

# **TUGAS AKHIR**

## **DESAIN OPTIMASI STRUKTUR ATAS BAJA PADA PROYEK PENAMBAHAN STRUKTUR LIFT GEDUNG PERKANTORAN MENARA BIDADARA 2**

**Diajukan Sebagai Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)**



**Disusun oleh :**

**NAMA : ISWARA GANDHI**

**NIM : 41111120027**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA**

**2014**



**LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN  
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**Q**

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2013/2014

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan Dan Desain, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : Desain Optimasi Struktur Atas Baja Pada Proyek Penambahan Struktur Lift Gedung Perkantoran Menara Bidakara 2

Disusun Oleh :

**Nama** : Iswara Gandhi

**NIM** : 41111120021

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal 11 Juli 2014.

Pembimbing Tugas Akhir

**MERCU BUANA**

Ir. Edifrizal Darma, MT

Jakarta, 12 Juli 2014

Mengetahui,



Ketua Penguji

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Mawardi Amin, MT

|   |  |   |
|---|--|---|
|  | <b>LEMBAR PERNYATAAN<br/>SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL<br/>FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN<br/>UNIVERSITAS MERCU BUANA</b> |  |
|---|--|---|

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iswara Gandhi  
Nomor Induk Mahasiswa : 4111120027  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 12 Juli 2014

Yang memberikan pernyataan

  
METERAI  
TEMPEL  
Pajak Penghasilan  
TGL  
010614CF410731450  
ENAM RIBU RUPAH  
6000 DJP  
Iswara Gandhi

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penyusun panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan taufik-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta untuk menyelesaikan Program Studi Strata-1 (S-1).

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini bertujuan sebagai pematapan aplikasi teori dalam bidang teknik maupun non teknik bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta sebelum benar-benar terjun ke dunia kerja.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini penyusun mendapat dukungan baik moril maupun materil yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Edifrizal Darma. selaku selaku Dosen Pembimbing penyusunan Laporan Tugas Akhir.
2. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Mercu Buana, atas jasa-jasanya selama penyusun menuntut ilmu.
3. Orang tua, adik dan Mia Kurnia serta seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan penyusun, mencurahkan perhatiannya serta dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini.

4. Seluruh rekan mahasiswa Teknik Sipil, khususnya angkatan 2012 yang telah banyak memberi semangat.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun akan berusaha semaksimal mungkin di waktu yang akan datang. Penyusun sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juli 2014

Penyusun



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
Iswara Gandhi

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                   | i   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....               | ii  |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....               | iii |
| <b>ABSTRAK</b> .....                         | iv  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                  | v   |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                      | vii |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                   | x   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                    | xii |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....               | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                     | 1   |
| 1.2 Tujuan .....                             | 2   |
| 1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....  | 2   |
| 1.4 Metode Penulisan Tugas Akhir .....       | 3   |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....              | 3   |
| <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....           | 5   |
| 2.1 Perencanaan Struktur Baja .....          | 5   |
| 2.1.1 Syarat Konstruksi Baja .....           | 5   |
| 2.1.2 Sifat Mekanis Material Baja .....      | 7   |
| 2.1.3 Perencanaan Kolom .....                | 9   |
| 2.1.3.1 Desain Komponen Struktur Tekan ..... | 12  |
| 2.1.4 Perencanaan Balok .....                | 18  |

