

TUGAS AKHIR

**ANALISA DRIFT GEDUNG STRUKTUR BAJA TAHAN
GEMPA MENGGUNAKAN KOMBINASI *TWO STORY-
X BRACING* DAN *X BRACING* DI SURABAYA**



**DAYU FELLI RAHMAWATI
NPM: 13.11.00.36**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2019**

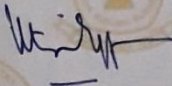
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Analisa *Drift* Gedung Struktur Baja Tahan Gempa Menggunakan Kombinasi *Two Story-X Bracing* dan *X Bracing* Di Surabaya

Nama : Dayu Felli Rahmawati
NPM : 13 11 00 36
Program Studi : Teknik Sipil

Menyetujui,

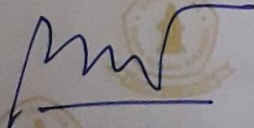
Dosen Pembimbing,



Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIP/NIK : 93190 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Johan Paing H.W., ST., MT,
NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Soebagio, MT,
NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : *Analisa Drift Gedung Struktur Baja Tahan Gempa Menggunakan Kombinasi Two Story-X Bracing dan X Bracing Di Surabaya*

Nama Mahasiswa : Dayu Felli Rahmawati

NPM : 13110036

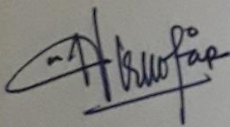
Program Studi : Teknik Sipil

TELAH DIREVISI

Tanggal :

Menyetujui,

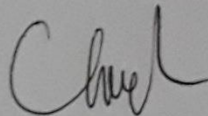
Dosen Penguji I



Andaryati, ST., MT.

NIP/NIK : 197411032005012002

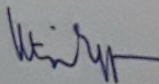
Dosen Penguji II



Akhmad Maliki, ST., MT.

NIP/NIK : 16762-ET

Dosen Pembimbing



Ir. Utari Khatulistiani, MT

NIP/NIK : 93190-ET

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:
Nama : Dayu Felli Rahmawati
NPM : 13110036
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisa Drift Gedung Struktur Baja Tahan
Gempa Menggunakan Kombinasi Two Story-X
Bracing dan X Bracing

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis tugas akhir ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis dalam tugas akhir ini bukan merupakan plagiat, pemuatan karya orang lain, pengambilan hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non-material, disengaja atau tidak, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara asli dan otentik.

Bila kemudian hari terdapat bukti kuat atas dugaan atau fakta adanya ketidaksesuaian dengan pernyataan yang dibuat, maka saya bersedia diproses oleh tim Fakultas/Program Studi yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan maupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik ini.

Surabaya, Januari 2019

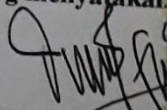
Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Ir. Utari Khatulistiani, MT

NIP/NIK: 93190-ET

Saya yang menyatakan



Dayu Felli Rahmawati

NPM: 13.11.00.36



ABSTRAK

Saat ini kota Surabaya sudah menjadi kota dengan resiko gempa tinggi. Ini disebabkan adanya 2 patahan bumi yang telah ditemukan oleh beberapa instansi seperti LIPI dan BMKG. Untuk mengurangi risiko kerusakan pada bangunan gedung bertingkat terutama akibat adanya gempa maka diperlukan perencanaan gedung tahan gempa. Gedung yang akan direncanakan terdiri dari 8 lantai beserta atap dengan ukuran 30x42 meter yang berlokasi di kota Surabaya. Dalam perencanaan ini yang akan digunakan adalah struktur baja dengan menggunakan pengaku (*bracing*) yang dikombinasikan menjadi 3 model. Model yang digunakan untuk kombinasi pengaku (*bracing*) adalah *two-story-x bracing* dan *x bracing*. Setelah itu dicari nilai simpangan horisontal (*drift*) terkecil dari 3 model tersebut.

Perencanaan dilakukan dengan menggunakan Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 03-1729-2002), Peraturan Pembebanan Indonesia 1983 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non gedung (SNI 1726:2012). Untuk analisa gaya-gaya dalam yang terjadi pada perencanaan struktur ini menggunakan program bantu SAP2000. Sedangkan untuk penuangan hasil perhitungan ke gambar menggunakan program AutoCAD.

