

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG HOTEL
“NAWASENA Suites” 12 LANTAI TAHAN GEMPA DI PADANG,
SUMATERA BARAT DENGAN SISTEM RANGKA BRESING
EKSENTRIK TIPE K-BRACES



HILMI PRASETYO
NPM : 23.11.0047

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

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

oleh :

HILMI PRASETYO

23110047

Tanggal Ujian : 22 Desember 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing



Dr. Ir. UTARI KHATULISTIANI, M.T.

NIK: 93190-ET

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Dr. Ir. Kukuh Adisusilo, S.T., M.T.

NIP: 197802152015041001



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK: 93190-ET

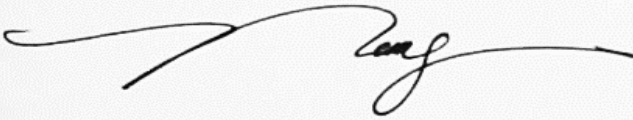
LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Perencanaan Struktur Baja Gedung Hotel "Nawasena Suites" 12 Lantai Tahan Gempa
di Padang, Sumatera Barat Dengan Sistem Rangka Bresing Eksentrik Tipe K - Braces
Nama : Hilmi Prasetyo
NPM : 23110047

Tanggal Ujian : 22 Desember 2025

Disetujui oleh:

Dosen Penguji I,



Dr. Ir H. Soerjandani Priantoro M., M.T

NIK : 94245-ET

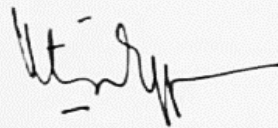
Dosen Penguji II,



Andaryati, S.T., M.T

NIP : 197411032005012002

Mengetahui Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK: 93190-ET

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah S.W.T atas rahmat, hidayah serta inayah yang telah diberikan sehingga saya dapat menyusun dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Struktur Baja Gedung Hotel “NAWASENA suites” 12 Lantai Tahan Gempa di Padang, Sumatera Barat dengan Sistem Rangka Besing Eksentrik Tipe K-Braces” dengan baik. Dalam Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang sekaligus selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Bapak Dr. Ir. H. Soerjandani Priantoro M., M.T. Selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan terhadap pengerjaan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh Dosen serta Staff Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
4. Ibu serta keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan dari awal sampai akhir dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Teman – teman hilmi yang tidak dapat saya ucapkan satu per-satu

Selain itu, penulis menyadari jika dalam Laporan Tugas Akhir ini memiliki banyak kekurangan sehingga saya memohon kritik serta saran yang membangun demi penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Saya berharap jika penulis tugas akhir ini dapat berguna dalam rangka menambah wawasan serta pengetahuan pembaca, khususnya mahasiswa dan pembaca Laporan Tugas Akhir ini mengenai Perencanaan Struktur Baja Gedung.

Surabaya, 22 Desember 2025

Hilmi Prasetyo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Maksud dan Tujuan	8
1.4 Batasan Masalah.....	9
1.5 Manfaat.....	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Sistem Rangka Bresing	10
2.1.1. Sistem Rangka Bresing Eksentrik.....	12
2.1.2. Persyaratan Sistem Rangka Bresing Eksentrik.....	19
2.2. Material Baja	20
2.3. Struktur Baja	22
2.3.1. Daktilitas.....	24
2.4. Struktur Rangka Bresing	26
2.5. Link	28
2.5.1. Panjang Link.....	32
2.5.2. Sudut Rotasi Link	33
2.5.3. Pengaku Link	34
2.5.4. Konstruksi Komposit	35
2.6. Sistem Pelaksanaan Konstruksi Komposit.....	36
2.6.1. Lebar Efektif Balok Komposit.....	37
2.6.2. Tegangan Komposit	38

