

**PERENCANAAN GEDUNG *STUDENT CENTER*  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**Tugas Akhir**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**ADRIYANA PUTRI  
1041411003**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG  
2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**TUGAS AKHIR  
PERENCANAAN GEDUNG *STUDENT CENTER* UNIVERSITAS  
BANGKA BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh

**ADRIYANA PUTRI  
1041411003**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Tanggal **03 OKTOBER 2018**

Pembimbing Utama,



**Indra Gunawan, S.T., M.T.**  
NP.307010036

Penguji,



**Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.**  
NP.307606008

Pembimbing Pendamping,



**Donny F. Manalu, S.T., M.T.**  
NP.307608020

Penguji,



**Ormuz Firdaus, S.T., M.T.**  
NIP.197906162012121001

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN GEDUNG *STUDENT CENTER* UNIVERSITAS BANGKA  
BELITUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**ADRIYANA PUTRI**

**1041411003**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Tanggal **03 OKTOBER 2018**

Pembimbing Utama,



**Indra Gunawan, S.T., M.T.**  
NP.307010036

Pembimbing Pendamping,



**Donny F. Manalu, S.T., M.T.**  
NP.307608020

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



**Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.**  
NP.307606008

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Adriyana Putri

NIM : 1041411003

Judul : Perencanaan Gedung *Student Center* Universitas Bangka Belitung

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya skripsi saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunujuk, 03 Oktober 2018



Adriyana Putri

NIM.1041411003

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Adriyana Putri  
NIM : 1041411003  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : Perencanaan Gedung *Student Center* Universitas Bangka Belitung beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Balunijuk

Pada tanggal : 03 Oktober 2018

Yang menyatakan,

  
(Adriyana Putri)

## ABSTRAK

*Student Center* merupakan salah satu sarana dan prasarana yang penting untuk menunjang kegiatan kemahasiswaan di lingkungan kampus UBB. Untuk merealisasikan gedung *student center* diperlukan suatu perencanaan struktur meliputi atap, pelat lantai, tangga, balok, kolom dan fondasi yang kemudian hasil perhitungan tersebut dibuat dalam suatu gambar kerja.

Pada perencanaan ini peraturan perhitungan struktur beton bertulang mengacu pada SNI 2487:2013, struktur baja mengacu SNI 1729:2015, perhitungan gempa mengacu pada SNI 1726:2012 dan pembebanan gedung mengacu pada PPIUG 1983.

Dari hasil perencanaan, struktur rangka atap menggunakan profil pipa dengan diameter 114,3 mm untuk batang atas dan bawah. Sedangkan untuk batang tegak dan diagonal berdiameter 88,9 mm. Tebal pelat lantai yakni 12 cm dengan penulangan  $\emptyset 10-125$ . Tebal pelat atap yakni 10 cm dengan penulangan arah x  $\emptyset 10-175$ , arah y  $\emptyset 10-200$ . Balok induk B1 memiliki dimensi 400 x 550 mm sedangkan balok induk B2 dan balok anak BA1 berdimensi 250 x 400 mm. Balok anak BA2 memiliki dimensi 250 x 350 mm. Kolom memiliki dimensi 450 x 450 mm dengan tulangan pokok 8D25. Fondasi yang digunakan yakni tiang pancang diameter 35 cm dengan tiga tipe konfigurasi tiangnya yakni F1 (2 x 2), F2 (2 x 1) dan F3 (1 x 1).

**Kata Kunci :** Perencanaan, Gedung, Struktur, *Student Center*

## **ABSTRACT**

*Student Center is one of the important facilities to support student activities in UBB. To realize the student center needs a structural planning the roof, floor plates, stairs, beams, columns and foundations which then the results of these calculations are made in a shop drawing.*

*In this planning the calculation rules for reinforced concrete structures refer to SNI 2487: 2013, the steel structure refers to SNI 1729: 2015, the calculation of earthquakes refers to SNI 1726: 2012 and loads of building refers to PPIUG 1983.*

*From the results, the roof truss uses circular hollow steel with diameter 114.3 mm for the upper and lower stems. The erect and diagonal stems with diameter of 88.9 mm. Thickness of floor plate is 12 cm with reinforcement  $\text{Ø}10$ -125. Flat roof thickness is 10 cm with reinforcement x  $\text{Ø}10$ -175 and y  $\text{Ø}10$ -200. The B1 primary beam has dimensions of 400 x 550 mm while the primary beam B2 and BA1 secondary beams are 250 x 400 mm. BA2 secondary beams have dimension 250 x 350 mm. Columns have dimension 450 x 450 mm with longitudinal bars 8D25. Diameter pile is 35 cm with three types configuration, namely F1 (2 x 2), F2 (2 x 1) and F3 (1 x 1).*

