

**DESAIN ULANG STRUKTUR UTAMA GEDUNG SISTEM UJIAN *ONLINE* DAN UPBJJ  
UNIVERSITAS TERBUKA LAMPUNG**

**SKRIPSI**



**OLEH  
ARIS SUJANI  
NPM. 18510078**

**TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2023**



**DESAIN ULANG STRUKTUR UTAMA GEDUNG SISTEM UJIAN *ONLINE* DAN UPBJJ  
UNIVERSITAS TERBUKA LAMPUNG**

**SKRIPSI**

**Diajukan  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana**

**ARIS SUJANI  
NPM. 18510078**

**TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO  
2023**

# DESAIN ULANG STRUKTUR UTAMA GEDUNG SISTEM UJIAN *ONLINE* DAN UPBJJ UNIVERSITAS TERBUKA LAMPUNG

Aris Sujani

Universitas Muhammadiyah Metro, Kota Metro, Indonesia

E-mail : [arissujani16@gmail.com](mailto:arissujani16@gmail.com)

## ABSTRAK

Perilaku bangunan bertingkat selama gerakan gempa tergantung pada konfigurasi struktural yang mana konfigurasi tidak teratur, baik dalam rencana atau elevasi diakui sebagai salah satu penyebab utama kegagalan selama gempa bumi. Sedangkan dimensi struktur gedung yang besar juga menjadi beban sendiri terhadap bangunan. Oleh karena itu, analisis konfigurasi tidakberaturan struktur Gedung Sistem Ujian *Online* dan UPBJJ Universitas Terbuka Lampung dilakukan untuk mengetahui kinerja gedung terhadap simpangan antar tingkat akibat beban gempa dan perhitungan pembebanan dilakukan untuk menghasilkan struktur yang lebih optimal dan efisien.

**Kata Kunci :** Konfigurasi Struktur Tidakberaturan, Simpangan Antar Tingkat, Penyederhanaan Desain.

## ABSTRACT

The behavior of multi-storey buildings during earthquake motion depends on the configuration of the structure, that is, when the configuration is irregular. It is either the plan or the elevation recognized as one of the main causes of failure during earthquakes. Meanwhile, the dimensions of the large building structure also become a burden for the building. Therefore, an analysis of the irregular configuration of the Online Test System Building structure and UPBJJ Lampung Open University was undergone to determine the performance of the building against the deviation between levels due to earthquake loads and load calculations produce a more optimal and efficient structure.

**Keywords :** Irregular Structural Configuration, Drift Storey, Design Simplification.

## RINGKASAN

Aris Sujani. 2023. *Desain Ulang Struktur Utama Gedung Sistem Ujian Online dan UPBJJ Universitas Terbuka Lampung*. Skripsi. Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Pembimbing (1) Dr. Dadang Iskandar, S.T.,M.T. (2) Chica Oktavia, S.T.,M.T.

**Kata Kunci** : Konfigurasi Struktur Tidakberaturan, Simpangan Antar Tingkat, Penyederhanaan Desain.

Perilaku bangunan bertingkat selama gerakan gempa tergantung pada konfigurasi struktural yang mana konfigurasi tidak teratur, baik dalam rencana atau elevasi diakui sebagai salah satu penyebab utama kegagalan selama gempa bumi. Sedangkan dimensi struktur gedung yang besar juga menjadi beban sendiri terhadap bangunan.

Analisis dilakukan untuk mengetahui kinerja konfigurasi tidakberaturan struktur Gedung Sistem Ujian *Online* dan UPBJJ Universitas Terbuka Lampung terhadap simpangan antar tingkat dan memperoleh nilai momen, aksial dan lateral sehingga diperoleh selisih antara desain yang diperlukan dengan desain terpasang kemudian dijadikan acuan dalam penyederhaan dimensi struktur utama gedung.

Penelitian ini dimulai dari pengumpulan data kemudian dilakukan pemodelan dengan menerapkan data-data yang telah ada selanjutnya memasukan beban yang bekerja pada objek penelitian bangunan gedung dalam program ETABS v. 2018 dengan beban-beban dan kombinasi-kombinasi sesuai ketentuan. Dari hasil perhitungan beban struktur bangunan gedung berdasarkan pemograman komputerisasi dan peraturan-peraturan di atas, didapat hasil berupa momen, lintang, aksial yang digunakan dalam menentukan dimensi dan tulangan struktur beton.

