

# **TUGAS AKHIR**

## **PERBANDINGAN EFISIENSI PERANCANGAN GEDUNG PERKANTORAN BERLANTAI BANYAK STRUKTUR BAJA ANTARA PENGGUNAAN PLAT LANTAI BONDEK DENGAN PRACETAK HEBEL**

**Diajukan sebagai syarat kelulusan program (S1) Sarjana**



**Disusun Oleh:**

**HAFIZ ASHADI S**

**41115120041**

**Dosen Pembimbing:**

**Ir. Edifrizal Darma, MT.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**JAKARTA**

**2017**



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

**Q**

Semester : Genap

Tahun akademik 2016/2017

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, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

**Judul Tugas Akhir** : Perbandingan Efisiensi Perancangan Gedung Perkantoran Berlantai Banyak Struktur Baja Antara Penggunaan Plat Lantai Bondek dengan Pracetak Hebel.

Disusun oleh :

**Nama** : Hafiz Ashadi

**NIM** : 41115120041

**Jurusan/Program Studi** : Teknik Sipil

Telah diajukan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana tanggal : 09 Agustus 2017

**Pembimbing Tugas Akhir**

**Ir. Edifrizal Darma, MT.**

**Ketua Penguji**

**Dr. Resmi Bestari Muin, MS.**

**Ketua Program Studi**

**Acep Hidayat, ST., MT.**



LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Q

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hafiz Ashadi

Nomer Induk Mahasiswa : 41115120041

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya yang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya akan bersedia menerima sanksi pembatalan gelar kesarjanaan saya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya

Jakarta, 11 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan

METERAI  
TEMPEL  
6000  
ENAM RIBURUPIAH



Hafiz Ashadi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT. Selaku hamba-Nya yang beriman karena Dia tidak pernah berhenti melimpahkan nikmat, rahmat, dan karunia kepada makhluk-Nya di seluruh penjuru alam semesta. Atas limpahan tersebut jugalah akhirnya kami mampu menyelesaikan naskah Tugas Akhir yang berjudul **“Perbandingan Efisiensi Perancangan Gedung Perkantoran Berlantai Banyak Struktur Baja Antara Penggunaan Plat Lantai Bondek dengan Pracetak Hebel”** tepat pada waktunya. Isi dari naskah Tugas Akhir ini dibahas dasar perencanaan, permodelan struktur, analisis struktur, pendimensian profil, perbandingan profil antara gedung metode plat lantai bondek dengan gedung metode pracetak hebel, serta kesimpulan. Untuk uraian secara lengkap akan dibahas dalam tiap-tiap bab beserta lampirannya.

Dalam penulisan naskah Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karenanya penulis tak lupa mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa, kedua Orang tua kami tercinta yang telah memberikan perhatian dengan semangat dan pengertian serta doa yang tulus ikhlas selama penyusunan naskah Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Edifrizal Darma MT. Selaku Dosen Pembimbing kami yang telah bersedia meluangkan waktu dan pikirannya dari awal hingga akhir untuk memberikan bimbingannya kepada kami.
3. PT.Pustek E&T sebagai tempat saya bekerja yang mempersilahkan dan mendukung kami untuk melanjutkan pendidikan yang lebih baik dari sebelumnya.
4. Anisa Rifqi SST. selaku mentor yang selalu memotivasi dan memberi arahan kepada kami dalam penyusunan naskah Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang siap membantu dan selalu memberikan dukungan yang sangat berharga bagi kami.
6. Serta untuk semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Penulis juga menyadari bahwa naskah Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan naskah Tugas Akhir ini. Sekalipun demikian, penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar isi naskah Tugas Akhir ini memenuhi maksud dan tujuan yang penulis harapkan demi tercapainya suatu kesempurnaan yang diinginkan. Besar harapan penulis kiranya agar naskah Tugas Akhir ini memberikan manfaat bagi kita semua.

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah dan berharap ridho-Nya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 11 Agustus 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL DEPAN</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-3
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan .....	I-3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-1</b>
2.1 Struktur Baja .....	II-1
2.1.1 Pengertian Struktur Baja .....	II-1
2.1.2 Sifat-Sifat Mekanis Baja .....	II-1
2.1.3 Profil Baja (Wide Flange) .....	II-3
2.2 Sistem Struktur .....	II-4
2.3 Sistem Pengaku <i>Bracing</i> .....	II-7
2.3.1 Tipe X - <i>Bracing</i> .....	II-8
2.3.2 Tipe V - <i>Bracing</i> .....	II-8
2.4 Pembebanan .....	II-9
2.4.1 Beban Mati .....	II-9
2.4.2 Beban Hidup .....	II-9
2.4.3 Beban Angin .....	II-10
2.4.4 Beban Gempa .....	II-11
2.4.4.1 Gempa Rencana .....	II-11

