

PERANCANGAN PELAT DASAR KOLOM PADA RANGKA BAJA DENGAN BRESING KONSENTRIK KHUSUS

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh:
GIOVAN SETIAWAN
NPM. : 07 02 12745



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

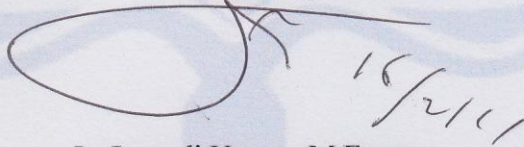
PERANCANGAN PELAT DASAR KOLOM PADA RANGKA BAJA DENGAN BRESING KONSENTRIK KHUSUS

Oleh:
GIOVAN SETIAWAN
NPM. : 07 02 12745

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,¹⁶/₂/₁₁.....

Pembimbing



Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil

Ketua



Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

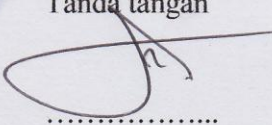
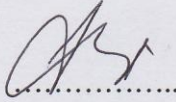
PERANCANGAN PELAT DASAR KOLOM PADA RANGKA BAJA DENGAN BRESING KONSENTRIK KHUSUS



Oleh:
GIOVAN SETIAWAN
NPM. : 07 02 12745

Telah diuji dan disetujui oleh

Yogyakarta, 16/2/11

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.		16/2/11
Sekretaris : A. Eva Lianasari, S.T., M.T.		16/2-2011
Anggota : Ir. Ch. Arief Sudibyo		16/2 2011

KATA HANTAR

Puji syukur penulis sampaikan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah mencurahkan segala rahmat, bimbingan serta perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulisan Laporan Tugas Akhir dengan judul **”PERANCANGAN PELAT DASAR KOLOM PADA RANGKA BAJA DENGAN BRESING KONSENTRIK KHUSUS”** disusun guna melengkapi syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan tinggi Program Strata-1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui Laporan Tugas Akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik dan mengajar penulis.

4. Keluarga tercinta Papa, Mama, Nenek, Danny, dan Osmond yang selalu memberi dukungan doa dan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Maria Lisanova, terima kasih atas dukungan melalui kasih dan doa serta bantuan yang senantiasa diberikan kepada penulis.
6. Teman – teman seperjuanganku dan sahabat-sahabatku Darmo, Acun, Agung, Bimo, Aryo, Pungky, Eric, Aldo, Abi, Nuel, Alfa, Raditya 06, dan teman-teman di gereja GKMI Yogyakarta Terima kasih atas persahabatan dan kebersamaan yang telah kita jalani hingga saat ini.
7. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta. Terima kasih atas kebersamaannya.
8. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan proposal tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Januari 2011

Giovan Setiawan
NPM : 07 02 12745

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	5
1.7 Metodologi Tugas Akhir.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pelat Dasar Kolom	6
2.2 Perilaku Pelat Dasar Kolom saat Menerima Gaya Aksial	10
2.2.1 Perilaku Pelat Dasar Kolom saat Menerima Gaya Tekan Aksial .	10
2.2.2 Perilaku Pelat Dasar Kolom saat Menerima Gaya Tarik Aksial...	14
2.3 Perilaku Pelat Dasar Saat Menerima Beban Aksial Sewaktu Gempa ...	18
BAB III LANDASAN TEORI.....	21
3.1 Desain Pelat Dasar Pada Rangka Bresing	21
Berdasarkan Beban Gempa	
3.2 Keluluhan Pelat Dasar Saat Menerima Perilaku Gaya Tekan Aksial....	25
3.3 Keluluhan Pelat Dasar Saat Menerima Perilaku Gaya Tarik Aksial	27
3.4 Keluluhan Baut Saat Menerima Gaya Tarik Aksial	28
3.5 Batas Kegagalan Tekan Pada Spesisemen di Bawah Pelat Dasar	29
3.6 Kegagalan Tekan Beton di bawah Pelat Dasar.....	29
3.7 Kegagalan Geser pada Pelat Dasar	30
3.8 Desain Koneksi.....	32
3.8.1 Koneksi Baut Menggunakan Baut Berkekuatan Tinggi	32