Hasil analisis berupa simpangan antar tingkat yang terjadi pada gedung akibat pembebanan gempa adalah tidak aman sehingga ditempatkan struktur kolom tambahan sedangkan hasil analisis dengan semua pembebanan yang bekerja hanya struktur kolom, beberapa tipe balok, dan *tie beam* yang dapat disederhanakan, struktur pelat lantai hasil analisis sama dengan desain lapangan sedangkan pelat atap hasil analisis diperoleh penulangan yang lebih besar serta struktur pondasi memperoleh desain baru.

PERSETUJUAN

Disetujui oleh **AKSI** PUSKASB oleh :  
**Tim Ahli** dan ditanda tangani oleh :

Mengetahui  
Pembimbing I



Dr. Deding Iskandar, S.T.,M.T.  
NIDN. 0207027201

Pembimbing II)



Chica Oktavia, S.T.,M.T.  
NIDN. 0204109501

Ketua Program Studi



Setyanto Kurniawan, S.T.,M.T.  
NIDN. 0212098208

PENCESAHAN

Sangat **LEBIH BAIK SUDIPAKSI III**

Talibah dipertahankan di bagian Teri Penguji

Pada tanggal 10 Februari 2023

Teri Penguji



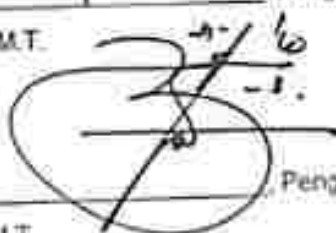
Penguji I

Dr. Dadang Iskandar, S.T.,M.T.



Penguji II

Chica Oktavia, S.T.,M.T.



Penguji Utama

Yusuf Amran, S.T.,M.T.

Mengetahui

Fakultas Teknik

Dekan,



Dr. Dadang Iskandar, S.T.,M.T.

NIDN. 0207027201

**MOTTO**

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٥﴾

Artinya: "Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."

**(Q.S. Al-Insyirah: 5-5)**

"Tidaklah suatu kegalauan, kesedihan, kebimbangan, kekalutan yang menimpa seseorang mukmin atau bahkan tertusuk duri sekalipun, melainkan karenanya Allah akan menggugurkan dosa-dosanya."

**(HR. Bukhari dan Muslim)**

Bermimpilah, lalu bangun untuk mewujudkannya.

**(Aris Sujani)**



## PERSEMBAHAN

Rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu. Skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Almh. Ibunda Waginah dan ayahanda Tukir, teristimewa ku persembahkan kepada kedua orang tuaku tercinta dan tersayang yang telah mendidik, merawat dan menyayangiku dengan penuh kasih sayang yang tidak akan terganti, senantiasa memberi keteduhan dalam hidupku dan tidak henti-hentinya selalu memberikan do'a serta dukungan tanpa lelah demi keberhasilan studiku.
2. Bapak Ibu Dosen Teknik Sipil UM Metro
3. Mamas, Yayuk, Mbak, adik dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan dan doa terbaiknya.
4. Sahabatku Anna, Mbak Qila, Venny, Lucky, dan Ridho juga teman-teman seperjuanganku Qorry, Ocha, Syta, Mega, Via, Mbak Ayu, Novi, Risti, Hani, Ria, Leni, Bang Aji, Udin, Panji, Alay dan semua mahasiswa teknik sipil angkatan 18 yang namanya tidak tercantumkan satu persatu.
5. Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Metro.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *"Desain Ulang Struktur Utama Gedung Sistem Ujian Online dan UPBJJ Universitas Terbuka Lampung"*. Shalawat serta Salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, semoga mendapatkan syafa'at-Nya di hari akhir nanti.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Jazim Ahmad, M.Pd. Rektor Universitas Muhammadiyah Metro.
2. Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T. Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.
3. Bapak Dr. Dadang Iskandar, S.T., M.T. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
4. Bapak Septyanto Kumiawan, S.T., M.T. Kaprodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro.
5. Ibu Chica Oktaviani, S.T., M.T. selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama menyusun skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Teknik Sipil, yang telah memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis menempuh pendidikan.
7. Seluruh rekan-rekan Teknik Sipil angkatan 2018 yang telah berjuang bersama selama kuliah.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu. Penulis hanya dapat memohon dan berdoa atas segala bantuan, bimbingan, dukungan, semangat, masukan, dan do'a yang telah diberikan menjadi pintu datangnya Ridho dan Kasih Sayang Allah SWT di dunia dan akhirat. *Aamiin ya Rabbal alamin.*