**Keywords: Planning, Building, Structure, Student Center**

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Not everything that can be counted counts, and not everything that counts can be counted*

Tidak semua yang dapat dihitung diperhitungkan dan tidak semua yang diperhitungkan dapat dihitung

*Albert Einstein*

Tugas akhir ini ku persembahkan teruntuk :

Kedua orangtuaku yang telah memberikan banyak dukungan, nasehat serta doa yang selalu mengiringiku.

Kakakku bibul yang selalu memberikan dukungan, semangat dan inspirasi bagiku.

Adikku aldi yang menjadi selalu tempat berbagi cerita.

Si kecil Syahir *my beloved, moodbooster* yang memberikan warna baru dalam hidupku.

Teman keluh kesah suka duka semasa perkuliahan Resti, Serly, Fitria, Amoy, Zseba, Aghata, Iren.

Almamaterku Universitas Bangka Belitung

Semoga segala mimpi terjawab dan segala cita tercapai .... Aaminn



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat, karunia dan ridho-Nya jualan tugas akhir yang berjudul **PERENCANAAN GEDUNG *STUDENT CENTER* UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG** dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada yang terhormat :

1. Bapak Indra Gunawan, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik.
2. Bapak Donny Fransiskus Manalu, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II
3. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T.,M.T selaku Dosen Penguji sekaligus Ketua Jurusan Teknik Sipil
4. Bapak Ormuz Firdaus, S.T.,M.T selaku Dosen Penguji
5. Kedua orangtua serta kakak dan adik penulis
6. Teman-teman Teknik Sipil B 2014

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan pada masa yang akan datang.

Akhir kata Penulis berharap tugas akhir ini dapat berguna bagi semua pihak, khususnya bagi mahasiswa Universitas Bangka Belitung.

Balunijuk, 03 Oktober 2018

Penulis,

Adriyana Putri

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN SAMPUL DEPAN.....                     | i    |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                      | ii   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                       | iii  |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN .....  | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | v    |
| ABSTRAK.....                                  | vi   |
| <i>ABSTRACT</i> .....                         | vii  |
| HALAMAN PERSEMBAHAN .....                     | viii |
| KATA PENGANTAR .....                          | ix   |
| DAFTAR ISI .....                              | x    |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xvi  |
| DAFTAR TABEL .....                            | xxix |
| DAFTAR NOTASI .....                           | xxi  |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                         | xxvi |

### **BAB I PENDAHULUAN**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1.1 Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah .....       | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah .....       | 4 |
| 1.4 Tujuan .....                | 4 |
| 1.5 Manfaat .....               | 5 |
| 1.6 Sistematika Penulisan ..... | 5 |
| 1.7 Denah Bangunan .....        | 6 |

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Tinjauan Pustaka .....                | 7  |
| 2.2 Gedung <i>Student Center</i> .....    | 10 |
| 2.3 Uraian Umum Perencanaan Struktur..... | 12 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4 Struktur Beton Bertulang .....                           | 13 |
| 2.5 Standar dan Pedoman Perencanaan .....                    | 14 |
| 2.6 Beban.....   | 15 |
| 2.6.1 Beban Mati .....                                       | 15 |
| 2.6.2 Beban Hidup .....                                      | 16 |
| 2.6.3 Beban Angin .....                                      | 17 |
| 2.6.4 Beban Gempa .....                                      | 17 |
| 2.7 Kombinasi Beban .....                                    | 26 |
| 2.8 Faktor Reduksi Kekuatan .....                            | 27 |
| 2.8.1 Beton Bertulang .....                                  | 28 |
| 2.8.2 Baja .....   | 28 |
| 2.9 Perencanaan Struktur Atap Rangka Batang Baja .....       | 29 |
| 2.9.1 Dasar Desain .....                                     | 29 |
| 2.9.2 Desain Batang Tarik .....                              | 30 |
| 2.9.3 Desain Batang Tekan .....                              | 32 |
| 2.9.4 Desain Komponen Struktur Lentur .....                  | 33 |
| 2.9.5 Desain Sambungan Las .....                             | 36 |
| 2.10 Perencanaan Pelat Lantai .....                          | 38 |
| 2.10.1 Sistem Pelat Satu Arah .....                          | 38 |
| 2.10.2 Sistem Pelat Dua Arah.....                            | 39 |
| 2.10.3 Langkah Perhitungan Pelat Dua Arah .....              | 39 |
| 2.11 Perencanaan Balok .....                                 | 42 |
| 2.11.1 Desain Balok Tulangan Tunggal .....                   | 45 |
| 2.11.2 Desain Balok Tulangan Rangkap .....                   | 47 |
| 2.11.3 Desain Tulangan Geser .....                           | 49 |
| 2.12 Perencanaan Kolom .....                                 | 51 |
| 2.12.1 Persyaratan Peraturan SNI 2847:2013 untuk Kolom ..... | 53 |
| 2.12.2 Asumsi Desain dan Faktor Reduksi Kekuatan .....       | 55 |
| 2.12.3 Desain Kolom.....                                     | 56 |
| 2.12.4 Desain Kolom Pendek .....                             | 58 |
| 2.12.5 Desain Kolom Panjang .....                            | 60 |

