

SKRIPSI

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN BREISING
KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG**

Disusun Oleh :

Lorenzo Fernandito Moruk

13.21.052



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

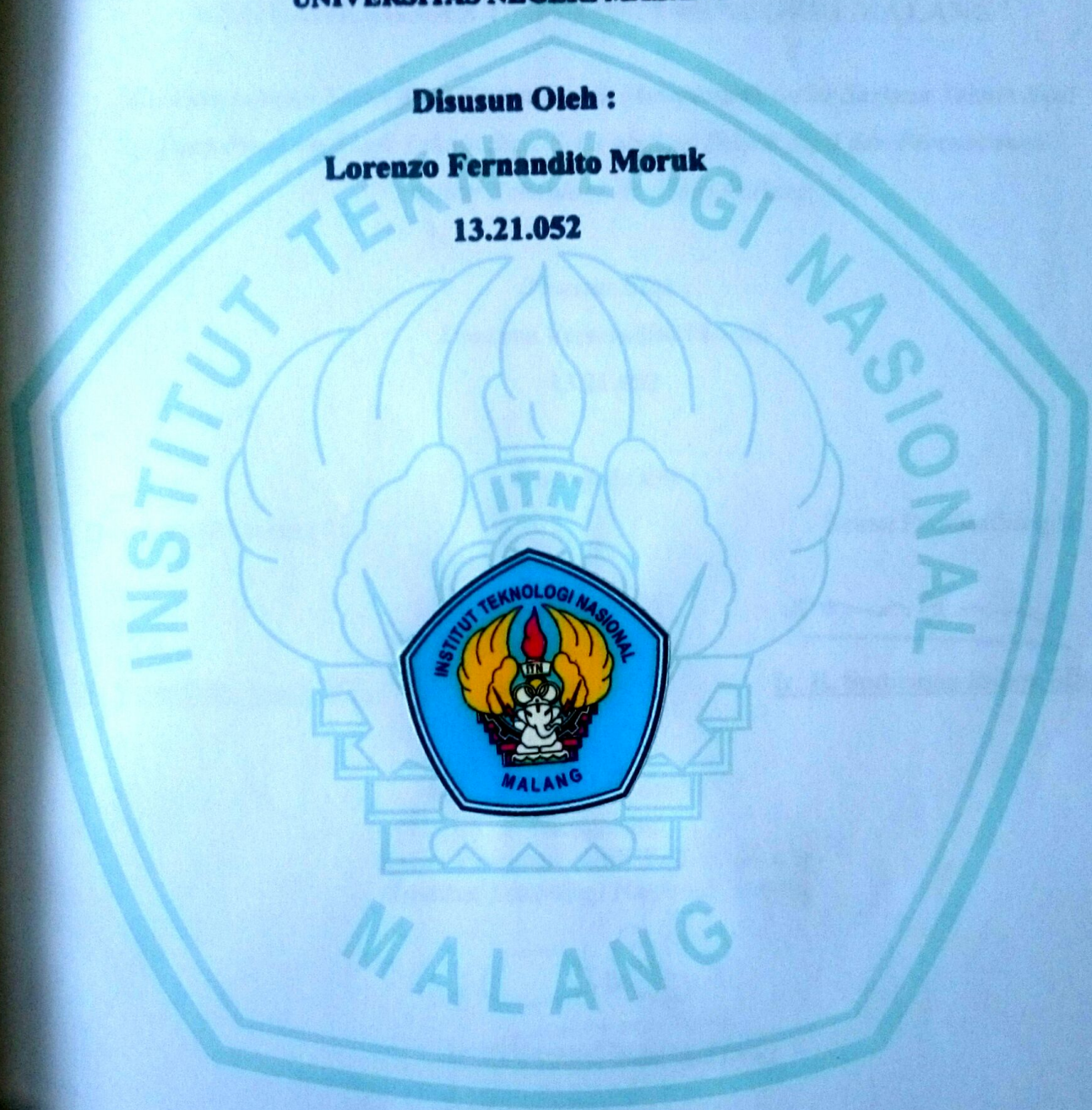
SKRIPSI

**STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN BREISING
KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI MALANG**

Disusun Oleh :

Lorenzo Fernandito Moruk

13.21.052



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL dan PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**"STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN
BREISING KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU
KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MALANG"**

*Disusun sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
Pada Program Studi Teknik Sipil S-1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

Lorenzo Fernandito Moruk

13.21.052

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Ir. Ester Priskasari, MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. H. Sudirman Indra, MSc.

