

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN STRUKTUR ATAS BANGUNAN KANTOR DENGAN KONSTRUKSI BAJA SESUAI SNI

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN DESAIN
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2012**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK PERENCANAAN DAN
DESAIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Wahyudi**
NIM : **4110411-019**
Program Studi : **Teknik Sipil**
Fakultas : **Teknik Perencanaan dan Desain**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 5 Maret 2012

Yang memberikan pernyataan

Wahyudi



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

Q

Semester : XIV (Empat Belas)

Tahun Akademik : 2011/2012

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

Judul Tugas Akhir : Perancangan Struktur Atas Bangunan Kantor dengan Konstruksi Baja Sesuai SNI

Disusun Oleh :

Nama : Wahyudi
NIM : 4110412-019
Fakultas/ Program Studi : Teknik Perencanaan dan Desain/ Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana Tanggal 24 Februari 2012 :

Pembimbing

UNIVERSITAS

Ir. Edifrizal Darma, MT

MERCU BUANA

Jakarta, 5 Maret 2012

Mengetahui,
Ketua Penguji

Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ms. Sylvia Indriany, MT

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrohim,

Segala puji dan syukur hanya bagi Allah, atas karunia dan rahmat-Nya Alhamdulillah Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan sarjana teknik. Tak lupa shalawat serta salam semoga tercurah bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabatnya, keluarga dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam mengerjakan Tugas Akhir ini, banyak pihak yang telah membantu Penulis. Dan Penulis berterima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu mendoakan dan selalu memberikan dukungan.
2. Istri (Dewi Susanti) dan anak (Desty Amira Nursabrina) atas doa dan semangatnya.
3. Ibu Ir. Silvia Indriany, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil,
4. Bapak Ir. Alizar, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, dan Koordinator Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Edifrizal Darma, MT selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir,
6. Dosen Penguji Seminar dan Sidang Tugas Akhir.
7. Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Sipil,
8. Staff dan karyawan khususnya Program Studi Teknik Sipil,
9. Angkatan VI Kelas Karyawan, atas segala kebersamaannya,
10. Direksi dan karyawan PT. Rekagriya Mitra Buana dan PT. Pratama Savindo Oetama,

Semoga tulisan yang jauh dari kata bermutu ini mendapat kritik serta saran yang konstruktif dari pembaca demi perbaikan tulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan serta menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jakarta, 24 Pebruari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan.....	ii
Abstrak	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi.....	v-1
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	vii
Bab 1 Pendahuluan	
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Maksud dan Tujuan	I-2
I.3 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah.....	I-2
I.4 Metode Penelitian.....	I-3
I.5 Sistematika Pembahasan.....	I-3
Bab II Tinjauan Pustaka	
II.1 Acuan Peraturan	II-1
II.2 Aspek Perencanaan	II-1
II.2.1 Kekuatan dan Stabilitas	II-1
II.2.2 Kekakuan Struktur	II-2
II.2.3 Faktor Kenyamanan.....	II-4
II.3 Material Konstruksi.....	II-5
<hr/>	
<i>Perancangan Struktur Atas Bangunan Kantor dengan Konstruksi Baja Sesuai SNI</i>	v - 1