2.6.3. Kekuatan Batas Penampang Komposit.....	39
2.7. Building Connection	41
2.7.1. Sambungan Sendi (Simple Connection).....	42
2.7.2. Sambungan Semi Kaku (Simple Rigid Connection)	43
2.7.3. Sambungan Kaku (Rigid Connection).....	44
2.7.4. Sambungan Baut	45
2.7.5. Sambungan Las	46
2.7.6. Sambungan Geser (Shear Connection).....	48
2.8. Pembebanan Struktur	49
2.9. Komponen Struktur (Balok dan Kolom).....	51
2.9.1. Amplikasi Momen untuk struktur Non Sway (Struktur tidak bergoyang).....	52
2.9.2. Amplikasi Momen untuk struktur Sway (Struktur bergoyang)	53
2.10. Gempa.....	53
2.10.1. Faktor Keutamaan Gempa Kategori Risiko Struktur Bangunan.....	55
2.10.2. Pembebanan Gempa.....	58
2.10.3. Karakteristik Suites Gempa.....	61
2.10.4. Respons Spektrum.....	62
2.10.5. Kategori Seismik	66
2.10.6. Distribusi Beban Gempa	67
2.10.7. Distribusi Vertikal Gaya Gempa.....	67
2.10.8. Distribusi Horizontal Gaya Gempa	68
2.10.9. Batasan Simpangan Antar Lantai	68
2.11. Perencanaan Pondasi.....	69
2.11.1. Perancangan Pondasi Tiang Pancang	70
2.11.2. Perancangan <i>Pile cap</i>	74
2.11.3. Penurunan Tiang Pancang	76
BAB III METODOLOGI PERENCANAAN.....	81
3.1. Data Perencanaan	81
3.2. Pengumpulan Data	81
3.3. Diagram Alir Perencanaan	82
3.4. Preliminary Design.....	83
3.5. Perencanaan Struktur Sekunder	83
3.5.1. Perencanaan Plat Lantai.....	83

3.5.2. Perencanaan Balok Anak	83
3.5.3. Perencanaan Balok Lift.....	84
3.5.4. Perencanaan Tangga.....	84
3.6. Perencanaan Struktur Primer.....	84
3.7. Perencanaan Sambungan.....	85
3.8. Pembebanan	86
3.8.1. Beban Mati.....	86
3.8.2. Beban Hidup	87
3.8.3. Beban Angin	87
3.8.4. Beban Gempa.....	88
3.8.5. Kombinasi Pembebanan	90
3.9. Analisa Struktur Gedung Baja.....	91
3.9.1. Analisa Bresing dan Link	91
3.10. Kontrol Perencanaan Struktur Utama	91
3.10.1. Kontrol Desain	92
3.10.2. Kontrol Perhitungan Elemen Struktur Link	93
3.10.3. Kontrol Batang Bresing dan Balok Diluar Link.....	95
3.11. Perencanaan Struktur Primer	97
3.12. Perencanaan Pondasi.....	97
3.13. Gambar Output Perhitungan dan Model	100
3.14. Jadwal Kegiatan Perencanaan Tugas Akhir	101
BAB IV PRELIMINARY DESIGN	102
4.1 Data Perencanaan	102
4.2 Perkiraan Dimensi Balok Atap.....	103
4.2.1 Perkiraan Rencana Dimensi Balok Anak Atap	105
4.2.2 Perkiraan Dimensi Balok Induk Atap	116
4.3 Perkiraan Dimensi Balok Lantai 1	120
4.3.1 Perkiraan Dimensi Balok Anak Lantai 1	121
4.3.2 Perkiraan Dimensi Balok Induk Lantai 1.....	132
4.4 Perkiraan Dimensi Balok Lantai 2 – 8	136
4.4.1 Perkiraan Dimensi Balok Anak Lantai 2 – 8	137
4.4.2 Perkiraan Dimensi Balok Induk Lantai 2-8	142
4.5 Perkiraan Dimensi Balok Lantai 9 – 12	146