Malang, Oktober 2019

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**

Ir. I Wayan Mundra, MT.



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN
BREISING KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU
KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MALANG”**

Dipertahankan Dihadapan Majelis Penguji Sidang Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Selasa

Tanggal : 20 Agustus 2019

*Dan diterima Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1*

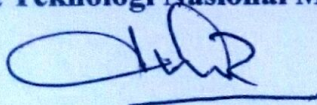
Disusun Oleh :

Lorenzo Fernandito Moruk

13.21.052

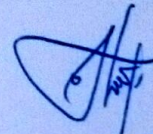
Disahkan Oleh :

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang**



Ir. I Wayan Mundra, MT.

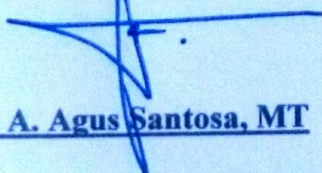
Sekretaris



Ir. Munasih, MT

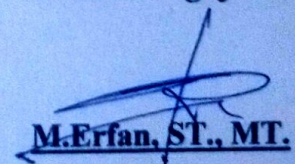
Anggota Penguji :

Dosen Penguji I



Ir. A. Agus Santosa, MT

Dosen Penguji II



M. Erfan, ST., MT.

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2019

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan kemudahan kelancaran dalam menyusun skripsi ini dengan baik.

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang. Semua ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan serta saran – saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, MSc selaku Dekan Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang .
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. IbuIr. Ester Priskasari, MTSelaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Ir.H.Sudirman Indra, MTSelaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh dosen,karyawan, dan teman-teman Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunanSkripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Skripsi ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan Skripsi ini.

Malang, Agustus 2019

Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lorenzo Fernandito Moruk

NIM : 13.21.052

Program Studi : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN BREISING KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MALANG”

Adalah benar2 merupakan tulisan saya sendiri, bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya tulisan orang lain, kecuali di sebut dari sumber aslinya. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat di buktikan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil duplikasi atau mengambil karya tulis dan pemikiran orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, Oktober 2019

Yang Membuat Pernyataan



(Lorenzo Fernandito Moruk)

Lembar Persembahan

Puji dan syukur saya haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan bimbingannya selama saya kuliah, saya bisa menyelesaikan kuliah saya dengan baik meskipun banyak hambatan selama saya menjalani kuliah.

Skripsi ini saya persembahkan kepada Papa dan Mama tercinta yang susah payah menyekolahkan saya sampai mendapatkan gelar sarjana, dan juga Gio, Jasya, Charline, Carla, dan Cecilia adik-adik saya tercinta yang mendukung saya sehingga skripsi ini dapat selesai. Tidak lupa juga saya persembahkan untuk Opa tercinta yang sudah dipanggil Tuhan, Po, Nenek, dan semua keluarga besar dari mama maupun papa mereka yang selalu menceramahi dan memberikan saya semangat yang besar untuk menyelesaikan skripsi saya. Terimakasih banyak juga untuk Retno Puspa Rini pacarku tersayang yang terus memberikan support kepada saya pada saat saya jatuh maupun lagi berdiri seperti seorang hero.

Saya juga ingin berterimakasih untuk teman-teman yang telah membantu dan menyemangati saya sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Bobby, Ray, Novi, Wasty, Jodi, Ukki, Arif, Atko Deni, Nadus, Axel, Bayu, Frid, Kevin, Ganda, Indah, Jui, Mea, Deni, Paul, Frando, Fki, Steven, Rian, Roy, Febri, Misel, Aji, K. Jarot, Alip, Rolan, Dion, Putra dan semua teman-teman angkatan 2013, 2014, dan 2015 semuanya serta semua teman-teman di Atambua, terimakasih untuk kalian semua.