II.3.1	Baja dan Profil Plat	II-5
II.3.1.1	Pengertian	II-5
II.3.1.2	Jenis-jenis Profil Baja Konstruksi.....	II-6
II.3.1.3	Sifat Mekanis Material Baja	II-7
II.3.1.4	Elastisitas	II-8
II.3.1.5	Kekuatan Material Baja	II-9
II.3.1.6	Karakteristik Sifat Mekanis Tipikal Material Baja Struktur	II-11
II.4	Beban Perencanaan.....	II-12
II.4.1	Beban Mati.....	II-12
II.4.2	Beban Hidup	II-13
II.4.3	Beban Angin	II-13
II.4.4	Gaya Gempa	II-14
II.4.5	Beban Atap	II-14
II.4.6	Kombinasi Pembebanan	II-14
II.5	Metode Perencanaan.....	II-15
II.5.1	Metode Perancangan LRFD (<i>Load and Resistance Factor Design</i>).....	II-15
II.5.2	Faktor Reduksi Kekuatan	II-16
II.5.3	Perancangan LRFD Elemen Balok Lentur	II-17
II.5.3.1	Kondisi Batas Tekuk Lentur Torsi Pada Balok Lentur	II-18
II.5.3.2	Periksa Kelangsingan Penampang	II-19
II.5.3.3	Periksa Pengaruh Tekuk Lateral	II-19
II.5.3.4	Kuat Lentur Rencana Balok ΦM_n	II-20
II.5.4	Desain Akibat Geser	II-22
II.5.4.1	Perhitungan Geser Nominal.....	II-22

II.5.4.1.1	Leleh pada Pelat Badan.....	II-22
II.5.4.1.2	Tekuk In-elastis Pelat Badan.....	II-23
II.5.4.1.3	Tekuk Elastis Pelat Badan.....	II-23
II.5.5	Desain Kombinasi Lentur dan Geser.....	II-24
II.5.6	Desain dengan Analisis Plastis.....	II-24
II.5.7	Desain Kekakuan : Lendutan.....	II-25
II.5.8	Desain LRFD Elemen Batang Tekan.....	II-25
II.5.8.1	Penampang dengan Kombinasi Gaya Aksial dan Momen Lentur.....	II-27
II.5.9	Desain LRFD Elemen Batang Tarik.....	II-28
II.5.10	Perencanaan Komponen Struktur Tarik.....	II-29
II.5.10.1	Persyaratan Kuat Tarik dan Kuat Tarik Rencana.....	II-29
II.5.10.2	Penampang Efektif yang Mengalami Gaya Tarik.....	II-31
II.5.11	Perencanaan Akibat Gaya Tekan.....	II-31
II.5.11.1	Panjang Tekuk Batang Tekan.....	II-32
II.5.11.2	Angka Kelangsingan.....	II-33
II.5.11.3	Faktor Tekuk.....	II-33
II.5.11.4	Desain Kekuatan Batang Tekan.....	II-34
II.5.11.5	Syarat Kekakuan Batang Tekan.....	II-34
II.6	Alat Sambung.....	II-34
II.6.1	Keuntungan Sambungan Las.....	II-35
II.6.2	Las Tumpul dan Las Sudut.....	II-36
II.6.3	Desain Kekuatan Las Tumpul.....	II-37
II.6.4	Desain Kekuatan Las Sudut.....	II-37

II.7	Deskripsi Elemen Struktur	II-39
II.7.1	Balok.....	II-39
II.7.2	Kolom	II-39
II.7.3	Bresing	II-40
II.7.3.1	Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)/ <i>Momen Resisting Frames</i>	II-40
II.7.3.2	Sistem Rangka Bresing Konsentrik (SRBK)/ <i>Concentrically Braced Frames</i>	II-41
II.7.3.3	Sistem Rangka Bresing Eksentrik (SRBE)/ <i>Eccentrically Braced Frames</i>	II-42
II.8	Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	II-43
 Bab III Permodelan Struktur		
III.1	Bagan Alir Perancangan	III-1
III.2	Denah dan Skematik Portal	III-3
III.3	Spesifikasi Bahan dan Material	III-3
III.3.1	Baja Profil dan Pelat	III-3
III.3.2	Beban Perencanaan	III-3
III.3.3	Kombinasi Pembebanan	III-4
III.4	Komponen Perencanaan Struktur	III-5
III.4.1	Kolom	III-5
III.4.2	Balok.....	III-7
III.4.3	Bresing.....	III-8
III.5	Analisa Gaya Batang	III-13
III.6	Pengecekan Profil Rencana	III-13