Penulis berharap semoga skripsi ini akan membawa manfaat yang sebesar-besarnya khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Aris Sujani  
18510078

## PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Aris Sujani

NPM : 18510078

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Dosen Pembimbing : 1. Dr. Dadang Iskandar, M. T.

2. Chica Oktavia, M. T.

Menyatakan bahwa skripsi ini dengan judul: "Desain Ulang Gedung Sistem Ujian Online (SUO) dan UPBJJ Universitas Terbuka Lampung" adalah benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan S1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.

Adapun jika kemudian hari ada unsur plagiat dalam isi skripsi tersebut, saya akan bertanggung jawab secara hukum.

Metro, 10 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan

  
  
Aris Sujani  
18510078



UNIT PUBLIKASI ILMIAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH  
METRO

## SURAT KETERANGAN UJI KESAMAAN (*SIMILARITY CHECK*)

Nomor: 336/101.3.AJIP/UPI-UK/2023

Unit Publikasi Ilmiah Universitas Muhammadiyah Metro dengan ini  
menyatakan bahwa:

Nama : ARIS SUJANI  
NPM : 16510073  
Jenis Dokumen : SKRIPSI

### Judul:

DESAIN ULANG STRUKTUR UTAMA GEDUNG SISTEM UJIAN  
ONLINE DAN UPBJJ UNIVERSITAS TERBUKA LAMPUNG

Telah dilakukan validasi berupa Uji Kesamaan (*Similarity Check*)  
dengan menggunakan aplikasi Turnitin. Dokumen telah diponera dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat bebas uji kesamaan (*similarity  
check*) dengan persentase  $\leq 20\%$ . Hasil pemeriksaan uji kesamaan  
terlampir.

Demikian kami sampaikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Metro, 13 Februari 2023  
Kepala Unit,



Dr. Ari Rahman Aththibby, M.Pd.Si.  
NIDN. 0203128891

00000

Jl. Haji Dewantara No. 116  
Kec. Metro Timur Kota Metro  
Lampung, Indonesia

Website: [www.upi.unh1119.40.ac.id](http://www.upi.unh1119.40.ac.id)  
Email: [upimetro@ac.id](mailto:upimetro@ac.id)

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN LOGO.....	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
ABSTRAK.....	iv
RINGKASAN.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Kegunaan Penelitian.....	3
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
<b>BAB II KAJIAN LITERATUR.....</b>	<b>5</b>
A. Kajian Literatur yang mendukung variabel terikat dan bebas.....	5
B. Penelitian Relevan.....	38
C. Kerangka Pemikiran.....	40