4.5.1	Perkiraan Dimensi Balok Anak Lantai 9 – 12	147
4.5.2	Perkiraan Dimensi Balok Induk Lantai 9-12	153
4.6	Perkiraan Dimensi Kolom.....	157
4.6.1	Perhitungan Gaya Normal Kolom	157
4.6.2	Menentukan Dimensi Ukuran Kolom Lantai 1.....	166
4.6.3	Menentukan Dimensi Ukuran Kolom Lantai 2 - 8	171
4.6.4	Menentukan Dimensi Ukuran Kolom Lantai 9-12	175
BAB V PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER.....		181
5.1.	Perencanaan Plat	181
5.1.1.	Perencanaan Plat Atap.....	181
5.1.2.	Perencanaan Plat Lantai	189
5.2.	Perencanaan Balok Anak.....	195
5.3.	Perencanaan Tangga	214
5.3.1.	Analisa Balok Utama Tangga	219
5.3.2.	Analisa Balok Bordes	222
5.3.3.	Analisa Balok Penumpu Tangga	225
5.4.	Perencanaan Balok Penggantung Lift	229
BAB VI PERENCANAAN BEBAN GEMPA.....		236
6.1.	Data Perencanaan	236
6.2.	Perhitungan Berat Struktur.....	240
6.2.1.	Periode Fundamental Struktur Gedung.....	245
6.2.2.	Koefisien Respon Seismik (cs).....	246
6.2.3.	Perhitungan Beban Geser Dasar Seismik (V).....	248
6.2.4.	Beban Gempa Statik Ekvivalen	249
6.3.	Kombinasi Pembebanan.....	251
6.4.	Batasan Simpangan Antar Lantai	254
6.5.	Periode Getar Waktu Alami Struktur.....	257
BAB VII PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER.....		260
7.1.	Perencanaan Balok Induk.....	260
7.2.	Perencanaan Link	278
7.2.1.	Perencanaan Link arah X	278
7.2.2.	Perencanaan Link arah Y	281
7.3.	Perencanaan Balok Luar Link	285

7.4. Perencanaan Kolom.....	288
7.4.1. Perencanaan kolom pada gedung Hotel Nawasena Suites Lantai 1	288
7.4.2. Perencanaan kolom pada gedung Hotel Nawasena Suites Lantai 2 s/d 8.....	294
7.4.3. Perencanaan kolom pada gedung Hotel Nawasena Suites Lantai 9 s/d 12.....	299
7.5. Perencanaan Bressing	304
7.5.1. Perencanaan Bressing arah X.....	304
7.5.2. Perencanaan Bressing arah Y.....	315
7.6. Perencanaan Plat dasar Kolom.....	325
7.7. Perencanaan Pedestal	328
BAB VIII TINJAUAN KHUSUS STRUKTUR LINK.....	331
BAB IX PERENCANAAN BUILDING CONNECTION.....	335
9.1. Sambungan Balok Anak dengan Balok Induk.....	335
9.2. Sambung Balok Induk dengan Kolom	339
9.3. Sambungan Kolom dengan Kolom	349
9.4. Sambungan Batang Bressing.....	351
BAB X PERENCANAAN PONDASI.....	356
10.1. Daya Dukung Tiang Pancang.....	356
10.2. Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	356
10.2.1. Daya Dukung Tiang Pondasi Berdasarkan Kekuatan Material.....	357
10.2.2. Daya Dukung Tiang Pondasi berdasarkan Kekuatan Tanah	357
10.2.3. Kebutuhan Tiang Pancang pada Pondasi	359
10.2.4. Perhitungan Efisiensi Kelompok Tiang Pancang.....	362
10.2.5. Kontrol Beban Maksimum 1 Tiang Pancang	364
10.2.6. Penurunan (Sttlement) Pondasi Tiang	366
10.3. Perencanaan <i>Pile cap</i>	371
10.4. Perencanaan Sloof.....	375
10.4.1. Analisa Gaya Dalam.....	376
10.4.2. Tulangan Geser.....	377
BAB XI KESIMPULAN DAN SARAN.....	379
11.1. Kesimpulan	379
11.2. Saran	380
DAFTAR PUSTAKA	382