ABSTRAKSI

“STUDI PERENCANAAN STRUKTUR BAJA MENGGUNAKAN METODE BREISING KONSENTRIS PADA GEDUNG FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN UNIVERSITAS NEGERI MALANG”, Oleh : Lorenzo Fernandito Moruk (Nim : 13.21.052), Pembimbing I : Ir. Ester Priskasari, MT. Pembimbing II : Ir. H. Sudirman Indra, M.Sc. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Kebutuhan akan perencanaan bangunan bertingkat pada jaman sekarang yang bertahan terhadap *displacement* yang terjadi akibat beban lateral (gempa) sudah menjadi sebuah keharusan dalam sebuah perencanaan. Dalam perkembangan dunia modern saat ini baja semakin banyak diminati sebagai material bangunan bertingkat karena alasan memiliki kekuatan yang mumpuni serta memengaruhi waktu kerja secara signifikan.

Struktur rangka baja yang dirancang untuk menahan beban lateral adalah Sistem Rangka Breising Konsentris. Sistem ini memiliki tingkat kekakuan yang lebih tinggi dibandingkan sistem portal biasa karena pada sistem ini terdapat pengaku tambahan pada portal berupa breising yang dipasang pada sambungan balok dan kolom untuk meningkatkan kekuan pada portal. Dalam kajian ini diambil objek studi yakni gedung Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Malang dengan bentang 70m dan bentang melintang 28m serta memiliki tinggi 34.25m. Perencanaan struktur rangka baja ini disesuaikan dengan peraturan SNI 1726-2012 dan SNI 1729-2015. Untuk pemodelan dan analisa struktur digunakan program bantu ETABS 2016.

Hasil yang diperoleh dari perencanaan ulang dengan menggunakan profil baja *KingCross* 700x300 untuk kolom, *WideFlange* 450x200 untuk balok utama, *WideFlange* 350x175 untuk balok link, serta *WideFlange* 350x350 untuk breising, ternyata *displacement* yang terjadi pada struktur akibat beban lateral tidak melebihi batas maksimum dan struktur bangunan tidak mengalami keruntuhan.

Kata Kunci : Sistem Rangka Breising Konsentris, Rangka Baja, Beban Lateral, Displacement, KingCross

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1-2
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Maksud dan Tujuan	2-3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah.....	3-4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Baja.....	5
2.2 Struktur Rangka Pemikul Momen	5-7
2.3 Struktur Rangka Breising.....	7
2.3.1 Struktur Rangka Breising Eksentrik(SRBE)	7
2.3.2 Struktur Rangka Breising Konstentrik(SRBK).....	8

2.3.3	Mekanisme Kerja Gaya-gaya yang Bekerja pada Rangka Breising.....	9-10
2.3.3.1	Struktur Rangka Breising Konsentrik X 2 lantai	10-11
2.3.4	Struktur Rangka Breising Konsentris Khusus(SRBKK)...	11-13
2.4	Kombinasi Pembebanan	13-14
2.5	Perencanaan Elemen Struktur.....	14
2.5.1	Perencanaan Komponen Struktur Untuk Lentur.....	14
2.5.1.1	Syarat Kekompakan	15
2.5.1.2	Kelangsingan Penampang	15-16
2.5.1.3	Kuat Lentur Penampang dengan Pengaruh Tekuk Lateral	16-19
2.5.2	Perencanaan Komponen Struktur untuk Geser.....	19-20
2.5.3	Perencanaan Komponen Struktur untuk Tekan	21-24
2.5.4	Perencanaan Komponen Struktur untuk Tarik Aksial.....	24-25
2.5.5	Perencanaan Komponen Struktur yang Mengalami Gaya Kombinasi.....	25-26
2.6	Perencanaan Sambungan Baut	27
2.6.1	Kekuatan Geser Desain Tanpa Ulir pada Bidang Geser ...	27-28
2.6.2	Kekuatan Geser Desain Ada Ulir pada Bidang Geser.....	28
2.6.3	Kekuatan Tarik Desain Untuk Baut	29
2.6.4	Kekuatan Tumpu Desain Baut	30-31
2.7	Sambungan Struktur	31
2.7.1	Sambungan Balok-Kolom.....	31-32
2.7.2	Sambungan Momen dan Geser Balok-balok.....	33-34
2.7.3	Sambungan Kolom	34-35
2.7.4	Sambungan Breising	36
2.8	Plat Landasan	37-40

