	239
8.4.1 Analisaa Gaya Dalam.....	240
8.4.2 Tulang Longitudinal.....	240
8.4.3 Tulangan Geser	241
BAB IX KESIMPULAN DAN SARAN	243
9.1 Kesimpulan	243
9.2 Saran.....	244
DAFTAR PUSTAKA.....	245
LAMPIRAN.....	247

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Para meter SS di Kota Surabaya	3
Gambar 1. 2 Nilai Percepatan Batuan Tanah Dasar Periode Pendek Indonesia.....	3
Gambar 2. 1 Perbebanan perilaku pada Tiga Sistem Struktur Baja.....	8
Gambar 2. 2 (a) Proses Keruntuhan Portal Tanpa Bresing dan (b) Proses Keruntuhan Portal Menggunakan Sistem Rangka Bresing Eksentrik.	10
Gambar 2. 3 Macam - Macam Konfigurasi Bresing Konsentrik.....	11
Gambar 2. 4 Macam – macam Tipe Konfigurasi dari Sistem Rangka Bresing Eksentrik	12
Gambar 2. 5 Detail <i>Link</i>	15
Gambar 2. 6 Mekanisme Disipasi Energi	17
Gambar 2. 7 Macam – macam struktur komposit.....	18
Gambar 2. 8 Lebar Efektif Struktur Komposit	20
Gambar 2. 9 (a) Diagram Regangan Balok Komposit dan (b) Diagram Tegangan Balok komposit dengan Penampang Tertransformasi.	21
Gambar 2. 10 Garis Netral Plastis	22
Gambar 2. 11 Sambungan Sendi (<i>Simple Connection</i>).....	26
Gambar 2. 12 Sambungan Semi Kaku (<i>Simple Rigid Connection</i>)	26
Gambar 2. 13 Sambungan Kaku (<i>Rigid Connection</i>)	27
Gambar 2. 14 Peta percepatan puncak di Batuan dasar (SB) untuk probabilitas terlampaui 2% dalam 50 tahun	31
Gambar 2. 15 Peta wilayah Indonesia	32
Gambar 2. 16 Spektrum Respons Desain	38
Gambar 2. 17 Peta Transisi Periode Panjang TL , Wilayah Indonesia.....	39
Gambar 2. 18 Perbandingan Momen	45
Gambar 2. 19 Jarak Tiang Pancang	48
Gambar 2. 20 Faktor Penurunan I_o	53
Gambar 2. 21 Koreksi Kompresi, R_k	53
Gambar 2. 22 Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, R_b	53
Gambar 2. 23 Koreksi Angka Poisson, R_u	54
Gambar 3.1 (A)Tampak Depan dan (B) Tampak Belakang	61

Gambar 3.2 (A) Tampak samping kiri (B) Tampak samping kanan	61
Gambar 3.3 Diagram Alir Perencanaan perencanaan (<i>flowchart</i>)	62
Gambar 3.4 Penempatan bresing tipe Split-k (a) Arah X (b) Arah Y	66
Gambar 4 1 Pembebanan Plat Ekivalen Atap	69
Gambar 4 2 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As B' (2 – 3)	71
Gambar 4 3 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As B' (2 – 3)	72
Gambar 4 4 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As B' (2 – 3)	73
Gambar 4 5 Pembebanan Pelat Ekivalen Trapesium Balok Induk Atap As B (2 – 3) ...	76
Gambar 4 6 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Induk Atap As 3 (B-C)	77
Gambar 4 7 Beban Balok Induk Atap As 3 (B – C)	78
Gambar 4 8 Pembebanan Plat Ekivalen Lantai	80
Gambar 4 9 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Lantai As B' (2 – 3 ...	81
Gambar 4 10 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Lantai As B' (2 – 3)....	82
Gambar 4 11 Statika Pembebanan Balok Anak Lantai As 2' (B – C)	83
Gambar 4 12 Pembebanan Pelat Ekivalen Trapesium Balok Induk Lantai As B (2 – 3)86	
Gambar 4 13 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Induk Lantai As 3 (B-C).....	87
Gambar 4 14 Beban Balok Induk Lantai As 3 (B – C).....	88
Gambar 4 15 Tributary Area Kolom.....	90
Gambar 5. 1 Denah Pelat dan Tipe Pelat Atap	99
Gambar 5. 2 Sket Plat Atap Tipe III	101
Gambar 5. 3 Denah Plat dan Tipe Plat Lantai	105
Gambar 5. 4 Sket Pelat Lantai Tipe III.....	106
Gambar 5. 5 Output Data SAP2000 Balok Anak Tetap	111
Gambar 5. 6 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Atap	114
Gambar 5. 7 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Komposit	115
Gambar 5. 8 Output Data SAP2000 Pembebanan Balok Anak Lantai.....	118
Gambar 5. 9 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Lantai	121
Gambar 5. 10 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai Komposit.....	122
Gambar 5. 11 Denah Tangga	125
Gambar 5. 12 Potongan A – A Tangga.....	125
Gambar 5. 13 Sket Potongan Tangga	128
Gambar 5. 14 Momen Lentur (Mu) Tangga	129