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Hotel Ambacang & Bumi Minang (warna merah muda) setelah gempa 2009.....	1
Gambar 1. 2 Parameter Ss di Kota Padang.....	2
Gambar 1. 3 Nilai Percepatan Bantuan Tanah Dasar Periode Pendek Indonesia.....	2
Gambar 1. 4 Tipe-tipe geometri Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE).....	6
Gambar 1. 5 Panjang elemen Link dan panjang elemen balok pada split K-Braces.....	7
Gambar 2. 1 (a) Proses Keruntuhan Portal Tanpa Bresing dan (b) Proses Keruntuhan.....	11
Gambar 2. 2 Konfigurasi Bresing pada Struktur.....	12
Gambar 2. 3 Beberapa contoh konfigurasi SRBE.....	13
Gambar 2. 4 Perbedaan perilaku pada 3 (Tiga) Sistem Struktur Baja.....	24
Gambar 2. 5 (a) Proses Keruntuhan Portal Tanpa Bresing dan (b) Proses Keruntuhan.....	26
Gambar 2. 6 Konfigurasi Bresing pada Struktur.....	27
Gambar 2. 7 (a) Konfigurasi Struktur Rangka Berpengaku Eksentrik (b) Link.....	28
Gambar 2. 8 Tabel Nilai batas perbandingan lebar terhadap tebal λ_p , untuk elemen tekan....	30
Gambar 2. 9 Contoh Detail Link.....	31
Gambar 2. 10 Sudut Rotasi Link Beam.....	34
Gambar 2. 11 Macam - macam struktur komposit LRFD.....	36
Gambar 2. 12 Lebar Efektif Struktur Komposit.....	38
Gambar 2. 13 (a) Diagram Rregangan Balok Komposit, (b) Diagram Tegangan pada Balok Komposit dengan Penampang Ter transformasi.....	39
Gambar 2. 14 Kuat Lentur Nominal berdasarkan Distribusi Tegangan Plastis.....	40
Gambar 2. 15 Sambungan Sendi (Simple Connection).....	43
Gambar 2. 16 Sambungan Semi Kaku (Simple Rigid Connection).....	44
Gambar 2. 17 Sambungan Kaku (Rigid Connection).....	45
Gambar 2. 18 Perbandingan Momen.....	53
Gambar 2. 19 Peta Wilayah Gempa Indonesia.....	55
Gambar 2. 20 Spektrum Respon Desain.....	64
Gambar 2. 21 Peta Transisi Periode Panjang TL, Wilayah Indonesia.....	65
Gambar 2. 22 Jarak Tiang Pancang.....	73
Gambar 2. 23 Faktor Penurunan I_o	78
Gambar 2. 24 Koreksi Kompresi, R_k	78
Gambar 2. 25 Koreksi Kedalaman, R_h	79
Gambar 2. 26 Koreksi Angka Poisso, R_u	79
Gambar 2. 27 Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, R_b	79
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penyelesaian Tugas Akhir.....	82
Gambar 3. 2 Contoh analisa Bresing dan Link.....	91
Gambar 3. 3 Penentuan simpangan antar lantai.....	92
Gambar 3. 4 Perencanaan Bresing di Hotel Nawasena Suites.....	97
Gambar 3. 5 Jadwal Kegiatan Perencanaan Tugas Akhir.....	101