2.4.4.2	Faktor Keutamaan dan Kategori Risiko Struktur Bangunan .....	II-11
2.4.4.3	Parameter Percepatan Gempa Batuan Dasar ( $S_s$ dan $S_1$ ) .....	II-13
2.4.4.4	Kelas Situs .....	II-14
2.4.4.5	Koefisien Situs dan Parameter Respons Spektral .....	II-15
2.4.4.6	Spektrum Respon Desain .....	II-17
2.4.4.7	Metode Analisis Statik .....	II-18
2.4.4.8	Metode Analisis Dinamik .....	II-18
2.4.4.9	Analisis Dinamik Respon Spektrum.....	II-19
2.3.4.10	Analisis Lateral Ekuivalen untuk Struktur .....	II-20
2.4.5	Kombinasi Pembebanan .....	II-22
2.5	Kuat Rencana .....	II-21
2.6	Desain Elemen Struktur Baja .....	II-23
2.6.1	Balok Lentur .....	II-23
2.6.2	Kolom .....	II-26
2.7	Panel Lantai Hebel .....	II-28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>		<b>III-1</b>
3.1	Lokasi Studi .....	III-1
3.1.1	Peta Lokasi .....	III-1
3.1.2	Foto Situasi Lokasi .....	III-1
3.2	Diagram Alir Penyelesaian Tugas Akhrit .....	III-2
3.3	Objek Penelitian .....	III-3
3.4	Rangkaian Perancangan .....	III-4
3.4.1	Identifikasi Masalah .....	III-4
3.4.2	Studi Pustaka .....	III-5
3.4.3	Pengumpulan Data .....	III-5
3.4.4	Preliminary Design (Design Awal).....	III-5
3.4.5	Permodelan Struktur .....	III-5
3.4.6	Analisa Struktur .....	III-7
3.4.7	Finalisasi Desain .....	III-7
3.4.8	Pembuatan Gambar Desain.....	III-7
3.4.9	Kesimpulan dan Saran .....	III-7
3.5	Data Pembebanan.....	III-8
3.5.1	Perhitungan Beban Mati .....	III-8

3.5.2	Perhitungan Beban Mati Tambahan .....	III-8
3.5.3	Perhitungan Beban Hidup .....	III-8
3.5.4	Perhitungan <i>Preliminary Design</i> .....	III-9
3.5.5	Perhitungan Beban Gempa Statik Ekuivalen .....	III-15
3.5.5.1	Statik Ekuivalen .....	III-15
3.5.5.2	Respon Spektrum .....	III-19

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... IV-1**

4.1	Perhitungan Elemen Struktur Gedung Perkantoran.....	IV-1
4.1.1	Perhitungan Balok.....	IV-1
4.1.2	Perhitungan Kolom .....	IV-7
4.2	Hasil Pendimensian Balok dan Kolom Gedung Perkantoran .....	IV-16
4.2.1	Pendimensian Balok dan Kolom Gedung Metode Konvensional.....	IV-16
4.2.2	Pendimensian Balok dan Kolom Gedung Metode Plat Lantai Hebel... ..	IV-17
4.3	Analisis Respon Struktur Pada Gedung Perkantoran.....	IV-18
4.3.1	Simpangan Gedung Perkantoran.....	IV-18
4.3.2	Analisis Gaya-gaya Dalam Gedung Perkantoran .....	IV-21
4.4	Hasil Analisis Gedung Perkantoran .....	IV-30
4.4.1	Berat Material Elemen Struktur Pada Gedung Perkantoran .....	IV-30
4.5	Perhitungan Sambungan Baut.....	IV-31
4.6	Gambar Desain.....	IV-39

