

**DINDING GESER PELAT BAJA DENGAN *STRIP MODEL*
YANG DIMODIFIKASI MENGACU PADA
SNI 03-1729-2002, SNI 03-1726-2002 dan AISC 2005**

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

Oleh :
DAISY NATHANIA
NPM. : 04 02 12141



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, 2008**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**DINDING GESER PELAT BAJA DENGAN *STRIP MODEL*
YANG DIMODIFIKASI MENGACU PADA
SNI 03-1729-2002, SNI 03-1726-2002 dan AISC 2005**

Oleh:

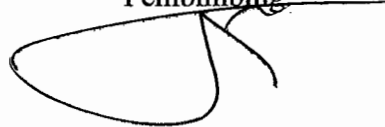
DAISY NATHANIA

NPM. : 04 02 12141

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, Mei 2008

Pembimbing

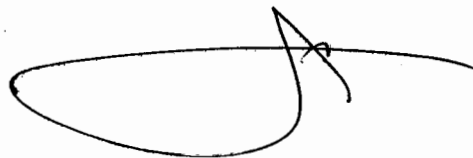


(Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)

Disahkan oleh

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir




**DINDING GESER PELAT BAJA DENGAN *STRIP MODEL*
YANG DIMODIFIKASI MENGACU PADA
SNI 03-1729-2002, SNI 03-1726-2002 dan AISC 2005**

Oleh :

DAISY NATHANIA

NPM : 04.02.12141

Telah diuji dan disetujui oleh penguji

Nama dosen	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng		16/6/08
Anggota : Ir. John Tri Hatmoko, M.Sc		17/06/08
Anggota : Ir. Ch. Arief Sudibyo.		16/06-'08

"What does Love mean?"

And what kind of Love that bring me unto here and being who am I now
Love just simple...takes my experience below and imagine that.:

LOVE...

" Love is what makes me smile when I'm tired, and in second count makes me laugh
after I will so sad."

" Love is when my mommy makes coffee for my daddy and she takes a sip
before giving it to him, to make sure the taste is OK"

"Love is when Mommy gives Daddy the best piece of chicken"

"Love is when Mommy sees Daddy smelly and sweaty and still says he is
handsomer than Brad Pitt"

"My mommy Loves me more than anybody. You don't see anyone else
kissing me to sleep at night."

"I know my older sister Loves me because she gives me all her old
clothes and has to go out and buy new ones."

"Love is when my old brother worried about me and looked for me all
night long when I going home late..."

"Love is when my dog licks your face even after you left him alone
all day."

"Love is when I start to learn to love better a friend
who I hate,"

"Love is when I tell a guy I like his shirt, then he wears it
everyday."

"Love is when a girl puts on perfume and a boy puts on shaving cologne
and they go out and smell each other."

"When I Love somebody, my eyelashes go up and down and little
stars come out of me."

"Love is like a little old woman and a little old man who are still
friends even after they know each other so well."

What ever your believing in Love, finnaly...

"....Love suffers long and is kind

Love does not envy;

Love does not parade itself, is not puffed up;

does not beave rudely,

does not seek its own, is not provoked, thinks no evil;

does not rejoice in iniquity,

but rejoices in truth; bear all things...."

(1 Corinthians 13:4-7)

With Love I dedicate my graduate to :

My Lord JESUS CHRIST,

Everyone who teach me Love, and

Everybody who Loves the Love...



KATA HANTAR

Puji dan syukur atas rahmat kasih Tuhan, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan lancar dan baik.

Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat yudisium dalam mencapai tingkat kesarjanaan pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Tugas akhir ini membahas perilaku Dinding Geser Pelat Baja dengan Strip yang Dimodifikasi mengacu pada SNI 03-1729-2002, SNI 03-1726-2002 dan AISC 2005 Analisis strukturnya menggunakan bantuan *software ETABS non linear* versi 9.0.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin selesai tanpa bantuan yang telah diberikan oleh berbagai pihak. Jadi dalam kesempatan ini, penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, pengetahuan, saran serta motivasi selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Papa, Mama, Ce Cia, Ko' Yoh, Ko Didi, Apo dan keponakan kecilku Naya, yang adalah keluarga sekaligus motifator dan inspirator terbesar dalam hidupku. Terima Kasih buat cinta, kasih sayang, pengorbanan dan omelan kalian.