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Data Perencanaan.....	41
3.1.1	Data Bangunan.....	41
3.1.2	Data Material	42
3.1.3	Data Pembebanan.....	42
3.2	Metode Perencanaan.....	43
3.2.1	Prosedur Perencanaan.....	43-45

BAB IV PERHITUNGAN STATIKA

4.1	Data-data Perencanaan.....	46
4.1.1	Data Bangunan.....	46
4.2.2	Data Material	47
4.2	Pendimensian Struktur.....	48
4.2.1	Balok.....	48
4.2.2	Kolom	49
4.2.3	Breising.....	50
4.3	Perhitungan Pembebanan.....	51
4.3.1	Beban Mati dan Beban Hidup Struktur	51-54
4.3.2	Beban Mati Tambahan.....	51-82
4.3.3	Pembebanan Gempa.....	83-96
4.4	Kombinasi Pembebanan.....	97
4.5	Pengecekan Perilaku Struktur	97-100

BAB V PERHITUNGAN KOMPONEN STRUKTUR

5.1	Lebar Efektif Plat dan Momen Inersia Komposit (Balok Induk).....	101-102
5.1.1	Balok Tepi	102-106
5.1.2	Balok Tengah.....	107-111
5.2	Lebar Efektif dan Momen Inersia Komposit (Balok Anak).....	112-113
5.2.1	Balok Tepi	113-117

5.2.2	Balok Tengah.....	118-122
5.3	Perencanaan Balok Induk Dengan Bentang 8 m.....	123
5.3.1	Kontrol Terhadap Lentur.....	123-129
5.3.2	Kontrol Terhadap Geser.....	129-130
5.3.3	Perhitungan Shear Connector.....	130-134
5.3.4	Kontrol Lendutan.....	134
5.4	Perencanaan Balok Anak Dengan Bentang 8m.....	135
5.4.1	Kontrol Terhadap Lentur.....	135-137
5.4.2	Kontrol Terhadap Geser.....	138
5.4.3	Perhitungan Shear Connector.....	138-142
5.4.4	Kontrol Lendutan.....	142
5.5	Perencanaan Breising (Batak Tekan).....	143-144
5.5.1	Cek Kelangsingan Penampang.....	144-145
5.5.2	Kontrol Tekuk Lateral.....	145-146
5.5.3	Kontrol Tekan Penampang.....	146-149
5.6	Perencanaan Breising (Batang Tarik).....	150-151
5.7	Perencanaan Kolom Dengan Tinggi 5,5m.....	152
5.7.1	Kontrol Terhadap Tekan.....	153-160
5.7.2	Kontrol Lentur Penampang.....	160-161
5.7.3	Interaksi Gaya Aksial dan Momen Lentur.....	161-162

BAB VI PERENCANAAN SAMBUNGAN Dan *BASE PLATE*

6.1	Sambungan Balok Induk – Balok Anak.....	163-165
6.1.1	Kontrol Terhadap Geser, Tumpu dan Tarik.....	165-166
6.1.2	Jumlah Baut dan Jarak Antar Baut.....	166-168
6.1.3	Kontrol Kekuatan Baut Terhadap Geser.....	168
6.1.4	Kontrol Kekuatan Geser Blok Baut.....	168-171
6.1.5	Kontrol Kekuatan Baut Terhadap Tarik.....	171-173
6.1.6	Kontrol Kekuatan Baut Terhadap Momen.....	173-174
6.2	Sambungan Breising – Balok Induk(Bawah).....	175-177