**BAB V PENUTUP..... V-1**

5.1	Kesimpulan .....	V-1
5.2	Saran .....	V-1

**DAFTAR PUSTAKA ..... ix**

**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat mekanis baja struktural .....	II-3
Tabel 2.2 Beban hidup pada bangunan gedung bertingkat .....	II-10
Tabel 2.3 Faktor arah angin, $K_d$ .....	II-10
Tabel 2.4 Kategori risiko bangunan gedung dan non gedung untuk beban gempa .....	II-12
Tabel 2.5 Faktor keutamaan gempa .....	II-12
Tabel 2.6 Klasifikasi situs .....	II-14
Tabel 2.7 Koefisien situs, $F_a$ .....	II-15
Tabel 2.8 Koefisien situs, $F_a$ .....	II-16
Tabel 2.9 Kategori desain seismik berdasarkan $S_{DS}$ .....	II-16
Tabel 2.10 Kategori desain seismik berdasarkan $S_1$ .....	II-17
Tabel 2.11 Koefisien untuk batas atas pada periode yang dihitung .....	II-21
Tabel 2.12 Nilai parameter periode pendekatan $C_t$ dan $x$ .....	II-21
Tabel 2.13 Faktor tahanan ( $\phi$ ) .....	II-23
Tabel 2.14 Prosedur desain balok lentur .....	II-24
Tabel 3.1 Beban gempa tiap lantai .....	III-18
Tabel 3.2 Resume gempa tiap lantai .....	III-18
Tabel 3.3 Nilai respon spektrum percepatan desain .....	III-19
Tabel 4.1 Pendimensian balok gedung metode konvensional .....	IV-16
Tabel 4.2 Pendimensian kolom gedung metode konvensional .....	IV-16
Tabel 4.3 Pendimensian balok gedung metode plat lantai hebel .....	IV-17
Tabel 4.4 Pendimensian kolom gedung metode plat lantai hebel .....	IV-17
Tabel 4.5 Simpangan antar lantai gedung metode konvensional arah-X .....	IV-18
Tabel 4.6 Simpangan antar lantai gedung metode konvensional arah-Y .....	IV-18
Tabel 4.7 Simpangan antar lantai gedung metode plat lantai hebel arah-X .....	IV-19
Tabel 4.8 Simpangan antar lantai gedung metode plat lantai hebel arah-Y .....	IV-19
Tabel 4.9 Gaya-gaya dalam momen balok terbesar (kg.m) .....	IV-20
Tabel 4.10 Gaya-gaya dalam kolom terbesar .....	IV-25
Tabel 4.11 Kebutuhan material struktur gedung metode konvensional .....	IV-30
Tabel 4.12 Kebutuhan material struktur gedung metode plat lantai hebel .....	IV-30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Tegangan-Regangan Baja .....	II-1
Gambar 2.2 Profil IWF .....	II-2
Gambar 2.3 Struktur Portal Statis Tak Tentu .....	II-5
Gambar 2.4 konfigurasi Rangka Bracing.....	II-7
Gambar 2.5 $S_s$ , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget .....	II-13
Gambar 2.6 $S_1$ , Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Risiko-Tertarget ....	II-13
Gambar 2.7 Spektrum Respons Desain .....	II-18
Gambar 2.8 Diagram Alir Pemilihan Prosedur Analisis Seismik .....	II-19
Gambar 2.9 Diagram Alir Perhitungan Balok .....	II-25
Gambar 2.10 Gambar potongan panel lantai hebel .....	II-29
Gambar 3.1 Lokasi Situasi Rencana Gedung Perkantoran .....	III-1
Gambar 3.2 Bangunan Sekitar Lokasi Peninjauan .....	III-1
Gambar 3.3 Diagram Alir Metodologi Pembuatan Tugas Akhir .....	III-2
Gambar 3.4 Denah Struktur Gedung Perkantoran Lantai 1-11 .....	III-3
Gambar 3.5 Gambar Potongan Struktur Gedung Perkantoran Lantai 1-11 .....	III-4
Gambar 3.6 Permodelan Struktur 3 Dimensi Gedung Perkantoran Lantai 1-11 ...	III-6
Gambar 3.7 Grafik Perancangan Respon Spektrum .....	III-20
Gambar 4.1 Simpangan Gedung Arah - X.....	IV-20
Gambar 4.2 Simpangan Gedung Arah - Y.....	IV-20
Gambar 4.3 Gaya Dalam Tumpuan Balok Arah - X.....	IV-22
Gambar 4.4 Gaya Dalam Lapangan Balok Arah - X.....	IV-22
Gambar 4.5 Gaya Dalam Tumpuan Balok Arah - Y.....	IV-23
Gambar 4.6 Gaya Dalam Lapangan Balok Arah - Y.....	IV-23
Gambar 4.7 Gaya Aksial Kolom Arah - X.....	IV-26
Gambar 4.8 Gaya Aksial Kolom Arah - Y.....	IV-26
Gambar 4.9 Momen Kolom ( <i>bottom</i> ) Arah - X .....	IV-27
Gambar 4.10 Momen Kolom ( <i>bottom</i> ) Arah - Y .....	IV-27
Gambar 4.11 Momen Kolom ( <i>top</i> ) Arah - X.....	IV-28
Gambar 4.12 Momen Kolom ( <i>top</i> ) Arah - Y .....	IV-28
Gambar 4.13 Sambungan Antar Kolom Pada Gedung Perkantoran.....	IV-39
Gambar 4.14 Sambungan Hubungan Balok dan Kolom Gedung Perkantoran....	IV-39