4. Para dosen teknik sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman, dan dukungan kepada penyusun sehingga penyusun dapat menyelesaikan studi jenjang sarjana ini.
5. Sahabat-sahabat terbaik dan tergilang dalam hidupku Lora, Fajar, Abi, Cenimoutz, Andi, William, Raymond dan Kak Yos terima kasih atas kebersamaan, cinta, perhatian dan dukungan kalian. Kalian adalah orang-orang yang spesial dalam hidupku.
6. Teman-teman seperjuanganku di Kampus: Dian, Sally, Nina, Cha-cha, Yohan, Hendra, dll. Juga rekan-rekanku di Djarum serta teman-teman baruku di KKN, terima kasih atas hiburan kerja sama dan dukungan baik selama kuliah maupun penyusunan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penyusun berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Yogyakarta, Mei 2008

Penyusun,

Daisy Nathania

NPM : 04. 02. 12141

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA HANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Metodologi Perancangan	4
1.5 Keaslian Tugas Akhir	5
1.6 Tujuan Tugas Akhir	5
1.7 Manfaat Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Dinding Geser Pelat Baja	6
2.2 <i>Strip Model</i>	9
2.3 Parameter Desain Kegempaan	11
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Analisis Beban Gempa	13
3.2 Kombinasi Pembeban	20
3.3 Perancangan Dinding Geser Pelat Baja	22
3.3.1 Perhitungan beban gempa	22
3.3.2 <i>Strip Model</i>	28
3.3.3 Desain Awal	30
3.3.4 Konsep <i>Capacity Design</i> Dinding Geser Pelat Baja	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Standar Struktur	33
4.2 Deskripsi Bangunan Rencana	33
4.3 Data Beban Tetap dan Massa Bangunan	36
4.4 Perhitungan Beban Gempa	38
4.5 Desain SPSW	40
4.5.1 Desain Awal	40
4.5.2 Analisis	47
4.5.3 Desain HBE	48
4.5.4 Desain VBE	55

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Hal
1	2.1	Pengambilan Nilai Koefisien dan Faktor Desain Sistem Penahan Gaya Gempa Secara konservatif oleh Abbolhassan Astaneh (<i>Steel tips</i> ,2001)	12
2	3.1	Parameter Kegempaan Sistem Pemikul beban Lateral	19
3	3.2	Kombinasi Pembebanan yang digunakan	21
4	4.1	Berat Bangunan dan DIstribusi Gaya Gempa Dasar Arah X	39
5	4.2	Distribusi Beban $0,5214 V_{maks}$ pada Struktur SPSW	40
6	4.3	Kuat Geser Nominal Tiap Variasi Tebal Pelat	41
7	4.4	Desain Awal Pelat Dinding Geser	42
8	4.5	Momen Inersia Kolom Minimum	42
9	4.6	Profil Elemen Pembatas Desain Awal	44
10	4.7	Sudut Tegangan Tarik Yang direvisi berdasarkan Tebal Pelat Awal	45
11	4.8	Tebal Pelat Awal Yang direvisi berdasarkan Sudut Tegangan Tarik pada tabel 4.7	46
12	4.9	Profil Elemen Pembatas yang telah diperbaiki	47
13	4.10	Profil Elemen Pembatas dan pelat Dinding	48
14	4.11	Perhitungan Amplifikasi Untuk Momen akibat Beban Gempa	63
15	4.12	Kesimpulan Penerimaan Desain Balok HBE	65
16	4.13	Kesimpulan Penerimaan Desain Balok VBE	65

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Hal
1	2.1	Skema dari Dinding Geser dengan Pelat Baja	7
2	2.2	Urutan Mekanisme Kegagalan yang diharapkan pada <i>Steel Plate Shear Wall</i>	9
3	2.3	Model Pendekatan <i>Steel Plate Shear Wall</i>	10
4	2.4	Perbandingan antara Hasil Eksperimen dan <i>Strip Model</i>	10
5	3.1	Grafik Respon Spektrum Gempa Rencana UBC 1997	16
6	3.2	Grafik Respon Spektrum Gempa Rencana SNI-03-1726-2002	16
7	3.3	Grafik Respon Spektrum Gempa Rencana IBC 2003	16
8	3.4	Simpangan Antar Lantai Pada Struktur	18
9	3.5	Gaya pada Balok dan Kolom dalam konfigurasi <i>Tension-only-bracing</i>	23
10	3.6	Perilaku <i>Transverse stiffener</i> pada <i>Plate Girder</i>	23
11	3.7	Gaya dan Reaksi Dasar Pada SPSW	25
12	3.8	<i>Free Body Diagram</i> Elemen Pembatas pada <i>intermediate level</i>	25
13	3.9	<i>Free Body Diagram</i> Pelat, Elemen Pembatas dan SPSW	26
14	3.10	Representasi dari <i>Strip Web</i> Geser	29
15	3.11 (a)	<i>Soft Story Mechanism</i>	32
16	3.11 (b)	<i>Uniform Yielding Mechanism</i>	32
17	4.1	<i>Typical Portal</i> SPSW	35
18	4.2	Denah Bangunan <i>Typical</i>	36
19	4.3	Model VBE yang memperhitungkan Gaya Lentur yang terjadi	57