|        |                                      |    |
|--------|--------------------------------------|----|
| 2.13   | Perencanaan Tangga .....             | 62 |
| 2.14   | Perencanaan Fondasi.....             | 64 |
| 2.14.1 | Kapasitas Dukung Tiang Pancang ..... | 65 |
| 2.14.2 | Efisiensi Tiang.....                 | 65 |
| 2.14.3 | Kontrol Tegangan .....               | 67 |
| 2.14.4 | Penurunan Tiang .....                | 67 |
| 2.14.5 | Desain <i>Pile Cap</i> .....         | 70 |

### **BAB III METODE PENELITIAN**

|       |                                   |    |
|-------|-----------------------------------|----|
| 3.1   | Lokasi dan Waktu Penelitian ..... | 72 |
| 3.2   | Bahan dan Alat Penelitian .....   | 72 |
| 3.2.1 | Bahan .....                       | 72 |
| 3.2.2 | Alat .....                        | 72 |
| 3.3   | Langkah Penelitian .....          | 72 |
| 3.3.1 | Data Penelitian .....             | 72 |
| 3.3.2 | Studi Literatur .....             | 73 |
| 3.3.3 | Tahap Penelitian .....            | 73 |
| 3.3.4 | Diagram Alir Penelitian .....     | 74 |

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 4.1     | <i>Preliminary Design</i> .....                  | 84 |
| 4.1.1   | Struktur Rangka Atap Batang Baja .....           | 84 |
| 4.1.2   | Balok .....                                      | 85 |
| 4.1.3   | Pelat Lantai dan Atap.....                       | 86 |
| 4.1.4   | Kolom .....                                      | 87 |
| 4.2     | Perencanaan Struktur Rangka Atap Batang Baja     |    |
| 4.2.1   | Perencanaan Gording .....                        | 88 |
| 4.2.2   | Perencanaan Penggantung Gording dan Ikatan Angin |    |
| 4.2.2.1 | <u>Penggantung gording</u> .....                 | 94 |
| 4.2.2.2 | <u>Ikatan Angin</u> .....                        | 95 |
| 4.2.3   | Pembebanan Pada Kuda-Kuda .....                  | 97 |
| 4.2.4   | Desain Profil Kuda-Kuda                          |    |