Dari hasil perhitungan diperoleh WF 200.100.5,5.8 sebagai balok anak atap, WF 250.175.7.11 sebagai balok induk atap, WF 250.175.7.11 sebagai balok anak lantai, WF 300.200.9.14 sebagai balok induk lantai, WF 400.400.30.50 sebagai kolom. Sedangkan WF 400.400.30.50 sebagai *bracing*. *Base plate* dengan ukuran 800x600 mm, ketebalan 20 mm, angkur dengan Panjang 67,5 cm Ø22 mm. Kolom pedestal dengan dimensi 800x600x1000 mm. Pondasi menggunakan tiang pancang ukuran 40x40 cm dengan jumlah 2 buah tiang dalam satu kelompok. *Pile cap* dengan dimensi 260x160x70 cm dan sloof dengan dimensi 40x60 cm. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan terhadap 3 model kombinasi dengan tata letak bresing yang berbeda, maka dapat disimpulkan bahwa dari 3 model kombinasi tersebut memiliki nilai simpangan horisontal yang berbeda yang ditimbulkan oleh gaya lateral (gempa).

Kata kunci: Surabaya, nilai simpangan horisontal (*drift*), struktur baja, *two story-x bracing* dan *x bracing*, gempa, 3 model kombinasi

ABSTRACT

Nowadays, Surabaya becomes a city with a high earthquake risk. This occurs due to two earth faults found by several agencies, like LIPI and BMKG. To diminish the risk of damage in high-rise buildings, particularly by earthquake, the earthquake resistant building planning is required. The designed building consisted of eight levels along with a 30x42 meters roof located in Surabaya. The steel structure utilized in this planning was the one with bracings that were combined into three models. The models used for the bracing combination were the two story-x bracing and x bracing. Moreover, the smallest drift value was calculated.

The planning was designed by utilizing *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung* (SNI 03-1729-2002), *Peraturan Pembebanan Indonesia 1983*, and *Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung* (SNI 1726:2012). SAP2000 auxiliary program was then exploited for analyzing the inner forces ensued in this structure planning. Meanwhile, AutoCAD program was utilized for sketching the calculation result into images.

From the calculation result, several dimensions were figured, that is WF 200.100.5,5.8 for the roof joist, WF 250.175.7.11 for the roof beam, WF 250.175.7.11 for the floor joist, WF 300.200.9.14 for the floor beam, WF 400.400.30.50 for the column, and WF 400.400.30.50 for the bracings. Meanwhile, the dimension of the base plate was 800x600 mm in size and 20 mm in thickness with an anchor of 67,5 cm Ø22 mm in length, while the dimension of the pedestal column was 800x600x1000 mm. The foundation exploited 40x40 cm piles with two piles in a group. Furthermore, the dimensions of the pile cap and sloof were, respectively, 260x160x70 cm and 40x60 cm.

Based on the analysis result conducted to the three combination models with the different bracing layouts, it can be concluded that the three combination models acquired dissimilar drift values generated by the lateral force (earthquake).

Keywords: Surabaya, drift, steel structure, two story-x bracing and x bracing, earthquake, three combination models

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat dan kasih-Nya yang diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang ditentukan.

Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan yang ditetapkan Universitas dalam menyelesaikan program pendidikan S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penyusun telah mendapatkan banyak bantuan, masukan, dan bimbingan baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada:

- 1) Johan Paing Heru Waskito, ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 2) Dr. Ir. Soebagio, MTselaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penyusun hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
- 4) Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 5) Segenap karyawan dan *staff* tata usaha Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

- 6) Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat yang sangat membantu penyusun.
- 7) Jefry Yulianus Seto, ST. selaku mentor penyusun yang telah memberikan saran dan bersedia meluangkan waktu kerjanya untuk mengajari penyusun dalam penggunaan program bantu untuk pengerjaan tugas akhir ini.
- 8) Hendry Indra Pramana, ST. selaku motivator tambahan.
- 9) Audy Octavina, Yuni Rahmawati dan Dewi Dwi Hapsari selaku sahabat sekaligus saudara. Terima kasih untuk semangat, saran dan motivasi yang selama ini kalian berikan.
- 10) Agustina Panjaitan, Itmamul Ma'ruofi, Mailla Soma, Muhammad Siaruddin sebagai teman seperjuangan tugas akhir.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari kesalahan maupun kekurangan, mengingat keterbatasan pengetahuan maupun pengalaman penyusun sebagai mahasiswa. Oleh sebab itu penyusun mengharapkan kritik dan saran kearah perbaikan dengan pikiran terbuka. Penyusun berharap Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi kita semua.