6.2.1	Sambungan Sayap Breising ke Plat Buhul	177-183
6.2.2	Sambungan Badan Breising ke Plat Buhul.....	183-188
6.2.3	Sambungan Plat Buhul ke Kolom.....	189-195
6.2.4	Kuat Desain Las Fillet.....	195-196
6.3	Sambungan Breising-Breising.....	197-198
6.3.1	Sambungan Sayap Breising ke Plat Buhul	198-204
6.3.2	Sambungan Badan Breising ke Plat Buhul.....	204-209
6.4	Sambungan Balok Induk-Kolom.....	210-213
6.4.1	Sambungan Badan Balok Pada Flens Kolom	214-220
6.4.2	Sambungan Flens Balok Dengan Kolom	220-228
6.5	Sambungan Kolom-Kolom	229-230
6.5.1	Sambungan Flens Kolom	230-232
6.5.2	Sambungan Web Kolom	232-239
6.6	Perhitungan Base Plate	240-247
	Kontrol HBK pada portal.....	248-252

BAB VII KESIMPULAN Dan SARAN

7.1	Kesimpulan	253-258
7.2	Saran	258

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penjelasan Jenis-Jenis Struktur Rangka Pemikul Momen.....	6-7
Tabel 2.2	Faktor tekuk untuk baja BJ 50	16
Tabel 4.1	Beban hidup terdistribusi bangunan	97
Tabel 4.2	Koefisien reduksi untuk beban hidup	96-97
Tabel 4.3	<i>Centre Mass of Rigidity</i>	98
Tabel 4.4	Penentuan kategori resiko bangunan	103
Tabel 4.5	Penentuan faktor keutamaan gempa	104
Tabel 4.6	Penentuan klasifikasi situs	104
Tabel 4.7	Penentuan koefisien situs, F_a	104
Tabel 4.8	Penentuan koefisien situs, F_v	104
Tabel 4.9	Penentuan KDS berdasarkan SDS.....	105
Tabel 4.10	Penentuan KDS berdasarkan SD1	105
Tabel 4.11	Koefisien untuk batas atas pada perioda yang dihitung	108
Tabel 4.12	Gaya Gempa Lateral per Lantai	110
Tabel 4.13	Perhitungan selisih periode setiap mode.....	112
Tabel 4.14	Rasio partisipasi modal massa	113
Tabel 4.15	hasil penjumlahan base shear untuk masing-masing gempa	114
Tabel 4.16	Hasil pengecekan story drift statis X.....	114

Tabel 4.17	Hasil pengecekan story drift statis Y	114
Tabel 5.1	Titik berat terhadap sisi bawah penampang	118
Tabel 5.2	Titik berat terhadap garis netral komposit	119
Tabel 5.3	Lebar efektif balok tepi.....	120
Tabel 5.4	Momen inersia balok induk komposit (tepi).....	121
Tabel 5.5	Titik berat terhadap sisi penampang bawah.....	123
Tabel 5.6	Titik berat terhadap garis netral komposit	124
Tabel 5.7	Lebar efektif balok tengah	125
Tabel 5.8	Momen inersia balok induk komposit (tengah)	126
Tabel 5.9	Titik berat terhadap sisi bawah penampang.....	129
Tabel 5.10	Titik berat terhadap garis netral komposit	130
Tabel 5.11	Lebar efektif balok tepi.....	131
Tabel 5.12	Momen inersia balok anak komposit(tepi)	132
Tabel 5.13	Titik berat terhadap sisi bawah penampang.....	134
Tabel 5.14	Titik berat terhadap garis netral komposit	135
Tabel 5.15	Lebar efektif balok anak tengah.....	136
Tabel 5.16	Momen inersia balok anak komposit tengah	137
Tabel 5.17	Titik berat penampang komposit daerah tekan	143
Tabel 5.18	Titik berat penampang komposit daerah tarik.....	143
Tabel 6.1	Titik centroid plat buhul	203
Tabel 6.2	Tabel jarak pada baut.....	249

Tabel 6.3	Gaya dan jarak pada baut (sumbu x-x).....	250
Tabel 6.4	Jarak pada baut.....	251
Tabel 6.5	Gaya dan jarak pada baut (sumbu y-y).....	252-253
Tabel 7.1	Kontrol simpangan struktur.....	267