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 4.2.4.1 | <u>Batang atas</u>                     | 101 |
| 4.2.4.2 | <u>Batang bawah</u>                    | 103 |
| 4.2.4.3 | <u>Batang tegak</u>                    | 104 |
| 4.2.4.4 | <u>Batang diagonal</u>                 | 106 |
| 4.2.5   | Perencanaan Sambungan                  | 108 |
| 4.3     | Perencanaan Pelat Atap dan Lantai      | 109 |
| 4.3.1   | Pembebanan Pelat                       | 110 |
| 4.3.1.1 | <u>Pembebanan pelat atap</u>           | 110 |
| 4.3.1.2 | <u>Pembebanan pelat lantai</u>         | 110 |
| 4.3.2   | Perhitungan Momen                      | 111 |
| 4.3.3   | Perhitungan Tulangan                   | 118 |
| 4.4     | Analisis Pembebanan Pada Portal        | 126 |
| 4.4.1   | Pembebanan Gravitasi                   | 128 |
| 4.4.2   | Pembebanan Gempa                       | 131 |
| 4.5     | Perencanaan Balok                      |     |
| 4.5.1   | Balok Anak (BA1)                       | 136 |
| 4.5.1.1 | <u>Perhitungan tulangan lentur</u>     | 136 |
| 4.5.1.2 | <u>Perhitungan tulangan geser</u>      | 142 |
| 4.5.2   | Balok Induk (B1)                       | 145 |
| 4.5.2.1 | <u>Perhitungan tulangan lentur</u>     | 145 |
| 4.5.2.2 | <u>Perhitungan tulangan geser</u>      | 151 |
| 4.6     | Perencanaan Kolom                      | 154 |
| 4.6.1   | Batasan Rasio Kelangsingan             | 155 |
| 4.6.2   | Perbesaran Momen                       | 156 |
| 4.6.3   | Perhitungan Tulangan Longitudinal      | 157 |
| 4.6.4   | Perhitungan Tulangan Geser             | 159 |
| 4.7     | Perencanaan Tangga                     |     |
| 4.7.1   | Data-Data Perencanaan Tangga           | 160 |
| 4.7.2   | Analisis Pembebanan                    | 162 |
| 4.7.3   | Perhitungan Tulangan Tangga dan Bordes | 163 |
| 4.7.4   | Perencanaan Balok Bordes               | 168 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.8 Perencanaan Fondasi   |     |
| 4.8.1 Perhitungan Diameter Fondasi .....                                    | 172 |
| 4.8.2 Daya Dukung Tiang .....   | 173 |
| 4.8.3 Penurunan Tiang .....   | 176 |
| 4.8.4 Desain <i>Pile Cap</i> .....  | 177 |
| 4.9 Rekapitulasi Syarat Desain Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) |     |
| 4.9.1 Rangka Atap.....  | 181 |
| 4.9.2 Pelat Lantai .....  | 181 |
| 4.9.3 Balok .....   | 182 |
| 4.9.4 Kolon .....   | 183 |
| 4.9.5 Tangga.....   | 184 |
| 4.9.6 Fondasi .....   | 184 |

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 185 |
| 5.2 Saran .....      | 186 |