3.8.2 Koneksi Pengelasan	33
3.9 Desain Pelat Buhul	35
BAB IV ANALISIS DETAIL PERANCANGAN	37
4.1 Desain Dimensi Pelat Dasar Kolom	40
4.2 Desain Baut Penahan Geser (Stud)	41
4.3 Desain Balok Baja	42
4.3.1 Rencana Pemasangan Baut Penahan Geser pada Balok Baja	43
4.3.2 Desain Koneksi Baut untuk Balok Baja $W_{12 \times 79}$	44
4.4 Desain Pelat Sayap (<i>Flange Plate</i>)	45
4.4.1 Desain Dimensi Pelat Sayap	45
4.4.2 Desain Pengelasan Pelat Sayap ke Pelat Buhul	46
4.5 Desain Pelat Badan (<i>Web Plate</i>)	48
4.6 Desain Pelat Buhul (<i>Gusset Plate</i>)	49
4.6.1 Dimensi Pelat Buhul	49
4.6.2 Desain Pengelasan Pelat Buhul	51
4.7 Desain Beton di Bawah Pelat Dasar	53
4.8 Desain Spesisemen di Bawah Pelat Dasar	53
4.9 Desain Baut pada Pelat Dasar Kolom	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai R_y pada Tipe Member yang Berbeda, AISC 341-2005	24
Tabel 3.2 Lebar Minimum Pengelasan Tipis, AISC 341-2005.....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tampak Samping	3
Gambar 1.2	Tampak Atas	3
Gambar 1.3	Obyek Perancangan.....	4
Gambar 2.1	Sambungan Pelat Dasar Kolom.....	7
Gambar 2.2	Pelat Dasar Kolom yang Ditanam Pada Fondasi	8
Gambar 2.3	Pengelasan Tipis (<i>Fillet Welds</i>).....	9
Gambar 2.4	Bagian Pertemuan Sayap dan Badan Kolom.....	10
Gambar 2.5	Distribusi Tekanan Berdasarkan Besarnya Gaya Tekan Aksial.....	11
Gambar 2.6	Asumsi Desain pada Distribusi Tekanan	11
Gambar 2.7	Distribusi Tekanan Gaya Tekan Aksial Pada Pelat Dasar	12
	Kolom Dengan Mur Baut Ganda	
Gambar 2.8	Tiga Perilaku Pelat Dasar saat Menerima Gaya Tarik	14
Gambar 2.9	Spesimen Pelat Dasar Tipis (Fleksibel) dan Tebal (Kaku)	16
Gambar 2.10	Perbandingan Beban Aksial Kolom Dengan.....	17
	Perpindahan Aksial Pelat Pada Ketiga Spesimen	
Gambar 2.11	Bangunan Perpustakaan	18
Gambar 2.12	Rangka Bresing	18
Gambar 2.13	Retak Pelat Dasar Pada Daerah Pengelasan	19
Gambar 2.14	Retak Pelat Dasar	19
Gambar 2.15	Kerusakan Pada Pelat Dasar, Spesisemen, dan Tumpuan.....	19
Gambar 2.16	Gaya Tarik dan Jatuhnya Pelat Dasar Sewaktu Gempa	20
Gambar 3.1	Contoh Pelat Dasar Pada Rangka Bresing	21
Gambar 3.2	Proses Keruntuhan Pelat Dasar Kolom pada Rangka Bresing.....	23
Gambar 3.3	Tegangan yang Terjadi pada Pelat Dasar	25
Gambar 3.4	Desain Dimensi Pelat Dasar	26
Gambar 3.5	Sendi Plastis pada Pelat Dasar	28
Gambar 3.6	Detail Pelat Dasar pada Rangka Baja dengan Balok Baja	31
Gambar 3.7	Bentuk Pengelasan Tipis	33
Gambar 4.1	Obyek Perancangan Pelat Dasar Kolom	38
Gambar 4.2	Data kolom $W_{530 \times 272}$	38
Gambar 4.3	Gaya yang Bekerja pada Pelat Dasar Kolom	38
Gambar 4.4	Gaya yang Bekerja pada Pelat Dasar Kolom	39
Gambar 4.5	Data Baut Penahan Geser	41
Gambar 4.6	Detail Rencana Pelat Dasar Kolom pada Rangka	43
	Bresing Dengan Balok Baja Horizontal	
Gambar 4.7	Rencana Pemasangan Baut Penahan Geser pada Balok Baja	44
Gambar 4.8	Dimensi Pelat Sayap.....	46
Gambar 4.9	Rencana Pengelasan Pelat Sayap ke Pelat Buhul.....	47
Gambar 4.10	Desain Pelat Badan.....	49
Gambar 4.11	Desain Pelat Buhul	49
Gambar 4.12	Pengelasan Pelat Buhul ke Sayap Kolom dan Pelat Dasar	52
Gambar 4.13	Desain Spesisemen dan Fondasi Beton.....	54
Gambar 4.14	Desain Baut pada Pelat Dasar	55