Gambar 5. 15 Gaya Geser (V_u) Tangga	129
Gambar 5. 16 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Utama Tangga	129
Gambar 5. 17 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Bordes.....	132
Gambar 5. 18 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Penumpu	135
Gambar 5. 19 Pembebanan Balok Penggantung Lift.....	140
Gambar 5. 20 Momen Lentur (M_u) pada Balok Penggantung Lift	140
Gambar 5. 21 Gaya Geser (V_u) pada Balok Penggantung Lift	140
Gambar 5. 22 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Penggantung Lift ..	141
Gambar 6. 1 Respon Spektrum Kota Surabaya (SE – Tanah Lunak).....	151
Gambar 6. 2 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah y	152
Gambar 6. 3 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah x	153
Gambar 6. 4 Analisa Kekuatan Struktur Arah x	155
Gambar 6. 5 Analisa Kekuatan Struktur Arah y	155
Gambar 6. 6 Simpangan Antar Lantai yang Terjadi pada Arah X	156
Gambar 6. 7 Simpangan Antar Lantai yang Terjadi pada Arah Y	157
Gambar 7. 1 Pemodelan 3D SAP2000 Gedung Perkantoran Fortney	160
Gambar 7. 2 Output Data SAP2000 Pembebanan Balok Induk Atap	162
Gambar 7. 3 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Atap.....	165
Gambar 7. 4 Diagram Tegangan Komposit Balok Induk Atap	166
Gambar 7. 5 Output Data SAP2000 Pembebanan Balok Induk Lantai	169
Gambar 7. 6 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Lantai	172
Gambar 7. 7 Diagram Tegangan Komposit Balok Induk Lantai	173
Gambar 7. 8 Balok Link Tipe Bresing Split- K Arah X.....	175
Gambar 7. 9 Balok Link Tipe Bresing Split- K Arah Y	177
Gambar 7. 10 Balok Luar Link Tipe Bresing Split- K	180
Gambar 7. 11 Nilai k_c untuk Faktor Panjang Efektif k_x	183
Gambar 7. 12 Nilai k_c untuk Faktor Panjang Efektif k_y	184
Gambar 7. 13 Detail Sambungan Balok Anak dengan Balok Induk	196
Gambar 7. 14 Sambungan Balok Induk dengan Kolom	200
Gambar 7. 15 Sambungan Kolom dengan Kolom.....	203
Gambar 7. 16 Sambungan Batang Tekan Bresing Tipe Split-K.....	204
Gambar 7. 17 Sambungan Batang Tarik Bresing Tipe Split-K.....	210

Gambar 7. 18 Sambungan Base Plate dengan Kolom Pedestal	213
Gambar 7. 19 Diagram Interaksi $M_n - P_n$ Kuat Rencana Kolom Pedestal	214
Gambar 8. 1 Konsistensi Tanah sesuai data N-SPT	223
Gambar 8. 2 Pondasi	225
Gambar 8. 3 Denah Rencana Pondasi.....	229
Gambar 8. 4 Statika Pembebanan Pondasi	229
Gambar 8. 5 Faktor I_p	231
Gambar 8. 6 Statika Pembebanan Pile Cap	238
Gambar 8. 7 Diagram Interaksi $M_n - P_n$ (Output Program Bantu SpColumn).....	241

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran minimum las sudut.....	29
Tabel 2. 2 Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Nongedung untuk Beban Gempa...	32
Tabel 2. 3 Faktor Keutamaan Gempa	34
Tabel 2. 4 Klasifikasi situs.....	36
Tabel 2. 5 Koefisien situs Fa	37
Tabel 2. 6 Koefisien Situs Fv.....	37
Tabel 2. 7 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode Pendek.....	40
Tabel 2. 8 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan pada Periode 1 Detik.....	40
Tabel 2. 9 Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	41
Tabel 2. 10 Simpangan Antar Tingkat Izin Δa	43
Tabel 2. 11 Refrensi.....	56
 Tabel 4. 1 Perhitungan Tributary Area Kolom	 92
Tabel 5. 1 Perhitungan Momen Plat Atap.....	101
Tabel 5. 2 Perhitungan Momen Plat Lantai	107
Tabel 5. 3 Tegangan Komposit Balok Anak Atap.....	115
Tabel 5. 4 Tegangan Komposit Balok Anak Lantai	122
Tabel 6. 1 Berat Struktur Tiap lantai – lantai	149
Tabel 6. 2 Klasifikasi Situs Kota Surabaya	151
Tabel 6. 3 Distribusi Beban Gempa Statik Ekuivalen (F_i)	153
Tabel 6. 4 Kombinasi Beban.....	155
Tabel 6. 5 Simpangan Tiap Lantai pada Sistem Rangka Bresing Eksentrik Tipe Split-K Braces.....	158
Tabel 6. 6 Perhitungan T – Rayleigh Bresing Aarah X	159
Tabel 6. 7 Perhitungan T – Rayleigh Bresing Aarah Y	160
Tabel 7. 1 Tegangan Komposit Balok Induk Atap	166.
Tabel 7. 2 Tegangan Komposit Balok Induk Lantai.....	173
Tabel 8. 1 Tabel Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan CPT	220
Tabel 8. 2 Tabel Perhitungan Daya Dukung Berdasarkan SPT	223

Tabel 8. 3 Nilai Beban Aksial (P).....	224
Tabel 8. 4 Kontrol Efisiensi untuk Daya Dukung Pondasi	227
Tabel 8. 5 Nilai Modulus Elastisitas Tanah.....	230
Tabel 8. 6 Penurunan Tiang Pancang	232
Tabel 8. 7 Penurunan Tiang Kelompok	233