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2.1 $S_s$ , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget ( $MCE_R$ ), kelas situs SB .....              | 18 |
| Gambar 2.2 $S_1$ , Gempa maksimum yang dipertimbangkan risiko-tertarget ( $MCE_R$ ), kelas situs SB .....              | 18 |
| Gambar 2.3 Jenis-jenis sambungan las .....   | 37 |
| Gambar 2.4 (a) Penampang terkendali tekan, (b) penampang daerah transisi, (c) penampang terkendali tarik .....         | 44 |
| Gambar 2.5 Penampang persegi pada kondisi seimbang .....   | 45 |
| Gambar 2.6 Syarat jarak tulangan;(a) satu lapis tulangan;(b) dua lapis tulangan..                                      | 46 |
| Gambar 2.7 Penampang persegi dengan tulangan rangkap .....   | 47 |
| Gambar 2.8 (a) Kolom persegi dengan sengkang persegi; (b) kolom bundar dengan sengkang spiral; (c) kolom komposit..... | 53 |
| Gambar 2.9 Persyaratan detailing kolom .....   | 54 |
| Gambar 2.10 Faktor panjang efektif $k$ .....   | 57 |
| Gambar 2.11 Kolom penampang persegi dengan beban sentris .....   | 58 |
| Gambar 2.12 Definisi jarak $s$ dalam hitungan efisiensi tiang .....  | 66 |
| Gambar 2.13 Jenis distribusi tahanan kulit sepanjang tiang .....   | 68 |
| Gambar 3.1 Diagram alir penelitian tugas akhir .....   | 74 |
| Gambar 3.2 Diagram alir desain struktur atap rangka batang baja .....  | 75 |
| Gambar 3.2 Diagram alir desain pelat lantai.....   | 76 |
| Gambar 3.3 Diagram alir desain tulangan lentur pada balok .....  | 77 |
| Gambar 3.4 Diagram alir desain tulangan geser .....  | 79 |
| Gambar 3.5 Diagram alir desain kolom .....   | 80 |
| Gambar 3.6 Diagram alir desain tangga.....   | 82 |
| Gambar 3.5 Diagram alir desain pondasi tiang pancang.....  | 83 |
| Gambar 4.1 (a) Balok induk dan (b) balok anak .....  | 86 |
| Gambar 4.1 Koefisien angin gedung tertutup atap lengkung.....  | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| Gambar 4.2 Gording (a) kondisi 1 dan (b) kondisi 2 .....                    | 90  |
| Gambar 4.3 Penggantung gording .....  | 95  |
| Gambar 4.4 Daerah pengaruh angin .....                                      | 96  |
| Gambar 4.5 Gaya dorong angin pada ikatan angin .....                        | 96  |
| Gambar 4.6 Beban mati pada kuda-kuda .....                                  | 98  |
| Gambar 4.7 Beban hidup pada kuda-kuda .....                                 | 98  |
| Gambar 4.8 Beban angin pada kuda-kuda .....                                 | 100 |
| Gambar 4.9 Pemodelan rangka atap pada SAP2000.....                          | 100 |
| Gambar 4.10 Pemonoran rangka atap pada SAP2000 .....                        | 101 |
| Gambar 4.11 Hasil analisis struktur rangka atap dengan bantuan SAP2000..... | 101 |
| Gambar 4.12 Denah rencana pelat lantai 2 dan 3 .....                        | 109 |
| Gambar 4.13 Pelat tipe A .....  | 111 |
| Gambar 4.14 Pelat tipe B .....  | 113 |
| Gambar 4.15 Pelat tipe C .....  | 115 |
| Gambar 4.16 Pelat tipe D .....  | 117 |
| Gambar 4.17 Portal 3D gedung <i>student center</i> .....                    | 126 |
| Gambar 4.18 Denah portal .....  | 127 |
| Gambar 4.19 Portal arah x-z AS 5 .....                                      | 127 |
| Gambar 4.20 Portal arah y-z AS D .....                                      | 128 |
| Gambar 4.21 Distribusi beban pada pelat .....                               | 129 |
| Gambar 4.22 Denah rencana balok lantai 2 .....                              | 135 |
| Gambar 4.23 Momen maksimum pada balok anak 1 (BA1) .....                    | 136 |
| Gambar 4.24 Penampang melintang balok anak BA1 .....                        | 142 |
| Gambar 4.25 Penampang melintang balok anak BA2 .....                        | 142 |
| Gambar 4.26 Gaya geser maksimum pada balok anak 1 (BA1) .....               | 143 |
| Gambar 4.27 Penulangan geser balok anak BA1 .....                           | 144 |
| Gambar 4.28 Penulangan geser balok anak BA2 .....                           | 144 |
| Gambar 4.29 Momen maksimum pada balok induk 1 (B1) .....                    | 145 |
| Gambar 4.30 Penampang melintang balok induk B1 .....                        | 151 |
| Gambar 4.31 Penampang melintang balok induk B2 .....                        | 151 |
| Gambar 4.32 Gaya geser maksimum pada balok induk 1 (B1) .....               | 152 |



|  |     |
|--|-----|
| Gambar 4.33 Penulangan geser balok induk B1 .....            | 153 |
| Gambar 4.34 Penulangan geser balok induk B2 .....            | 153 |
| Gambar 4.35 Faktor panjang efektif, k portal bergoyang ..... | 155 |
| Gambar 4.36 Gaya aksial maksimum pada kolom .....            | 156 |
| Gambar 4.37 Penampang melintang kolom .....                  | 159 |
| Gambar 4.38 Gaya geser maksimum pada kolom .....             | 159 |
| Gambar 4.39 Denah posisi tangga .....                        | 161 |
| Gambar 4.40 Sketsa tangga .....                              | 162 |
| Gambar 4.41 Sketsa fondasi F1 .....                          | 173 |