Surabaya, Januari 2019

Dayu Felli Rahmawati
NPM: 13.11.00.36

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	6
1.3 Rumusan Masalah	7
1.4 Tujuan Perencanaan	7
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Manfaat Perencanaan	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Baja	9
2.2 <i>Braced frame</i>	10
2.2.1 <i>Concentrically Braced Frames (CBF)</i>	10

2.2.2 <i>Eccentrically Braced Frames (EBF)</i>	11
2.3 <i>X Bracing</i>	13
2.4 <i>Two Story-X Bracing</i>	14
2.5 Perencanaan Elemen Struktur	14
2.5.1 Elemen yang Memikul Gaya Aksial Tekan	14
2.5.2 Elemen yang Memikul Gaya Aksial Tarik	16
2.5.3 Elemen yang Memikul Momen	17
2.5.4 Elemen yang Memikul Gaya Kombinasi	18
2.6 Sambungan pada Baja	19
2.6.1 Las	19
2.6.2 Baut	22
2.7 Gempa	24
2.7.1 Mekanisme Terjadinya Gempa	24
2.7.2 Beban Gempa Terhadap Struktur Bangunan Baja Tahan Gempa	26
2.7.3 Wilayah Gempa	28
2.7.4 Wilayah Pembebanan	29
2.7.5 Kombinasi Pembebanan	30
2.7.6 Klasifikasi Situs	30
2.7.7 Menentukan Respon Spektral	31

2.7.8 Faktor Keutamaan dan Kategori Resiko Struktur Bangunan	35
2.7.9 Kategori Desain Seismik	38
2.7.10 Waktu Getar Alami Struktur Gedung	39
2.7.11 Distribusi Gaya Gempa	40
2.7.12 Beban Gempa Perlantai	41
2.7.13 Batasan Simpangan Antar Lantai	42
2.8 Perencanaan Pondasi	43
2.8.1 Daya Dukung Pondasi Terhadap Kekuatan Tanah	43
2.8.2 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	44
2.8.3 Efisiensi Tiang Pancang Dalam Kelompok	44
2.8.4 Kontrol Tegangan Maksimum Pancang Kelompok	45
2.8.5 Penulangan <i>Pile Cap</i>	45
2.8.6 Perhitungan Kontrol Geser Pons	46
2.8.7 Perencanaan Sloof	47
2.8.8 Penurunan Pondasi	48
BAB 3 METODOLOGI PERENCANAAN	53
3.1 Data Gedung	53
3.2 Diagram Alir Perencanaan	53
3.3 Penjelasan Diagram Alir	53
3.3.1 Pengumpulan Data	53

3.3.2 <i>Preliminary Design</i>	55
3.3.3 Pembebanan	55
3.3.4 Perencanaan Struktur Sekunder	55
3.3.5 Analisa dan Pemodelan 3 Tipe Kombinasi	56
3.3.6 Kontrol Simpangan 3 Tipe Kombinasi	60
3.3.7 Hasil Analisa Perbandingan Drift 3 Tipe Kombinasi	60
3.3.8 Perencanaan Struktur Primer	60
3.3.9 Perencanaan Pondasi	60
BAB 4 PRELIMINARY DESIGN	61
4.1 <i>Preliminary Design</i> Balok	61
4.2 Balok Atap	62
4.2.1 Balok Anak Atap	64
4.2.2 Balok Induk Atap	67
4.3 Balok Lantai	72
4.3.1 Balok Anak Lantai	74
4.3.2 Balok Induk Lantai	78
4.4 <i>Preliminary Design</i> Kolom	82
4.4.1 Menghitung Gaya Normal Kolom	83
4.4.2 Perencanaan Dimensi Kolom	87
BAB 5 PERENCANAAN STRUKTUR SEKUNDER	92
5.1 Perencanaan Pelat Atap	92