Gambar 4. 1 Pembebanan Plat Ekivalen pada Atap	104
Gambar 4. 2 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As 3-1 (C-D).....	105
Gambar 4. 3 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As 3-1 (C-D).....	106
Gambar 4. 4 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Atap As c1 (3-4).....	107
Gambar 4. 5 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As c ¹ (3-4).....	108
Gambar 4. 6 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As 1-1 (A-B).....	111
Gambar 4. 7 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As 1-1 (A-B).....	112
Gambar 4. 8 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Atap As a1 (1-2).....	112
Gambar 4. 9 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Atap As a1 (1-2).....	113
Gambar 4. 10 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Induk Atap As 3 (C-D)	116
Gambar 4. 11 Beban Balok Induk Atap As 3 (C-D).....	117
Gambar 4. 12 Pembebanan Plat Ekivalen Lantai 1	120
Gambar 4. 13 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Lantai 1 As 3-1 (C-D)	122
Gambar 4. 14 Beban Balok Anak Lantai 1 As 3-1 (C-D).....	123
Gambar 4. 15 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Lantai 1 As C1 (3-4)	123
Gambar 4. 16 Beban Balok Anak Lantai 1 As c1 (3-4).....	124
Gambar 4. 17 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Lantai 1 As 1-1 (A-B)	127
Gambar 4. 18 Beban Balok Anak Lantai 1 As 1-1 (A-B).....	128
Gambar 4. 19 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Lantai 1 As a1 (1-2).....	128
Gambar 4. 20 Beban Balok Anak Lantai 1 As a1 (1-2).....	129
Gambar 4. 21 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Induk Lantai 1 As 3 (C-D).....	132
Gambar 4. 22 Beban Balok Induk Lantai 1 As 3 (C-D)	133
Gambar 4. 23 Pembebanan Plat Ekivalen Lantai 2-8.....	136
Gambar 4. 24 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Lantai 2-8 As 3-1 (C-D) .	137
Gambar 4. 25 Beban Balok Anak Lantai 2 - 8 As 3-1 (C-D)	138
Gambar 4. 26 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Lantai 2-8 As C1 (3-4).....	139
Gambar 4. 27 Beban Balok Anak Lantai 2-8 As c1 (3-4).....	140
Gambar 4. 28 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Induk Lantai 2-8 As 3 (C-D) ...	143
Gambar 4. 29 Beban Balok Induk Lantai 2-8 As 3 (C-D).....	144
Gambar 4. 30 Pembebanan Plat Ekivalen Lantai 9-12.....	147
Gambar 4. 31 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Anak Lantai 9-12 As 3-1 (C-D).....	148
Gambar 4. 32 Beban Balok Anak Lantai 9-12 As 3-1 (C-D)	149
Gambar 4. 33 Pembebanan Plat Ekivalen Segitiga Balok Anak Lantai 9-12 As C1 (3-4).....	149
Gambar 4. 34 Beban Balok Anak Lantai 9-12 As c1 (3-4).....	150
Gambar 4. 35 Pembebanan Plat Ekivalen Trapesium Balok Induk Lantai 9-12 As 3 (C-D) .	153
Gambar 4. 36 Beban Balok Induk Atap As 3 (C-D).....	154
Gambar 4. 37 Tributary Area Kolom.....	157
Gambar 5. 1 Denah Plat Atap dan Tipe Plat Atap	181
Gambar 5. 2 Model Tipe Plat lantai.....	182
Gambar 5. 3 Sket Plat Atap Tupe I	183
Gambar 5. 4 Sket Plat Atap Tipe I.....	190
Gambar 5. 5 Denah Balok Anak Atap	196

Gambar 5. 6 Hasil gaya dalam yang terjadi pada balok anak WF 294 200 8 12.....	197
Gambar 5. 7 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Komposit	200
Gambar 5. 8 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Atap.....	201
Gambar 5. 9 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Komposit	202
Gambar 5. 10 Denah balok anak dan balok induk.....	205
Gambar 5. 11 Hasil gaya dalam balok anak atap dengan SAP2000.....	206
Gambar 5. 12 Diagram Tegangan Balok Anak Atap Komposit.....	209
Gambar 5. 13 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Anak Lantai.....	210
Gambar 5. 14 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai Komposit.....	211
Gambar 5. 15 Denah Tangga	215
Gambar 5. 16 Tampak Samping Tangga.....	215
Gambar 5. 17 Gaya Gaya yang terjadi pada tangga	218
Gambar 5. 18 Momen Lentur (Mu) Tangga	218
Gambar 5. 19 Gaya Geser (Vu) Tangga.....	219
Gambar 5. 20 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Utama Tangga	219
Gambar 5. 21 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Bordes	222
Gambar 5. 22 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Balok Penumpu.....	226
Gambar 5. 23 Pembebanan Balok Penggantung Lift	231
Gambar 5. 24 Momen Lentur (Mu) pada Balok Penggantung Lift.....	231
Gambar 5. 25 Gaya Geser (Vu) pada Balok Penggantung Lift	231
Gambar 5. 26 Output SAP2000 Gaya Dalam Pembebanan Penggantung Lift	232
Gambar 6. 1 Respon Spektrum Kota Padang (SD - Tanah Sedang).....	248
Gambar 6. 2 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah Y	250
Gambar 6. 3 Gaya Gempa Tiap Lantai Arah X	251
Gambar 6. 4 Analisa Kekuatan Struktur Arah X	253
Gambar 6. 5 Analisa Kekuatan Struktur Arah Y	253
Gambar 6. 6 Simpangan Antar Lantai yang terjadi saat gempa pada arah X.....	255
Gambar 6. 7 Simpangan Antar Lantai yang Terjadi saat gempa pada arah Y	255
Gambar 7. 1 Permodelan 3D SAP2000 Gedung Hotel Nawasena Suites 12 Lantai EBF.....	260
Gambar 7. 2 Output data SAP2000 pembebanan Balok Induk Atap.....	262
Gambar 7. 3 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Atap.....	266
Gambar 7. 4 Diagram Tegangan Komposit Balok Induk Atap.....	267
Gambar 7. 5 Output data SAP2000 pembebanan Balok Induk Lantai.....	270
Gambar 7. 6 Letak Garis Netral Penampang Komposit Balok Induk Lantai.....	274
Gambar 7. 7 Diagram Tegangan Komposit Balok Induk Lantai	275
Gambar 7. 8 Balok Link Tipe Bressing Split K arah X.....	278
Gambar 7. 9 Gaya Dalam pada Balok Link Arah X.....	279
Gambar 7. 10 Balok Link Tipe Bressing Split K arah X.....	281
Gambar 7. 11 Gaya Dalam pada Balok Link Arah Y	282
Gambar 7. 12 Balok Link Tipe Bressing Split K arah X.....	285
Gambar 7. 13 Output data SAP2000 pembebanan Balok Luar Link	286
Gambar 7. 14 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	289
Gambar 7. 15 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	291