## DAFTAR TABEL

|  |     |
|--|-----|
| Tabel 2.1 Berat sendiri bahan bangunan dan komponen gedung.....  | 16  |
| Tabel 2.2 Beban hidup terdistribusi merata minimum, $L_o$ dan beban hidup terpusat minimum .....             | 16  |
| Tabel 2.3 Nilai $S_s$ dan $S_I$ beberapa kota di Indonesia .....   | 19  |
| Tabel 2.4 Kategori risiko bangunan dan faktor keutamaan gempa.....   | 19  |
| Tabel 2.5 Klasifikasi situs .....  | 20  |
| Tabel 2.6 Koefisien situs, $F_a$ .....   | 20  |
| Tabel 2.7 Koefisien situs, $F_v$ .....   | 231 |
| Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode pendek ( $S_{DS}$ ) ..... | 22  |
| Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan periode 1 detik ( $S_{D1}$ )..... | 22  |
| Tabel 2.10 Faktor $R$ , $C_d$ , dan $\Omega_0$ untuk sistem penahan gaya seismik.....                        | 23  |
| Tabel 2.11 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....  | 24  |
| Tabel 2.12 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung.....  | 24  |
| Tabel 2.13 Faktor <i>shear lag</i> untuk sambungan pada komponen struktur tarik.....                         | 30  |
| Tabel 2.14 Rasio tebal terhadap lebar elemen tekan.....  | 33  |
| Tabel 2.15 Ukuran minimum las sudut .....  | 37  |
| Tabel 2.16 Minimum pelat tanpa balok interior.....   | 40  |
| Tabel 2.17 Selimut beton untuk tulangan beton cor setempat (non-prategang) ....                              | 40  |
| Tabel 2.18 Syarat jarak tulangan geser maksimum untuk sengkang vertikal dua kaki $d_b = 10$ mm .....         | 51  |
| Tabel 2.19 Ketentuan jarak maksimum sengkang/sengkang ikat kolom.....  | 55  |
| Tabel 2.20 Nilai tipikal $C_p$ .....   | 68  |
| Tabel 2.21 Batas penurunan maksimum .....  | 69  |
| Tabel 4.1 Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung .....          | 85  |
| Tabel 4.2 Dimensi balok rencana .....  | 86  |

|   |     |
|---|-----|
| Tabel 4.3 Beban angin pada kuda-kuda .....  | 99  |
| Tabel 4.4 Kontrol tahanan aksial pada rangka atap .....   | 108 |
| Tabel 4.5 Koefisien momen untuk $l_y/l_x = 1,073$ .....   | 112 |
| Tabel 4.6 Koefisien momen untuk $l_y/l_x = 1,079$ .....   | 114 |
| Tabel 4.7 Koefisien momen untuk $l_y/l_x = 1,353$ .....   | 116 |
| Tabel 4.8 Kontrol tahanan perencanaan pelat dua arah pada lantai 2 .....                              | 125 |
| Tabel 4.9 Kontrol tahanan perencanaan pelat dua arah pada lantai 3 dan 4 .....                        | 125 |
| Tabel 4.10 Kontrol tahanan perencanaan pelat D dan pelat atap .....                                   | 126 |
| Tabel 4.11 Distribusi gaya geser horizontal ke sepanjang tinggi gedung (arah $x$ dan arah $y$ ) ..... | 135 |
| Tabel 4.12 Kontrol tahanan momen balok anak dan balok induk .....                                     | 154 |
| Tabel 4.13 Kontrol tahanan geser balok anak dan balok induk .....                                     | 154 |
| Tabel 4.14 Kontrol tahanan tekan momen dan geser pada kolom K1 .....                                  | 160 |
| Tabel 4.15 Rekapitulasi tipe fondasi yang digunakan .....   | 174 |
| Tabel 4.16 Rekapitulasi konfigurasi tiang pancang berdasarkan banyaknya .....                         | 176 |
| Tabel 4.17 Kontrol syarat tahanan fondasi .....   | 177 |
| Tabel 4.18 Rencana <i>pile cap</i> .....  | 179 |
| Tabel 4.19 Kontrol tahanan pada rangka atap.....  | 181 |
| Tabel 4.20 Kontrol tahanan momen pada pelat lantai 2.....   | 181 |
| Tabel 4.21 Kontrol tahanan momen pada pelat lantai 3 & 4 .....  | 182 |
| Tabel 4.22 Kontrol tahanan momen pada balok .....   | 182 |
| Tabel 4.23 Kontrol tahanan geser pada balok.....  | 183 |
| Tabel 4.24 Kontrol tahanan aksial tekan dan momen kolom K1 .....                                      | 183 |
| Tabel 4.25 Kontrol tahanan geser kolom K1 .....   | 183 |
| Tabel 4.26 Kontrol tahanan momen pada tangga .....  | 184 |
| Tabel 4.27 Kontrol tahanan pada fondasi berdasarkan konfigurasi tiang.....                            | 184 |