5.2 Perencanaan Pelat Lantai	98
5.3 Perencanaan Tangga	104
5.4 Perencanaan Balok Anak	115
5.4.1 Balok Anak Atap	116
5.4.2 Balok Anak Lantai	122
5.5 Perencanaan Balok Penggantung <i>Lift</i>	129
BAB 6 PEMBEBANAN GEMPA DAN PEMODELAN	
STRUKTUR	136
6.1 Umum	136
6.2 Data Perencanaan Struktur Primer	136
6.3 Pembebanan Struktur	137
6.3.1 Menghitung Beban Gravitasi	137
6.3.2 Menghitung Beban Gempa	139
6.3.2.1 Data Respon Spektral Kota Surabaya	139
6.3.2.2 Periode Fundamental Struktur.....	140
6.3.2.3 Beban Geser Dasar Seismik	141
6.3.2.4 Beban Gempa Statik Ekuivalen	141
6.3.2.5 Kombinasi Pembebanan	143
6.3.2.6 Eksentrisitas PusatMassa dan Pusat Rotasi	
Lantai.....	144
6.3.2.7 Simpangan Antar Lantai	144
6.4 Pemodelan Struktur	145

6.4.1 Model Kombinasi 1	145
6.4.2 Model Kombinasi 2	148
6.4.2 Model Kombinasi 3	151
BAB 7 PERENCANAAN STRUKTUR PRIMER	155
7.1 Perencanaan Balok Induk Lantai	155
7.2 Perencanaan Balok Induk Atap	162
7.3 Perencanaan Kolom	168
7.4 Perencanaan Bresing	172
7.5 Desain Sambungan	175
7.5.1 Desain Sambungan Balok Anak dengan Balok Induk	175
7.5.2 Desain Sambungan Balok Induk dengan Kolom .	177
7.5.3 Desain Sambungan Kolom dengan Kolom	180
7.5.4 Sambungan Batang Bresing	184
7.6 Plat Dasar Kolom (<i>Base Plate</i>)	193
7.7 Perencanaan Kolom Pedestal	195
BAB 8 PERENCANAAN PONDASI.....	199
8.1 Daya Dukung Pondasi Berdasarkan Bahan	199
8.2 Daya Dukung Pondasi Terhadap Kekuatan Tanah	199
8.3 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang	200
8.4 Efisiensi Tiang Pancang Dalam Kelompok	202
8.5 Kontrol Tegangan Maksimum Pancang Kelompok	202

8.6 Penulangan <i>Pile Cap</i>	203
8.7 Perhitungan Kontrol Geser Pons	207
8.8 Perencanaan Sloof	208
8.9 Penurunan Pondasi	212
BAB 9 BAHASAN NILAI SIMPANGAN YANG BERBEDA	217
BAB 10 KESIMPULAN	218
DAFTAR PUSTAKA	220
LAMPIRAN	223

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Zonasi Gempa Kota Surabaya Tahun 2002, 2012 dan 2017	2
Gambar 1.2 Peta Zonasi Gempa Kota Surabayan Tahun 2017 (Terbaru)	2
Gambar 1.3 Model Kombinasi 1	4
Gambar 1.4 Model Kombinasi 2	5
Gambar 1.5 Model Kombinasi 3	5
Gambar 2.1 Jenis-jenis <i>Concentrically Braced Frame</i>	11
Gambar 2.2 Jenis-jenis <i>Eccentrically Braced Frame</i>	12
Gambar 2.3 <i>X Bracing</i>	13
Gambar 2.4 <i>Two Story-X Bracing</i>	14
Gambar 2.5 Jenis Sambungan Las	21
Gambar 2.6 Dimensi Baut	23
Gambar 2.7 Struktur Lapisan Dalam Bumi	25
Gambar 2.8 Wilayah Gempa di Indonesia pada Peta Gempa 2012	28
Gambar 2.9 Spektrum Respon Desain	34
Gambar 2.10 Contoh Hasil Tes Tanah	35
Gambar 2.11 Faktor Penurunan I_0 (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010).....	49