<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>42</b>
A. Desain Penelitian.....	42
A. Tahapan Penelitian.....	46
1. Teknik Sampling.....	46
2. Tahapan.....	46
B. Definisi Operasional Variabel.....	47
C. Teknik Pengumpulan Data.....	48
D. Instrumen Penelitian.....	48
E. Teknik Analisa Data.....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
A. Gambaran Umum.....	50
B. Hasil Penelitian.....	51
1. Deskripsi Data.....	51
2. Analisis Data.....	90
C. PEMBAHASAN.....	142
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>156</b>
A. Simpulan.....	156
B. Saran.....	156
<b>DAFTAR LITERATUR.....</b>	<b>158</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Ketidakberaturan Horizontal pada Struktur.....	5
Tabel 2. Ketidakberaturan Vertikal pada Struktur.....	8
Tabel 3. Berat Sendiri Bahan Bangunan Dan Komponen Gedung.....	11
Tabel 4. Berat Hidup pada Lantai Gedung 1.....	13
Tabel 5. Faktor Keutamaan Gempa.....	15
Tabel 6. Tinggi Minimum Balok Nonprategang.....	26
Tabel 7. Ketebalan Minimum Pelat Solid Satu Arah Nonprategang.....	29
Tabel 8. Luas Minimum Tulangan Lentur.....	30
Tabel 9. Ketebalan Minimum Plat Dua Arah Nonprategang tanpa Balok Interior (mm) .....	30
Tabel 10. Ketebalan selimut beton untuk komponen struktur beton nonprategang yang dicor di tempat.....	59
Tabel 11. Data Desain Spektra Indonesia.....	63
Tabel 12. Data Desain Gempa Dinamik.....	63
Tabel 13. Data Desain Gempa Dinamik ( $C \times I_e/R$ ).....	66
Tabel 14. Koefisien untuk Batas Atas pada Periode yang dihitung.....	72
Tabel 15. Modal Partisipasi Massa.....	88
Tabel 16. <i>Center Mass of Rigidity</i> .....	89
Tabel 17. Perbandingan $\mu$ dan $V_u$ Balok.....	99
Tabel 18. Dimensi dan Penulangan Balok Baru.....	113
Tabel 19. Perbandingan Aksial- Lentur Kolom K1.....	107
Tabel 20. perbandingan momen dan geser <i>tie beam</i> antara analisis dengan desain terpasang.....	117
Tabel 21. Dimensi dan Penulangan <i>Tie Beam</i> Baru.....	118
Tabel 22. Gaya Normal dan Momen pada Kolom.....	119
Tabel 23. Kontrol Kapasitas Beban Aksial ( $Q_g > P_u$ ).....	127
Tabel 24. Penurunan Tiang P1.....	134

Tabel 25. Penulangan Pilecap P1 .....	141
Tabel 26. Simpangan Antar Tingkat Izin, $\Delta_s^{ult}$ .....	142
Tabel 27. Simpangan antar tingkat rata-rata titik tinjau arah X .....	108
Tabel 28. Simpangan antar tingkat rata-rata titik tinjau arah Y .....	108
Tabel 29. Simpangan antar tingkat rata-rata titik tinjau arah X .....	109
Tabel 30. Simpangan antar tingkat rata-rata titik tinjau arah Y .....	109
Tabel 31. Dimensi Balok di Lapangan .....	146
Tabel 32. Dimensi Baru Balok .....	147
Tabel 33. Dimensi Kolom di Lapangan .....	151
Tabel 34. Dimensi Kolom Baru .....	151
Tabel 35. Dimensi <i>Tie Beam</i> di Lapangan .....	153
Tabel 36. Dimensi <i>Tie Beam</i> Baru .....	153
Tabel 37. Desain Pondasi di Lapangan .....	155
Tabel 38. Desain Pondasi Baru .....	155



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Ketidaberaturan horizontal 1a dan 1b .....	7
Gambar 2. Ketidaberaturan horizontal 2 .....	7
Gambar 3. Ketidaberaturan horizontal 3 .....	7
Gambar 4. Ketidaberaturan horizontal 4 .....	7
Gambar 5. Ketidaberaturan horizontal 5 .....	7
Gambar 6. Ketidaberaturan vertikal 1a dan 1b .....	9
Gambar 7. Ketidaberaturan vertikal 2 .....	9
Gambar 8. Ketidaberaturan vertikal 3 .....	10
Gambar 9. Ketidaberaturan vertikal 4 .....	10
Gambar 10. Ketidaberaturan vertikal 5a dan 5b .....	10
Gambar 11. Pertimbangan Keamanan Pondasi .....	23
Gambar 12. Penampang Balok T .....	27
Gambar 13. Penampang Balok L .....	28
Gambar 14. Tampilan awal program <i>E-fabs</i> versi 2018 .....	33
Gambar 15. Diagram Alir Kerangka Pemikiran .....	42
Gambar 16. Diagram Alir Desain Penelitian .....	44
Gambar 17. Diagram Alir Perhitungan .....	45
Gambar 18. Diagram Alir Perhitungan Perencanaan Pondasi .....	46
Gambar 19. Rencana Pemodelan Struktur Gedung SUO dan <i>online</i> 4 lantai .....	52
Gambar 20. Tampilan Awal Program ETABS Sebelum Pemodelan .....	53
Gambar 21. Pengaturan Grid Dimensi dan Dimensi Lantai untuk Model .....	54
Gambar 22. Data Karakteristik Lantai Gedung pada ETABS .....	54
Gambar 23. Pengaturan data grid dan lantai gedung pada ETABS .....	55
Gambar 24. Input jarak antar as kolom dan balok pada ETABS .....	55
Gambar 25. Grid atau Jarak As Antar Kolom dan Balok .....	56
Gambar 26. Input Data Material Gedung .....	56
Gambar 27. Input Profil Kolom dan Balok .....	57
Gambar 28. Input Profil Balok B1 .....	58
Gambar 29. Input Profil Balok B2 .....	58