III.7 Perencanaan Sambungan.....	III-14
III.8 Gambar Detail Sambungan.....	III-14
 Bab IV Analisa Struktur dan Perencanaan Elemen Struktur	
IV.1 Perancangan Awal (<i>Preliminary Design</i>)	IV-1
IV.1.1 Mencari Tebal Pelat Lantai	IV-1
IV.1.2 Profil Balok	IV-4
IV.1.3 Profil Kolom.....	IV-9
IV.1.4 Profil Bresing	IV-12
IV.2 Beban Gempa Statik Ekuivalen.....	IV-12
IV.3 Analisa Struktur Gedung	IV-16
IV.3.1 Masukan Pembebanan (input) di Program ETABS.....	IV-16
IV.3.2 Resume (output) dari Program ETABS.....	IV-18
IV.4 Cek Desain Elemen Struktur Gedung dari Analisa Program ETABS.....	IV-23
IV.4.1 Profil Balok	IV-23
IV.4.2 Profil Kolom.....	IV-26
IV.4.3 Profil Bresing	IV-28
IV.5 Cek Desain Elemen Struktur Gedung dengan Cara Manual	IV-31
IV.5.1 Balok	IV-31
IV.5.2 Kolom.....	IV-41
IV.6 Perencanaan Sambungan	IV-55
IV.6.1 Titik Buhul A.....	IV-56
IV.6.2 Titik Buhul B	IV-58
IV.6.3 Titik Buhul C	IV-60
IV.6.4 Sambungan Kolom-Kolom.....	IV-62

Daftar Pustaka

Lampiran

Lembar Asistensi



DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1	Sifat mekanis baja structural RSNI T – 03 – 2005.....	II-10
Tabel 2.2	Faktor reduksi kekuatan untuk keadaan batas ultimit	II-17
Tabel 2.3	Koefisien ξ yang membatasi waktu getar alami struktur gedung.....	II-44
Tabel 2.4	Faktor keutamaan I untuk berbagai kategori dan bangunan	II-45
Tabel 2.5	Klasifikasi sistem struktur, sistem pemikul beban gempa, faktor modifikasi respon, kuat cadang struktur (Ω_0).....	II-46
Tabel 4.1	Distribusi gaya geser dasar lateral total dalam arah X dan arah Y untuk tiap portal.....	IV-15
Tabel 4.2	Nilai T_1	IV-15
Tabel 4.3	Nilai Pembebanan (DL, LL, H)	IV-16
Tabel 4.4	Gaya Aksial Maksimum akibat kombinasi pembebanan	IV-19
Tabel 4.5	Gaya Geser Maksimum akibat kombinasi pembebanan	IV-20
Tabel 4.6	Momen Maksimum akibat kombinasi pembebanan	IV-21
Tabel 4.7	Deformasi Maksimum.....	IV-22
Tabel 4.8	Deformasi Maksimum (tanpa bresing)	IV-29
Tabel 4.9	Nilai M_x dan D_x pada $0 < X < 4$ (freebody1-2)	IV-35
Tabel 4.10	Nilai M_x dan D_x pada $4 < X < 8$ (freebody1-2)	IV-36
Tabel 4.11	Nilai D_x , N_x , dan M_x pada $0 < X < 4$ (freebody2-3).....	IV-49
Tabel 4.12	Nilai D_x , N_x , dan M_x pada $0 < X < 4$ (freebody2-3).....	IV-50
Tabel 4.13	Nilai D_x , N_x , dan M_x pada $0 < X < 4$ (freebody3-4).....	IV-51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Profil baja WF	II-6
Gambar 2.2 Profil baja plat	II-7
Gambar 2.3 Grafik hubungan tegangan-regangan dalam daerah elastis linier	II-8
Gambar 2.4 Grafik hubungan tegangan-regangan baja.....	II-9
Gambar 2.5 Grafik perilaku ductile beberapa material	II-9
Gambar 2.6 Grafik hubungan tegangan-regangan berbagai jenis baja.....	II-11
Gambar 2.7 Grafik desain lentur tanpa tekuk lokal.....	II-20
Gambar 2.8 Faktor pengali momen C_b	II-21
Gambar 2.9 Grafik desain lentur tanpa tekuk local.....	II-23
Gambar 2.10 Kondisi Batas Leleh Umum	II-29
Gambar 2.11 Kondisi Batas Putus (fracture)	II-29
Gambar 2.12 Faktor panjang tekuk efektif c	II-32
Gambar 2.13 Las tumpul dan las sudut	II-36
Gambar 2.14 Tebal efektif las	II-37
Gambar 2.15 Bidang geser las sejajar	II-38
Gambar 2.16 Bidang geser las tegak lurus	II-38
Gambar 2.17 Konfigurasi Sistem Rangka Berpengaku Konsentrik	II-41
Gambar 2.18 Konfigurasi Sistem Rangka Berpengaku Eksentrik	II-42
Gambar 3.1 Denah dan Skematik portal	III-3
Gambar 3.2 Area Pembebanan Kolom.....	III-6
Gambar 3.3 Area Pembebanan Balok (Umum).....	III-7
Gambar 3.4 Area Pembebanan Balok Arah Y dan X.....	III-8