Gambar 2.12 Koreksi Kompresi, Rk (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	49
Gambar 2.13 Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, Rb (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	50
Gambar 2.14 Koreksi Angka Poisson, Ru (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	50
Gambar 3.1 Diagram Alir Perencanaan	54
Gambar 3.2 Denah Penempatan Bresing	56
Gambar 3.3a Penempatan Bresing Arah X Kombinasi 1	57
Gambar 3.3b Penempatan Bresing Arah Y Kombinasi 1	57
Gambar 3.4a Penempatan Bresing Arah X Kombinasi 2	58
Gambar 3.4b Penempatan Bresing Arah Y Kombinasi 2	58
Gambar 3.5a Penempatan Bresing Arah X Kombinasi 3	59
Gambar 3.5b Penempatan Bresing Arah Y Kombinasi 3	59
Gambar 4.1 Denah Pelat Atap	62
Gambar 4.2 Beban Trapesium Pelat Atap	64
Gambar 4.3 Ekuivalen Balok Anak Atap	65
Gambar 4.4 Beban Arah Y Pelat Atap	68
Gambar 4.5 Beban Arah X Pelat Atap	69
Gambar 4.6 Ekuivalen Balok Induk Atap	70
Gambar 4.7 Denah Pelat Lantai	73
Gambar 4.8 Beban Trapesium Pelat Lantai	75
Gambar 4.9 Ekuivalen Balok Anak Lantai	75

Gambar 4.10 Beban Arah Y Pelat Lantai.....	78
Gambar 4.11 Beban Arah X Pelat Lantai.....	79
Gambar 4.12 Ekuivalen Balok Induk Lantai.....	80
Gambar 4.13 Denah Kolom Lantai 1-8 dan <i>Tributary Area</i>	84
Gambar 5.1 Pelat Atap Tipe A	93
Gambar 5.2 Pelat Lantai Tipe A.....	99
Gambar 5.3 Denah Tangga.....	104
Gambar 5.4 Potongan Memanjang Tangga.....	105
Gambar 5.5 Detail <i>Ophrede</i> dan <i>Aphrede</i> Tangga.....	105
Gambar 5.6 Denah Penempatan Balok Tangga	106
Gambar 5.7 <i>Input</i> Pembebanan Balok Tangga.....	108
Gambar 5.8 Diagram Gaya Geser Tangga	109
Gambar 5.9 Diagram Momen Tangga.....	109
Gambar 5.10 <i>Output</i> Pembebanan Balok Miring Tangga.....	110
Gambar 5.11 <i>Output</i> Pembebanan Balok Bordes Tangga.....	111
Gambar 5.12 Beban Trapesium Pelat Atap	116
Gambar 5.13 <i>Output</i> Pembebanan Balok Anak Atap	117
Gambar 5.14 Diagram Tegangan Balok Anak Atap	119
Gambar 5.15 Detail Balok Komposit (Balok Anak Atap) dengan <i>Stud</i>	122
Gambar 5.16 Beban Trapesium Pelat Lantai	123
Gambar 5.17 <i>Output</i> Pembebanan Balok Anak Lantai	124
Gambar 5.18 Diagram Tegangan Balok Anak Lantai.....	126

Gambar 5.19 Detail Balok Komposit (Balok Anak Lantai) dengan <i>Stud</i>	129
Gambar 5.20 Denah Penempatan Balok Penggantung <i>Lift</i>	130
Gambar 5.21 <i>Input</i> Pembebanan Balok Penggantung <i>Lift</i>	132
Gambar 5.22 <i>Output</i> Pembebanan Balok Penggantung <i>Lift</i>	133
Gambar 5.23 Gaya Geser Balok Penggantung <i>Lift</i>	133
Gambar 5.24 Diagram Momen Balok Penggantung <i>Lift</i>	133
Gambar 6.1 Grafik Spektral Percepatan Kota Surabaya	139
Gambar 6.2 Diagram Distribusi Gaya Gempa Pada Tiap Lantai 142	
Gambar 6.3 Model Kombinasi 1	145
Gambar6.4 Diagram Simpangan Horizontal Arah Y Model Kombinasi 1	146
Gambar6.5Diagram Simpangan Horizontal Arah X Model Kombinasi 1	146
Gambar 6.6 Model Kombinasi 2	148
Gambar 6.7 Diagram Simpangan Horizontal Arah Y Model Kombinasi 2	149
Gambar 6.8 Diagram Simpangan Horizontal Arah X Model Kombinasi 2	149
Gambar 6.9 Model Kombinasi 3	151
Gambar 6.10 Diagram Simpangan Horizontal Arah Y Model Kombinasi 3	152