Gambar 7. 16 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	295
Gambar 7. 17 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	296
Gambar 7. 18 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	300
Gambar 7. 19 Nomogram Portal Tidak Bergoyang pada Kolom	301
Gambar 7. 20 Sambungan Base Plat Dengan Kolom Pedestal.....	328
Gambar 7. 21 Diagram Interaksi Mn -Pn kuat rencana kolom pedestal.....	329
Gambar 8. 1 SRBE tipe Split - K dengan Balok Link 200 cm (2x100)	332
Gambar 8. 2 SRBE split - k dengan Balok Link 200 cm (4 x 50 cm).....	332
Gambar 8. 3 SRBE split - k dengan Balok Link 150 cm (2 x 75).....	333
Gambar 8. 4 SRBE split - k dengan Balok Link 150 cm (5 x 30 cm).....	333
Gambar 9. 1 Detail Sambungan Balok Anak Atap dengan Balok Induk Atap	337
Gambar 9. 2 Detail Sambungan Balok Anak Atap dengan Balok Induk Atap	339
Gambar 9. 3 Sambungan Balok Induk Atap dengan Kolom	342
Gambar 9. 4 Sambungan Balok Induk Lanta 2-8 dengan Kolom	345
Gambar 9. 5 Sambungan Balok Induk Lanta 1 dengan Kolom.....	348
Gambar 9. 6 Sambungan kolom dengan Kolom.....	351
Gambar 9. 7 Sambungan Batang Tekan Bresing Tipe Split - K Braces	352
Gambar 10. 1 Denah Kolom Gedung Hotel Nawasena.....	359
Gambar 10. 2 Pondasi (Group Tiang Pancang)	362
Gambar 10. 3 Denah Rencana Pondasi	365
Gambar 10. 4 Dimensi Pondasi 9 buah tiang pancang.....	365
Gambar 10. 5 Faktor Ip	367
Gambar 10. 6 Diagram Interaksi Mn - Pn (Output Program Bantu SpColumn).....	377