Gambar 30. Input Profil Balok BK1 .....	58
Gambar 31. Input Profil Balok RB1 .....	58
Gambar 32. Input Profil Kolom K1 .....	59
Gambar 33. Input Profil Pelat Lantai Konvensional .....	61
Gambar 34. Input Profil Pelat Lantai <i>Decking</i> .....	61
Gambar 35. <i>Input</i> Jenis-Jenis Beban yang Bekerja .....	62
Gambar 36. Puskim Desain Spektra Indonesia .....	63
Gambar 37. Hasil Perhitungan Puskim .....	63
Gambar 38. Kategori risiko bangunan gedung dan nongedung untuk beban gempa .....	70
Gambar 39. Diagram Gempa Dinamik Rajabasa, Bandar Lampung .....	71
Gambar 40. <i>Input</i> Gempa Statik ke dalam ETABS .....	71
Gambar 41. <i>Input</i> Gempa Dinamik ke dalam ETABS .....	72
Gambar 42. <i>Input Load Cases Data</i> .....	72
Gambar 43. <i>Input</i> Faktor Skala Kombinasi Beban .....	74
Gambar 44. <i>Input</i> Kombinasi Beban yang Bekerja pada Model Struktur .....	74
Gambar 44. <i>Input</i> Berat Seismik Efektif .....	75
Gambar 45. <i>Input</i> jumlah modal yang akan diperhitungkan .....	75
Gambar 46. Input Jenis Tumpuan pada Model .....	76
Gambar 47. Nilai <i>Rigid Zone Factor</i> .....	77
Gambar 48. <i>Select</i> elemen kolom dan balok .....	77
Gambar 49. Input Faktor Kekakuan Kolom .....	78
Gambar 50. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat Lantai Eiv. +4.00 .....	79
Gambar 51. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat Lantai Eiv. +8.25 .....	80
Gambar 52. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat Lantai Eiv. +12.50 .....	81
Gambar 53. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat <i>Top Floor</i> Eiv. +16.24 .....	82
Gambar 54. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat Atap Eiv. +17.24 .....	83
Gambar 55. Denah Rencana Kolom, Balok, dan Pelat Atap Eiv. +19.29 .....	83
Gambar 56. Perencanaan dan Pemodelan Struktur Gedung Sistem Ujian Online dan UPBJJ .....	84
Gambar 57. <i>Input</i> Beban Tambahan pada Pelat .....	85
Gambar 58. Distribusi Beban Tambahan pada Balok .....	86