## DAFTAR NOTASI

- $a$  = tinggi blok tegangan persegi ekuivalen, mm
- $A_b$  = luas tubuh baut tidak berulir nominal atau bagian berulir, mm<sup>2</sup>
- $A_e$  = luas neto efektif, mm<sup>2</sup> =  $A_n U$
- $A_g$  = luas bruto dari komponen struktur, mm<sup>2</sup>,
- $A_n$  = luas neto penampang, mm<sup>2</sup>,  $A_n \leq 0,85 A_g$  (SNI 1729:2015 Pasal J4.1)
- $A_s$  = luas tulangan tarik longitudinal non-prategang, mm<sup>2</sup>
- $A'_s$  = luas tulangan tekan, mm<sup>2</sup>
- $A_{st}$  = luas total tulangan tekan memanjang, mm<sup>2</sup>
- $A_v$  = luas tulangan geser berspasi  $s$ , mm<sup>2</sup>
- $b$  = lebar muka tekan komponen struktur, mm
- $b_w$  = lebar badan (*web*), tebal dinding, atau diameter penampang lingkaran, mm
- $c$  = jarak dari serat tekan terjauh ke sumbu netral, mm
- $c_b$  = jarak dari pusat batang tulangan atau kawat ke permukaan beton terdekat dan setengah spasi pusat ke pusat batang tulangan atau kawat yang disalurkan, mm
- $C$  = konstanta penampang untuk menentukan properti torsi *slab* dan balok
- $d$  = jarak dari serat tekan terluar ke pusat berat tulangan tarik, mm
- $d'$  = jarak dari serat tekan terjauh ke pusat tulangan tekan longitudinal, mm
- $d_t$  = jarak dari serat tekan terjauh ke pusat lapisan terjauh baja tarik longitudinal, mm
- $E_c$  =  $4700\sqrt{f'_c}$  = nilai modulus elastisitas beton, MPa
- $E_{cb}$  = nilai modulus elastisitas beton balok, MPa
- $E_{cs}$  = nilai modulus elastisitas beton slab, MPa

- $EI$  = kekakuan lentur komponen struktur tekan,  $Nmm^2$
- $E_s$  = nilai modulus elastisitas tulangan dan baja struktural, MPa
- $F_e$  = tegangan tekuk kritis elastis, MPa
- $F_u$  = kekuatan tarik minimum yang disyaratkan, MPa
- $F_y$  = tegangan leleh minimum yang disyaratkan, MPa
- $f'_c$  = kekuatan tekan beton yang disyaratkan, MPa
- $f_y$  = kekuatan leleh tulangan yang disyaratkan, MPa
- $f_{yt}$  = kekuatan leleh tulangan transversal yang disyaratkan  $f_y$ , MPa
- $h$  = tebal atau tinggi keseluruhan komponen struktur, mm
- $I$  = momen inersia penampang terhadap sumbu pusat,  $mm^4$
- $I_b$  = momen inersia bruto dari penampang balok terhadap sumbu berat,
- $I_e$  = faktor keutamaan, dicantumkan pada Tabel 2.4
- $I_g$  = momen inersia bruto penampang terhadap sumbu yang ditinjau
- $I_s$  = momen inersia bruto dari penampang pelat
- $I_{se}$  = momen inersia tulangan baja
- $k$  = faktor panjang efektif untuk komponen struktur tekan
- $l_n$  = panjang bentang bersih dalam arah memanjang dari konstruksi dua arah, diukur dari muka ke muka tumpuan pada pelat tanpa balok, dan muka ke muka balok atau tumpuan lain pada kasus lainnya (mm)
- $l_u$  = panjang tak tertumpu struktur tekan, mm
- $M_l$  = momen ujung terfaktor yang lebih kecil pada komponen struktur tekan, diambil sebagai positif jika komponen struktur dibengkokkan dalam kurvatur tunggal dan negatif jika dibengkokkan dalam kurvatur ganda, Nmm
- $M_{lms}$  = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana  $M_l$  bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping tidak

besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama,  
Nmm

$M_{1s}$  = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana  $M_1$  bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping cukup besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama,  
Nmm

$M_2$  = momen ujung terfaktor yang lebih besar pada komponen struktur tekan. Jika pembebanan transversal terjadi di antara tumpuan,  $M_2$  diambil sebagai momen terbesar yang terjadi pada komponen struktur tekan, Nilai  $M_2$  selalu positif, Nmm

$M_{2ns}$  = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana  $M_2$  bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping tidak besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama,  
Nmm

$M_{2s}$  = momen ujung terfaktor pada komponen struktur tekan pada ujung dimana  $M_2$  bekerja akibat beban yang mengakibatkan goyangan samping cukup besar yang dihitung menggunakan analisis rangka elastis orde pertama,  
Nmm

$M_n$  = momen lentur nominal pada penampang, Nmm

$M_u$  = momen terfaktor pada penampang, Nmm

$n$  = jumlah benda, seperti batang tulangan, kawat, alat angkut strand tunggal, angkut.