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan SRBE, SRBK dan SRPMK.....	15
Tabel 2. 2 Perbedaan Statik Ekuivalen (ESM) dan Respons Spektrum (RSA).....	18
Tabel 2. 3 Perbandingan Kriteria 3 Jenis Balok Link.....	29
Tabel 2. 4 Ukuran minimum las sudut.....	48
Tabel 2. 5 Faktor Keutamaan Gempa	55
Tabel 2. 6 Kategori risiko dan Faktor Keutamaan.....	58
Tabel 2. 7 Penjelasan Parameter Bahaya Seismik	60
Tabel 2. 8 Kelas Suites Gempa.....	61
Tabel 2. 9 Koefisien Suites Fa	63
Tabel 2. 10 Koefisien Suites Fv.....	64
Tabel 2. 11 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Respons Percepatan pada Periode Pendek	66
Tabel 2. 12 Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respons Percepatan Periode 1 Detik	66
Tabel 2. 13 Nilai Parameter Periode Pendekatan Ct dan x	67
Tabel 2. 14 Simpangan Antar Tingkat Izin Δa	69
Tabel 3. 1 Kategori Resiko Bangunan Pada Gempa.....	88
Tabel 4. 1 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 2	160
Tabel 4. 2 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 3	160
Tabel 4. 3 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 4	160
Tabel 4. 4 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 5	161
Tabel 4. 5 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 6	161
Tabel 4. 6 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 7	161
Tabel 4. 7 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 8	162
Tabel 4. 8 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 9	163
Tabel 4. 9 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 10	164
Tabel 4. 10 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 11	164
Tabel 4. 11 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai 12	164
Tabel 4. 12 Perhitungan Tributary Area Kolom Lantai Atap.....	166
Tabel 5. 1 Perhitungan Tipe Tipe Plat Lantai	182
Tabel 5. 2 Koefisien nilai C dari PBI 1971 Tabel 13.3.1	183
Tabel 5. 3 Perhitungan Tipe Tipe Plat Lantai	189
Tabel 5. 4 Koefisien nilai C dari PBI 1971 Tabel 13.3.1	190
Tabel 5. 5 perhitungan penentuan garis netral komposit.....	201
Tabel 5. 6 perhitungan penentuan garis netral komposit.....	210
Tabel 6. 1 Tabel Detail Mutu Baja.....	237
Tabel 6. 2 Tabel Data Boring Log Tanah.....	238
Tabel 6. 3 Klasifikasi Situs SNI 1729 : 2019 (Tabel 5).....	239
Tabel 6. 4 Tabel Ss, Fa, S1 dan Fv.....	239
Tabel 6. 5 Hasil Perhitungan Berat Tiap Lantai.....	245

Tabel 6. 6 Tabel 5 - Klasifikasi Situs SNI 1729 : 2019	248
Tabel 6. 7 Data perhitungan distribusi beban gempa tiap lantai.....	250
Tabel 6. 8 Kumpulan Jenis Kombinasi Beban.....	252
Tabel 6. 9 Modal Participating Mass Ratios (SAP2000).....	256
Tabel 6. 10 Hasil kontrol Simpangan	256
Tabel 6. 11 Hasil T rayleigh arah x dan arah y	257
Tabel 6. 12 Hasil T rayleigh arah x dan arah y	258
Tabel 7. 1 Penentuan garis netral komposit.....	265
Tabel 10. 1 Data Beban Aksial Kolom Lantai 1 ke Bawah	360
Tabel 10. 2 Kontrol Efisiensi untuk Daya Dukung Pondasi	363
Tabel 10. 3 Nilai Modulus Tanah	366
Tabel 10. 4 Penurunan tanah dan penurunan tiang pancang.....	368
Tabel 10. 5 Penurunan Tiang Kelompok	370

**PERENCANAAN STRUKTUR BAJA GEDUNG HOTEL
“NAWASENA Suites” 12 LANTAI TAHAN GEMPA DI PADANG, SUMATERA
BARAT DENGAN SISTEM RANGKA BRESING EKSENTRIK TIPE K-BRACES**

Nama Mahasiswa : Hilmi Prasetyo
NPM : 23110047
Program Studi : Teknik Sipil, FT- UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