Gambar 6.11 Diagram Simpangan Horizontal Arah X Model Kombinasi 3	152
Gambar 7.1 Diagram Tegangan Balok Induk Lantai	157
Gambar 7.2 Detail Balok Komposit (Balok Induk Lantai) dengan <i>Stud</i>	161
Gambar 7.3 Diagram Tegangan Balok Induk Atap	165
Gambar 7.4 Detail Balok Komposit (Balok Induk Atap) dengan <i>Stud</i>	168
Gambar 7.5 Denah Portal Penempatan Bresing Arah X	172
Gambar 7.6 Denah Portal Penempatan Bresing Arah Y	173
Gambar 7.7 Sambungan Balok Induk dengan Balok Anak	177
Gambar 7.8 Sambungan Balok Induk dengan Kolom	180
Gambar 7.9 Sambungan Kolom dengan Kolom	183
Gambar 7.10 Sambungan Batang <i>Two Story-X Bracing</i>	188
Gambar 7.11 Sambungan Batang <i>X Bracing</i>	192
Gambar 7.12 Ukuran <i>Base Plate</i>	193
Gambar 7.13 Detail <i>Base Plate</i>	195
Gambar 8.1 Denah Kelompok Tiang Pancang	201
Gambar 8.2 Detail Penulangan <i>Pile Cap</i>	206
Gambar 8.3 Diagram Interaksi Kuat Rencana Sloof.....	210
Gambar 8.4 <i>Input</i> Pada PCACOL	210
Gambar 8.5 Faktor Penurunan I_o (Poulos dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010).....	213

Gambar 8.6 Koreksi Kompresi, Rk (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	213
Gambar 8.7 Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, Rb (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	214
Gambar 8.8 Koreksi Angka Poisson, Ru (Poulus dan Davis, dalam Hardiyatmo, 2010)	214

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Macam Bresing Beserta Keuntungan dan Kerugian	3
Tabel 1.2	Letak Bresing pada Struktur	6
Tabel 2.1	Panjang Tekuk untuk Beberapa Kondisi Perletakan ..	16
Tabel 2.2	Klasifikasi Situs	30
Tabel 2.3	Koefisien Situs, F_a	32
Tabel 2.4	Koefisien Situs, F_v	32
Tabel 2.5	Kategori Risiko Bangunan Gedung dan Non Gedung Untuk Beban Gempa	35
Tabel 2.6	Faktor Keutamaan Gempa	37
Tabel 2.7	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode Pendek	38
Tabel 2.8	Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan pada Periode 1 Detik	39
Tabel 2.9	Simpangan Izin antar Lantai	42
Tabel 4.1	Perhitungan Tributary Area Kolom	85
Tabel 4.2	Perhitungan Tributary Area Kolom (Lanjutan)	86
Tabel 4.3	Perhitungan Tributary Area Kolom (Lanjutan)	87
Tabel 5.1	Momen Pelat Atap	94
Tabel 5.2	Momen Pelat Lantai	100

Tabel 6.1 Percepatan Spektral Gempa Kota Surabaya (Jenis Tanah Lunak)	140
Tabel 6.2 Distribusi Gaya Gempa pada Tiap Lantai	142
Tabel 6.3 Kombinasi Beban	143
Tabel 6.4 Nilai Eksentrisitas	144
Tabel 6.5 Simpangan Izin Antar Lantai Model Kombinasi 1 ...	147
Tabel 6.6 Perhitungan T-rayleigh Model Kombinasi 1	147
Tabel 6.7 Simpangan Izin Antar Lantai Model Kombinasi 2 ...	150
Tabel 6.8 Perhitungan T-rayleigh Model Kombinasi 2	150
Tabel 6.9 Diagram Simpangan Horizontal Model Kombinasi 3	153
Tabel 6.10 Perhitungan T-rayleigh Model Kombinasi 3	153
Tabel 9.1 Perbandingan Nilai Simpangan Antar Lantai	217