|  |  |           |
|--|--|-----------|
| 2.1.4.1  | Desain Komponen Struktur Lentur dan Geser .....    | 18        |
| 2.1.4.2  | Beban-Beban yang digunakan .....                   | 21        |
| 2.1.5  | Perencanaan Sambungan .....                        | 24        |
| 2.1.6  | Perencanaan Perkakuan (Brancing) .....             | 33        |
| 2.1.7  | Beban Tumbukan .....                               | 34        |
| <b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>          |  | <b>36</b> |
| 3.1  | Diagram Alir Perencanaan .....                     | 36        |
| 3.2  | Data - Data Perencanaan .....                      | 37        |
| 3.2.1  | Denah Bangunan .....                               | 37        |
| 3.2.2  | Spesifikasi Material Baja .....                    | 38        |
| 3.2.3  | Bentang Kolom dan Balok .....                      | 38        |
| 3.3  | Pedoman Perencanaan Balok dan Kolom .....          | 39        |
| 3.3.1  | Pembebanan Yang Bekerja Pada Balok dan Kolom ..... | 39        |
| 3.3.2  | Kombinasi Pembebanan .....                         | 42        |
| 3.4  | Preliminari Design Profil Balok dan Kolom .....    | 42        |
| 3.4.1  | Desain Balok .....                                 | 42        |
| 3.4.2  | Desain Kolom .....                                 | 45        |
| 3.4.3  | Perencanaan Lift .....                             | 45        |
| 3.4.4  | Desain Sambungan .....                             | 47        |
| <b>BAB IV ANALISIS STRUKTUR DAN PEMBAHASAN .....</b> |  | <b>48</b> |
| 4.1  | Pembebanan .....                                   | 48        |
| 4.2  | Perencanaan Awal Profil Balok dan Kolom .....      | 49        |
| 4.2.1  | Profil Balok .....                                 | 49        |
| 4.2.2  | Profil Kolom .....                                 | 54        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2.3 Perhitungan Berat Gedung, Massa, dan Titik Pusat Massa per-lantai | 56        |
| 4.2.4 Propertis Penampang .....   | 58        |
| 4.2.5 Faktor Keutamaan Struktur ( I ).....                              | 59        |
| 4.2.6 Faktor Reduksi Gempa ( C ) .....                                  | 61        |
| 4.2.7 Refensi Perhitungn .....  | 63        |
| 4.2.10 Hasil Perhitungan .....  | 63        |
| 4.2.10.1 Analisa Modal dan Pembatasan Waktu Getar Fundamental           |           |
| Struktur .....  | 64        |
| 4.2.10.2 Analisa Nilai Akhir Respon Dinamik Struktur .....              | 66        |
| 4.2.10.3 Kinerja Batas Layan .....                                      | 67        |
| 4.3 Analisa Struktur .....  | 69        |
| 4.3.1 Permodelan Struktur.....  | 69        |
| 4.3.2 Pembebanan Struktur .....   | 71        |
| 4.3.2.1 Beban Mati (DL) dan Beban Hidup (LL) .....                      | 71        |
| 4.3.3 Gaya-Gaya dalam Akibat Kombinasi Pembebanan.....                  | 73        |
| 4.4 Cek Desain Elemen Struktur dari Analisa Program SAP 2000 .....      | 77        |
| 4.4.1 Profil Balok.....   | 77        |
| 4.4.2 Profil Kolom .....  | 83        |
| 4.5 Perencanaan Sambungan.....  | 86        |
| 4.6 Perencanaan Angkur .....  | 90        |
| 4.7 Perbandingan Desain Existing dan Desain Ulang .....                 | 96        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                  | <b>98</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 98        |
| 5.2 Saran.....  | 99        |



**Daftar Pustaka**..... xvii

**Lampiran**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hubungan Tegangan-Regangan ..... 8

Gambar 2.2 Bentuk Profil Baja..... 8

Gambar 2.3 Nilai Kc untuk Kolom dengan ujung-ujung yang ideal ..... 18

Gambar 2.4 Diagram Gaya dalam Balok Akibat Beban Terpusat ..... 19

Gambar 2.5 Diagram Gaya dalam Balok Akibat Beban Terbagi Rata ..... 19

Gambar 2.6 Diagram Gaya dalam Balok Akibat Beban Terbagi Momen..... 20

Gambar 2.7 Jarak Antar Baut Sejajar..... 26

Gambar 2.8 Contoh Sambungan Geser Eksentris..... 27

Gambar 2.9 Momen dan Geser ..... 27

Gambar 2.10 Sambungan dengan Beban Momen..... 28

Gambar 2.11 Gaya dan Diuraikan dalam x dan y ..... 29

Gambar 2.12 Las Sudut Pipih atau Datar ..... 31

Gambar 2.13 Las Sudut Cekung ..... 31

Gambar 2.14 Las Sudut Cembung ..... 31

Gambar 2.15 Bidang Geser Las  $\alpha = 90^0$ ..... 32

Gambar 2.16 Bidang Geser Las  $\alpha = 0^0$ ..... 33

Gambar 2.17 Bidang Geser Las  $\alpha = 45^0$ ..... 33

Gambar 3.1 Bagian Alur Pelaksana Studi ..... 36

Gambar 3.2 Denah Struktur ..... 37

Gambar 4.1 Model Struktur 3 Dimensi ..... 57

Gambar 4.2 Model Struktur X-Y Plane..... 57

Gambar 4.3 Denah Struktur ..... 58

|            |   |    |
|------------|---|----|
| Gambar 4.4 | Distribusi Beban Plat pada Balok.....             | 59 |
| Gambar 4.5 | Pola Pembebanan Pada Balok.....                   | 59 |
| Gambar 4.6 | Gaya Aksial Maksimum Akibat Beban Kombinasi ..... | 60 |
| Gambar 4.7 | Gaya Geser Akibat Beban Kombinasi.....            | 62 |
| Gambar 4.8 | Momen Akibat Beban Kombinasi.....                 | 63 |
| Gambar 4.8 | Join Sambungan A.....                             | 74 |
| Gambar 4.9 | Join Sambungan-Sambungan B .....                  | 75 |



**DAFTAR TABEL**

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1 Batas Lendutan Maksimum.....             | 6  |
| Tabel 2.2 Sifat Mekanik Baja Struktural .....      | 8  |
| Tabel 2.3 Tabel SNI .....                          | 14 |
| Tabel 2.4 Tipe-Tipe Baut.....                      | 30 |
| Tabel 4.1 Gaya Aksial Akibat Beban Kombinasi ..... | 61 |
| Tabel 4.2 Gaya Geser Akibat Beban Kombinasi .....  | 62 |
| Tabel 4.3 Gaya Momen Akibat Beban Kombinasi .....  | 64 |