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jenis-jenis konfigurasi SRBE	7
Gambar 2.2	Jenis-jenis konfigurasi SRBK	8
Gambar 2.3	Aliran gaya-gaya pada sistem rangka breising	9
Gambar 2.4	Perilaku <i>braced frame</i>	10
Gambar 2.5	Perbandingan perilaku rangka breising konsentrik	11
Gambar 2.6	Kurva tegangan regangan pada profil baja	16
Gambar 2.7	Model Reaksi Bidang Momen	17
Gambar 2.8	Faktor Panjang Efektif pada Kondisi Ideal	22
Gambar 2.9	Kegagalan geser baut tanpa ulir	28
Gambar 2.10	Kegagalan geser baut ada ulir	28
Gambar 2.11	Kegagalan tarik baut	29
Gambar 2.12	Kegagalan tumpu baut ada ulir	31
Gambar 2.13	Sambungan Balok-Kolom	31
Gambar 2.14	Sambungan Balok Lurus	33
Gambar 2.15	Sambungan balok memanjan ke balok melintang	33
Gambar 2.16	Macam-macam sambungan kolom	35
Gambar 2.17	Sambungan breising yang menggunakan sambungan sendi	36
Gambar 2.18	Sambungan breising yang dipasang ke kolom	36
Gambar 2.19	Notasi plat landasan	37

Gambar 2.20	<i>Base plate</i> dengan eksentrisitas beban	38
Gambar 3.1	Penampang balok dan breising baja (profil WF)	55
Gambar 3.2	Penampang Kolom Baja(Profil <i>Kingcross</i>)	56
Gambar 4.1	Lokasi peta respons spektra percepatan 0.2 detik	103
Gambar 4.2	Lokasi peta respon spektra percepatan 1 detik	103
Gambar 4.3	Spectrum Respons Desain	108
Gambar 4.4	Grafik Respon Spektrum SNI 2012	109
Gambar 5.1	Denah pembalokan	117
Gambar 5.2	Lebar efektif plat penampang komposit	118
Gambar 5.3	Jarak titik berat penampang komposit	119
Gambar 5.4	Garis netral balok komposit	120
Gambar 5.5	Lebar efektif plat penampang komposit	121
Gambar 5.6	Jarak titik berat penampang komposit	124
Gambar 5.7	Garis netral balok komposit	125
Gambar 5.8	Denah pembalokan	128
Gambar 5.9	Lebar efektif plat penampang komposit	129
Gambar 5.10	Jarak titik berat penampang terhadap sisi bawah	130
Gambar 5.11	Garis netral balok komposit	131
Gambar 5.12	Lebar efektif plat penampang komposit	134
Gambar 5.13	jarak titik berat penampang komposit	135
Gambar 5.14	Garis netral balok komposit	136

Gambar 5.15 Profil baja WF	139
Gambar 5.16 Garis netral penampang jatuh dalam plat.....	140
Gambar 5.17 Garis netral penampang jatuh pada badan profil	144
Gambar 5.18 Letak stud pada penampang profil.....	150
Gambar 5.19 Denah pembalokan	151
Gambar 5.20 Garis netral penampang jatuh dalam plat.....	152
Gambar 5.21 Letak stud pada penampang melintang profil	157
Gambar 5.22 Denah lantai 1	167
Gambar 5.23 Letak kolom dan balok yang ditinjau.....	168
Gambar 5.24 <i>Alignment chart</i> untuk menghitung K arah x	169
Gambar 5.25 <i>Alignment chart</i> untuk menghitung K arah y	171
Gambar 6.1 Perencanaan sambungan	177
Gambar 6.2 Perencanaan sambungan balok anak-balok induk	180
Gambar 6.3 Letak dan jarak antar baut	183
Gambar 6.4 Sambungan breising terhadap kolom dan balok induk	192
Gambar 6.5 Sambungan breising-breising	213
Gambar 6.6 Perencanaan breising dan balok induk bawah.....	227
Gambar 6.7 Jarak antar baut dan gaya-gaya pada baut.....	249
Gambar 6.8 Perencanaan <i>base plate</i>	255
Gambar 6.9 Gaya pada <i>base plate</i>	258