Gambar 59. Distribusi Beban Hidup pada Pelat Lantai .....	87
Gambar 60. <i>Input Diaphragm</i> .....	87
Gambar 61. Tampilan Cek pada Model .....	87
Gambar 62. Proses <i>Running</i> .....	88
Gambar 63. Setelah Proses <i>Running</i> .....	88
Gambar 64. Prosedur Analisis Bangunan Gedung Tak Beraturan .....	89
Gambar 65. <i>Center Mass of Rigidity</i> pada Lantai 2 .....	91
Gambar 66. Penyesuaian Faktor Reduksi .....	91
Gambar 67. <i>Output Diagram Gaya Dalam</i> pada struktur .....	92
Gambar 68. Diagram Momen dan Gaya Geser Akibat Kombinasi Pembebanan .....	92
Gambar 69. Luas Tulangan Utama pada Balok .....	93
Gambar 70. Luas Tulangan Utama pada Kolom .....	102
Gambar 71. <i>General Information K1</i> .....	103
Gambar 72. <i>Material Properties K1</i> .....	103
Gambar 73. <i>Input Dimensi Kolom K1</i> .....	103
Gambar 74. <i>Input Tulangan Pembesian Kolom K1</i> .....	104
Gambar 75. <i>Input Factored Load</i> pada Kolom K1 .....	104
Gambar 76. Tabel Hasil Faktor Beban dan Momen Kapasitas Koresponden Kolom K1 .....	105
Gambar 77. Diagram Kolom K1 .....	105
Gambar 78. Hasil Perhitungan Tulangan Kolom K1 .....	105
Gambar 79. <i>General Information K2</i> .....	107
Gambar 80. <i>Material Properties K2</i> .....	108
Gambar 81. <i>Input Dimensi Kolom K2</i> .....	108
Gambar 82. <i>Input Tulangan Pembesian Kolom K2</i> .....	108
Gambar 83. <i>Input Factored Load</i> pada Kolom K2 .....	108
Gambar 84. Tabel Hasil Faktor Beban dan Momen Kapasitas Koresponden Kolom K2 .....	109
Gambar 85. Diagram Kolom K2 .....	109
Gambar 86. Hasil Perhitungan Tulangan Kolom K2 .....	109
Gambar 87. Tegangan pada Pelat Lantai Akibat Beban Mati dan Beban Hidup .....	110

Gambar 88. Tegangan pada Pelat Atap Akibat Beban Mati dan Beban Hidup.....	111
Gambar 89. Diagram Momen Akibat Kombinasi Pembebanan .....	112
Gambar 90. Detail Pilecap 2,4 m x 2,4 m.....	119
Gambar 91. Skema Pengangkatan Tiang Pancang dan Momen yang Bekerja Saat Ditarik dengan Satu Titik Pengambilan .....	121
Gambar 92. Daya Dukung Izin Tiang .....	124
Gambar 93. Daya Dukung Lateral.....	125
Gambar 94. Penampang Pilecap 2,4 m X 2,4 m, 4 Tiang Pancang .....	126
Gambar 95. Jarak Tiang Pada Kelompok .....	127
Gambar 96. Skema Pembebanan P1 .....	128
Gambar 97. Skema pembebanan akibat gaya lateral .....	129
Gambar 98. Analisis Penurunan Pilecap 1 .....	130
Gambar 99. Analisis Penurunan Tiang Kelompok P1 .....	132
Gambar 100. Detal Pilecap 2,4 m x 2,4 m .....	134
Gambar 101. Analisis Geser 1 Arah .....	136
Gambar 102. Analisis geser 2 arah .....	137
Gambar 103. Penulangan Pilecap P1 .....	139
Gambar 104. Titik Kolom Acuan Tinjauan simpangan antar tingkat .....	143
Gambar 105. Titik Kolom Tambahari pada Desain.....	146
Gambar 106. Detail Balok B1.....	148
Gambar 107. Detail Balok B2.....	148
Gambar 108. Detail Balok B3.....	148
Gambar 109. Detail Balok B4.....	149
Gambar 110. Detail Balok B5.....	149
Gambar 111. Detail Balok BK1 .....	149
Gambar 112. Detail Balok BK2 .....	150
Gambar 113. Detail Balok RB1 .....	150
Gambar 114. Detail Balok RB2 .....	150
Gambar 115. Detail Balok RB3 .....	151
Gambar 116. Detail Kolom K1 .....	152
Gambar 117. Detail Kolom K2 .....	152
Gambar 118. Detail <i>Tie Beam</i> TB2 .....	154

Gambar 119. Detail <i>Tie Beam</i> TB3 .....	154
Gambar 120. Detail Pondasi P1 .....	155
Gambar 121. Detail Pondasi P2 .....	156