$P_c$  = beban tekuk kritis, N

$P_n$  = kekuatan aksial nominal penampang, N

$P_{n\max}$  = Nilai  $P_n$  maksimum yang diperbolehkan, N

$P_u$  = gaya aksial terfaktor diambil sebagai positif untuk tekan dan negatif untuk tarik, N

- $s$  = jarak spasi pusat ke pusat suatu benda, misalnya tulangan longitudinal, tulangan transversal, tendon, kawat atau angkur prategang, mm
- $U$  = faktor *shear lag* atau koefisien reduksi
- $V_c$  = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh beton, N
- $V_n$  = tegangan geser nominal, MPa
- $V_s$  = kekuatan geser nominal yang disediakan oleh tulangan geser, N
- $W$  = berat seismik efektif
- $W_u$  = beban terfaktor per satuan panjang balok atau pelat satu arah
- $x$  = dimensi keseluruhan bagian persegi penampang yang lebih pendek, mm
- $y$  = dimensi keseluruhan bagian persegi penampang yang lebih panjang, mm
- $\alpha$  = sudut yang menentukan orientasi tulangan
- $\alpha_f$  = rasio kekakuan lentur penampang balok ( $E_{cb}I_b$ ) terhadap kekakuan lentur pelat ( $E_{cs}I_s$ ) yang dibatasi secara lateral oleh garis-garis sumbu tengah dari pelat-pelat yang bersebelahan pada tiap sisi balok:  $\alpha_f = \frac{E_{cb}I_b}{E_{cs}I_s}$
- $\alpha_{fm}$  = nilai rata-rata  $\alpha_f$  untuk semua balok pada tepi-tepi dari suatu pelat
- $\beta$  = rasio dimensi panjang terhadap pendek; bentang bersih untuk pelat dua arah, sisi kolom, beban terpusat atau luasan reaksi atau sisi fondasi tapak (*footing*)
- $\beta_l$  = faktor yang menghubungkan tinggi blok tegangan tekan persegi ekuivalen dengan tinggi sumbu netral
- $\square$  = faktor pembesaran momen untuk mencerminkan pengaruh kurvatur komponen struktur antara ujung-ujung komponen struktur tekan
- $\square_s$  = faktor pembesaran momen untuk rangka yang tidak dibreising (*braced*) terhadap simpangan untuk mencerminkan drif (*drift*) lateral yang dihasilkan dari beban lateral dan gravitasi
- $\varepsilon_{cu}$  = regangan ultimit beton

$\varepsilon_t$  = regangan tarik neto dalam lapisan terjauh baja tarik longitudinal pada kuat nominal, tidak termasuk regangan akibat dari prategang efektif, rangkai, susut, dan suhu

$\varepsilon_y$  = regangan luluh tulangan baja tarik

$\lambda$  = faktor modifikasi yang merefleksikan properti mekanis tereduksi dari beton ringan, semuanya relatif terhadap beton normal dengan kuat tekan yang sama

$\rho$  = rasio  $A_s$  terhadap  $bd$

$\rho'$  = rasio  $A'_s$  terhadap  $bd$

$\rho_b$  = rasio  $A_s$  terhadap  $bd$  yang menghasilkan kondisi regangan seimbang

$\rho_w$  = rasio  $A_s$  terhadap  $b_w d$

$\phi$  = faktor reduksi kekuatan

$n = \frac{E_s}{E_c}$  = rasio modulus



## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 *TIME SCHEDULE*. DATA SEKUNDER DAN REKAPITULASI  
PERHITUNGAN TULANGAN

LAMPIRAN 2 HASIL OUTPUT ANALISIS STRUKTUR DENGAN *BANTUAN*  
*SOFTWARE SAP2000*

LAMPIRAN 3 GAMBAR KERJA