ABSTRAK

Gedung Hotel Nawasena Suites 12 lantai yang memiliki panjang 52 meter, lebar 32 meter dan ketinggian 54 meter berada di Kota Padang, Sumatera Barat yang dirancang dengan menggunakan struktur baja Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE) tipe Split K-Braces. SRBE adalah sistem struktur baja yang dirancang khusus untuk menahan gaya lateral seperti akibat gempa bumi dan angin dengan mengombinasikan kekakuan tinggi dari kemampuan daktilitas atau fleksibilitas tanpa runtuh mendadak. Inti dari SRBE tipe split K adalah konfigurasi bresing diagonal yang membentuk huruf K terbalik, namun titik pertemuannya sengaja digeser dari titik pertemuan kolom – balok yang menciptakan elemen khusus yang disebut *link*. Bresing pengaku diagonal di dalam sistem rangka bresing eksentrik (SRBE) memiliki peran yang lebih bersifat pendukung dan pengarah beban. Dalam perencanaan struktur ini dirancang untuk menahan gaya gempa dengan menggunakan balok *link* yang memiliki dimensi panjang 150 cm dan memiliki pengaku berjarak 30 cm yang berfungsi sebagai pemecah dan peredam gaya gempa. Perencanaan struktur baja ini berdasarkan SNI 1729:2020, SNI 1726:2019, dan SNI 1727:2020. Mutu baja yang digunakan adalah BJ 41 ($F_y = 250$ MPa dan $F_u = 410$ MPa), serta mutu beton $f'c = 35$ MPa. Analisa gaya-gaya dalam menggunakan program SAP2000 dan analisis penulangan kolom pedestal dan sloof struktur beton bertulang menggunakan program spColumn. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur gedung mampu menahan beban gempa yang bekerja dengan nilai simpangan horizontal 30,12 mm, lebih kecil dari simpangan izin (Δ_a) = 80 mm. Penggunaan balok link dalam SRBE sangat membantu kekuatan struktur dalam meredam gaya gempa dan mengurangi kerusakan pada elemen struktur lainnya. Dalam perencanaan struktur Gedung Hotel Nawasena Suites 12 lantai ini sesuai dengan perencanaan yang dimana merencanakan balok *link* di dalam SRBE yang menjadi elemen yang saat terkena gaya gempa mengalami kerusakan lebih awal daripada elemen struktur lainnya serta melindungi elemen bresing dan kolom sebagai struktur utama.

Kata Kunci : Sistem Rangka Bresing Eksentrik, Balok *Link*, Struktur Baja, Gempa, SNI

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

Student Name : Hilmi Prasetyo
Student Registry Number : 23110047
Major : Civil Engineering, FoE-UWKS
Supervisor : Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

ABSTRACT

The 12-story Nawasena Suites Hotel Building, located in Padang City, West Sumatra, is designed using the Eccentric Braced Frame (EBF) system with Split K-Braces type. The EBF system is a steel structure system designed to withstand lateral forces such as earthquakes and wind by combining high stiffness with ductility or flexibility without sudden collapse. The core of the Split K EBF is the diagonal bracing configuration that forms an inverted K shape, but the meeting point is intentionally shifted from the beam-column intersection, creating a special element called a link. The diagonal bracing in the EBF system has a more supportive and load-directing role. In this structural design, the link beam is designed to withstand earthquake forces with a length of 150 cm and stiffeners spaced 30 cm apart, functioning as a breaker and damper of earthquake forces.. The design of this steel structure is based on SNI 1729:2020, SNI 1726:2019, and SNI 1727:2020. The steel quality used is BJ 41 ($F_y = 250$ MPa and $F_u = 410$ MPa, and concrete quality $f'_c = 35$ Mpa). Analysis of internal forces uses SAP2000 program and analysis of pedestal column reinforcement and sloof of reinforced concrete structure uses spColumn program. The results show that the building structure is able to withstand the working earthquake load with a horizontal deviation value of 30.12 mm, smaller than the permit deviation (Δa) = 80 mm. The use of link beams in EBF greatly helps the strength of the structure in reducing earthquake forces and reducing damage to other structural elements. In the planning of the 12-story Nawasena Suites Hotel Building structure, it is designed to plan the link beam in the EBF as an element that will experience damage earlier than other structural elements when subjected to earthquake forces, and protect the bracing and column elements as the main structure.

Keywords : Eccentric Braced Frame, Link Beam, Steel Structure, Earthquake, SNI.