## DAFTAR NOTASI

$A_p$	= Luas proyeksi penampang tiang
$A_s$	= Luas tulangan tarik non prategang ( $\text{mm}^2$ )
$A_s'$	= Luas tulangan tekan ( $\text{mm}^2$ )
$b$	= Lebar daerah tekan komponen struktur (mm)
$b_o$	= Bidang kritis geser pons
$c$	= Lebar bidang
$C_c$	= Gaya pada tulangan tekan
$C_d$	= Faktor pembesaran defleksi
$C_s$	= Koefisien respons seismik
$C_s$	= Gaya tekan pada beton
$d$	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
$D$	= Besi Ulir
$D$	= Diameter tiang
$d'$	= Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tekan (mm)
$db$	= Panjang penyaluran (mm)
$E_s$	= Nilai modulus elastisitas baja tulangan (Mpa)
$f_c'$	= Kuat tekan beton
$FK$	= Faktor keamanan
$F_x$	= Beban bekerja arah x pada program ETABS
$f_y$	= Tegangan leleh tulangan
$F_y$	= Beban bekerja arah y pada program ETABS
$F_z$	= Beban bekerja arah z pada program ETABS
$H$	= Tinggi penampang
$I_e$	= Faktor keamanan gempa
$K$	= faktor panjang efektif komponen struktur tekan
$K_{II}$	= Keliling tiang
$L$	= Panjang bentang balok
$ldb$	= Panjang penyaluran dasar (mm)

ldh	= Panjang penyaluran kait
m	= Jumlah tiang pada deretan baris
MCER	= Respons spektral percepatan gempa
Mn	= Momen nominal
Mu	= Momen kapasitas ultimit dari penampang tiang
Mx	= Momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu x
My	= Momen yang bekerja pada bidang tegak lurus sumbu y
n	= Jumlah tiang
nx	= Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x
ny	= Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu y
Ø	= Besi Polos
Pmax	= Beban maksimum yang diterima oleh pondasi
Pu	= Beban aksial terfaktor pada eksentrisitas yang diberikan (N)
Qa	= Daya dukung ijin tiang
qc	= Penetrasi konus
Qp	= Daya dukung ujung ultimit tiang
Qpg	= Daya dukung kelompok tiang
Qs	= Daya dukung selimut tiang
Qu	= Daya dukung total
R	= Koefisien Modifikasi Respon
Rn	= Koefisien kapasitas penampang
s	= Jarak antar tiang
S	= Spasi tulangan
S1	= Percepatan batuan dasar pada periode 1 detik
S <sub>D1</sub>	= Parameter spektral desain untuk periode 1 detik
S <sub>Ds</sub>	= Parameter spektral desain untuk periode pendek
Sm1	= Parameter respon percepatan pada periode 1 detik
Sms	= Parameter respon percepatan pada periode pendek
SS	= Percepatan batuan dasar pada periode pendek
T	= Periode getar fundamental struktur

$V_c$	= Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton(N)
$V_n$	= Kuat geser nominal (N)
$V_s$	= Kuat geser nominal yang disumbangkan oleh tulangan geser
$V_u$	= Gaya geser terfaktor pada suatu penampang (N)
$\alpha$	= Rasio kekakuan lentur penampang balok
$\alpha_s$	= Banyak tiang dalam satu baris searah sumbu x
$\beta_c$	= 40 (jika termasuk kolom dalam)
$\lambda$	= Karakteristik beton
$\pi$	= Phi (3,14 atau 22/7 )
$\rho$	= Rasio tulangan tarik nonpratekan
$\rho$	= Rho
$\rho_b$	= Rasio tulangan tarik nonpratekan
$\rho_{maks}$	= Rasio tulangan tarik maksimum
$\rho_{min}$	= Rasio tulangan tarik minimum
$\Phi$	= Faktor reduksi kekuatan
$\Psi$	= Parameter dengan rentang nilai 0-1
$\Sigma x^2$	= Jumlah kuadrat absis tiang
$\Sigma y^2$	= Jumlah kuadrat ordinat tiang