DAFTAR NOTASI

P_u	Kekuatan pelat dasar kolom yang sebanding dengan gaya aksial yang disalurkan kolom dan bresing ke atas pelat dasar, ketika kolom dan bresing mencapai kekuatan luluh yang diharapkan. Dalam perhitungan kekuatan luluh yang diharapkan pada kolom dan bresing, R_y dan F_y juga harus diperhitungkan. (kN)
R_y	Rasio tegangan luluh yang diharapkan dengan tegangan luluh minimum.
F_y	Tegangan luluh minimum dari suatu tipe baja yang digunakan. (kN/m ²)
A_g	Luas dari bentuk baja yang digunakan (m ²)
P_{nui}	Kapasitas nominal dari tahap kegagalan runtuh, termasuk patah pada baja atau kerusakan beton. (kN)
P_{nyi}	Kapasitas nominal tahap kegagalan daktail, termasuk keluluhan baja. (kN)
ϕ_u	Faktor reduksi dari tahap kegagalan runtuh.
ϕ_y	Faktor reduksi dari tahap kegagalan daktail.
P_{nb}	Gaya aksial yang muncul akibat pembentukan sendi plastis di pelat dasar. (kN)
p	Tekanan yang bekerja di bawah pelat dasar dengan asumsi distribusi tekanan yang merata. (kN/m ²)
M	Momen yang terjadi pada pelat dasar. (kNm)
M_p	Momen plastis pada setiap 1-inchi pelat dasar. (kNm)
Z	Modulus plastis pada setiap 1-inchi lebar pelat dasar. (m ³)
t	Tebal pelat dasar. (m)
B	Panjang pelat dasar sejajar sayap kolom. (m)
N	Panjang pelat dasar sejajar badan kolom. (m)
m	panjang kantilever yang berada pada sisi - sisi kolom di luar <i>rectangular footprint</i> (m)
P_{nb-up}	Kapasitas keruntuhan pelat dasar saat menerima gaya tarik aksial. (kN)
M_{pl}	Kapasitas tekuk pada satu garis sendi plastis. (kNm)
W	Panjang sendi plastis. (m)
n	Jumlah baut dalam satu sendi plastis. (baut)
d_h	Diameter lubang baut. (m)
V	Gaya geser yang terjadi pada 1-inchi lebar pelat dasar. (kN)
V_p	Kapasitas gaya geser pada 1-inchi lebar pelat dasar. (kN)
P_{nar}	Kekuatan tarik baut. (kN)
A_{ar}	Luas baut berdasarkan diameter. (m ²)
F_u	Kekuatan maksimal dari material baut. (kN/m ²)
ϕ_c	Faktor reduksi ketahanan beton di bawah pelat.
P_{nc}	Kekuatan tekan nominal beton di bawah pelat. (kN)
A_{BN}	Luas pelat dasar kolom. (m ²)
f'_c	Kuat tekan beton. (MPa)
k	Faktor yang mempresentasikan efek pembungkusan (<i>confinement</i>) pada fondasi yang besar.
A_f	Luas fondasi yang mendukung pelat dasar. (m ²)