Gambar 3.5	Denah Rencana Bresing	III-9
Gambar 3.6	Bresing Portal A dan D (Arah X)	III-10
Gambar 3.7	Bresing Portal 1 dan 5 (Arah Y).....	III-11
Gambar 4.1	Perancangan awal tebal plat	IV-3
Gambar 4.2	Pembebanan pada balok	IV-17
Gambar 4.3	Pola Pembebanan gempa arah-X dan arah-Y	IV-18
Gambar 4.4	Gaya Aksial Maksimum akibat kombinasi pembebanan	IV-19
Gambar 4.5	Gaya Geser Maksimum akibat kombinasi pembebanan.....	IV-20
Gambar 4.6	Momen Maksimum akibat kombinasi pembebanan.....	IV-21
Gambar 4.7	Diagram Deformasi Maksimum.....	IV-22
Gambar 4.8	Pembebanan balok.....	IV-31
Gambar 4.9	Bidang momen	IV-32
Gambar 4.10	Freebody 1-2.....	IV-33
Gambar 4.11	Freebody 2-3.....	IV-33
Gambar 4.12	Reaksi perletakan	IV-34
Gambar 4.13	Diagram momen dan gaya lintang.....	IV-36
Gambar 4.14	Portal sederhana	IV-41
Gambar 4.15	Defleksi pada portal.....	IV-41
Gambar 4.16	Elemen Balok dan Kolom pada portal.....	IV-42
Gambar 4.17	Reaksi perletakan freebody portal	IV-44
Gambar 4.18	Freebody 2-3.....	IV-46
Gambar 4.19	Freebody 1-2.....	IV-47
Gambar 4.20	Freebody 3-4.....	IV-47
Gambar 4.21	Reaksi perletakan portal	IV-48
Gambar 4.22	Gaya dalam , gaya lintang dan momen pada freebody 1-2	IV-49

Gambar 4.23 Gaya dalam, gaya lintang dan momen pada freebody 2-3	IV-50
Gambar 4.24 Gaya dalam, gaya lintang dan momen pada freebody 3-4	IV-51
Gambar 4.25 Diagram momen	IV-52
Gambar 4.26 Diagram lintang	IV-52
Gambar 4.27 Diagram normal	IV-53
Gambar 4.28 Perencanaan titik buhul	IV-55
Gambar 4.29 Titik buhul A	IV-56
Gambar 4.30 Titik buhul B	IV-58
Gambar 4.31 Titik buhul C	IV-60
Gambar 4.32 Titik buhul C	IV-62



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar

Lampiran Asistensi



Perancangan Struktur Atas Bangunan Kantor dengan Konstruksi Baja Sesuai SNI