P_{uh}	Gaya yang bekerja pada arah horizontal, gaya geser (kN)
P_{uv}	Gaya yang bekerja pada arah vertikal, gaya tekan (kN)
Q_r	Kekuatan satu baut geser (kN)
Q_n	Kekuatan nominal satu baut geser (kN)
A_{sc}	Luas area satu baut geser (m^2)
F_u	Kekuatan tarik baut (kN/m^2)
E_c	Modulus elastisitas beton (kN/m^2)
K_1	Faktor koreksi agregat
w_c	Berat beton (kcf)
R_n	Kekuatan geser nominal baut berkekuatan tinggi (kN)
F_v	Kuat geser baut (kN/m^2)
w	Lebar pengelasan tipis (m)
F_w	Batas tegangan geser pengelasan tipis (kN/m^2)
L_{weld}	Panjang pengelasan tipis (m)
A_{nv}	Luas area pada permukaan geser pelat buhul (m^2)
A_{nt}	Luas area pada permukaan tarik pelat buhul (m^2)
P_{FLANGE}	Gaya yang bekerja pada pelat sayap (kN)
A_e	Luas bersih dari pelat sayap (m^2)
P_{WEB}	Gaya yang bekerja pada pelat badan (kN)
e_b	Setengah panjang dari lebar balok (m)
e_c	Setengah panjang dari lebar kolom (m)
β	Setengah panjang dari tinggi pelat buhul (m)
α	Setengah panjang dari lebar pelat buhul (m)
t_{gusset}	Tebal pelat buhul (m)

INTISARI

PERANCANGAN PELAT DASAR KOLOM PADA RANGKA BAJA DENGAN BRESING KONSENTRIK KHUSUS, Giovan Setiawan, NPM 07.02.12745, tahun 2010, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Baja merupakan salah satu material yang banyak digunakan oleh konstruksi bangunan, khususnya konstruksi bangunan tinggi. Karakteristik bangunan baja yang lebih ringan dibandingkan beton, memiliki kekerasan (*hardness*) dan kekuatan tarik (*tensile strength*) yang tinggi sangat sesuai dalam dunia konstruksi. Daktilitas yang dimilikinya juga sangat memadai dalam perencanaan yang memperhitungkan beban gempa.

Pelat dasar kolom merupakan pelat baja yang berperan sebagai penghubung antara struktur atas dan struktur bawah dan berfungsi untuk memancarkan beban dari kolom menuju struktur di bawahnya. Pelat dasar menjadi bagian yang paling terakhir didesain tetapi menjadi hal pertama yang dibutuhkan pada *jobsite*. Mengacu dari hal itu maka perancangan pelat dasar kolom membutuhkan banyak hal yang dipertimbangkan dan perlu dilakukan secara detail. Hal ini bertujuan untuk mengetahui desain dan detail yang optimal untuk pelat dasar kolom saat menerima beban gempa.

Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode pendekatan terhadap literatur yang dibuat oleh Prof. Abolhassan Astaneh-Asl, Ph.D., P.E. dengan judul *Seismic Behavior and Design of Base Plates in Braced Frames* (Juni 2008) dan disertai dengan contoh perhitungan. Struktur yang akan dianalisis adalah bangunan baja 5 lantai dengan sistem rangka bresing konsentrik khusus, dan tipe bresing yang digunakan adalah tipe x-bracing dua lantai. Perancangan dan pendesainan pelat dasar kolom dilakukan dengan mempertimbangkan gaya – gaya yang bekerja sewaktu menerima beban gempa. Gaya yang bekerja adalah gaya aksial searah gravitasi, gaya tarik, gaya geser, dan momen. Dalam penulisan ini perancangan pelat dasar kolom tidak memperhitungkan momen. Pendetailan akan dilakukan terhadap dimensi pelat dasar, baut pelat dasar, spesisemen di bawah pelat, fondasi di bawah spesisemen, pengelasan, serta detail untuk menahan gaya geser yang bekerja.

Dari hasil perancangan pelat dasar kolom didapat dimensi pelat dasar kolom menggunakan 80 cm x 80 cm, dengan tebal 14 cm. Dan untuk menahan gaya geser yang bekerja digunakan balok baja $W_{12 \times 79}$ dengan *stud* yang di sambung ke pelat dasar dengan menggunakan pelat buhul kemudian balok baja dibungkus oleh balok beton dengan tulangan.

Kata kunci: SRBKK, X-bresing dua lantai, pelat dasar kolom.