DAFTAR NOTASI

No. Urut	Notasi	Arti
1	A	Luas penampang profil (mm^2)
2	A_g	Luas penampang bruto (mm^2)
3	A_b	Luas penampang profil balok
4	A_c	Luas penampang profil kolom
5	b	Lebar penampang profil (mm)
6	C_a dan C_v	Koefisien percepatan gempa
7	C_d	Faktor pengali simpangan elastis
8	C_T	Koefisien pendekatan waktu gempa
9	d	Tinggi penampang profil (mm)
10	d_b	Tinggi bruto penampang balok (mm)
	d_c	Tinggi bruto penampang kolom (mm)
11	E	Modulus elastisitas baja (MPa)
12	E_m	Gaya aksial tekan pada VBE
13	f_r	Tegangan sisa (MPa)
14	f_y	Tegangan leleh baja (MPa)
15	f_u	Tegangan putus baja (MPa)
	h_n	Ketinggian antar lantai (mm)
16	h	Jarak antara garis tengah ke garis tengah elemen batas horizontal (m)
17	I	Faktor keutamaan gedung
	I_c	Momen inersia dari VBE yang diambil tegak lurus terhadap arah garis pelat web.
18	I_w	Konstanta pilin (mm^9)
19	I_x	Momen inersia penampang di sumbu x (mm^4)
20	I_y	Momen inersia penampang di sumbu y (mm^4)
21	J	Konstanta torsi (mm^4)
22	L	Jarak antara garis tengah ke garis tengah VBE (m)
23	L_{cf}	Jarak bersih antara sayap profil VBE
24	L_u	Jarak antara sendi plasis
25	M_p	Kapasitas momen plastis profil (kNm)
26	ΣM_{pc}^*	Jumlah momen-momen kolom di bawah dan di atas sambungan pada pertemuan antara as kolom dan as balok (kNm)
27	ΣM_{pb}^*	Jumlah momen-momen balok-balok pada pertemuan as balok dan as kolom (kNm)
28	M_u	Momen ultimit terfaktor (kNm)
29	M_y	Momen tambahan akibat amplifikasi gaya geser dari lokasi sendi plastis ke as kolom (kNm)
30	N_u	Gaya aksial tekan terfaktor (kN)
31	N_{uc}	Gaya aksial terfaktor pada kolom (kN)
32	N_y	Gaya aksial yang menyebabkan kolom mengalami tegangan leleh (kN)

No. Urut	Notasi	Arti
33	N_{HBE}	Gaya aksial terfaktor pada HBE
34	$N_{HBE(VBE)}$	Gaya aksial terfaktor pada HBE akibat gaya geser dan momen lentur yang terjadi pada VBE
35	$N_{HBE(WEB)}$	Gaya aksial terfaktor pada HBE akibat aksi gaya tarik pelat dinding
37	n	Jumlah lantai
38	n_b	Jumlah strip di sepanjang L balok
39	r	Jari-jari sudut (mm)
40	r_x	Radius girasi di sumbu x (mm)
41	r_y	Radius girasi di sumbu y (mm)
42	R	Faktor reduksi beban gempa
43	R_y	Faktor modifikasi tegangan leleh baja
44	R_s	Faktor kekuatan
45	R_μ	Faktor daktilitas
46	S_{DS}	Percepatan respon spektrum pada periode yang singkat (IBC-2000)
47	S_{DI}	Maksimum percepatan respon spektrum pada saat periode 1 detik
48	S_E	Kekuatan yang diperlukan oleh suatu elemen dalam menahan beban lateral
49	S_x	Modulus elastis penampang di sumbu x (mm^3)
50	S_y	Modulus elastis penampang di sumbu y (mm^3)
51	T	Waktu getar struktur gedung (detik)
52	t_f	Tebal sayap profil (mm)
53	t_w	Tebal badan profil (mm)
54	V	Beban gempa nominal dasar
55	V_n	Kuat geser nominal penampang (kN)
56	V_p	Kuat geser plastis profil (kN)
57	V_u	Kuat geser ultimit terfaktor (kN)
58	W_t	Berat total bangunan (kN)
59	w_u	Beban merata pada HBE akibat perbedaan ketebalan antar pelat baja
60	Z_x	Modulus plastis penampang di sumbu x (mm^3)
61	Z_c	Modulus plastis pada kolom (mm^3)
62	Z_y	Modulus plastis penampang di sumbu y (mm^3)
66	δ_x	Simpangan inelastis antar lantai (mm)
67	δ_e	Simpangan elastis antar lantai (mm)
68	ϕ_o	<i>overstrength factor</i>
69	ϕ_b	Faktor reduksi momen lentur
70	ϕ_c	Faktor reduksi gaya aksial
71	γ_p	Sudut rotasi balok link (radian)
72	λ	Faktor kelangsingan batang
73	θ	Sudut antara bresing dengan balok di luar link (derajat)

No. Urut	Notasi	Arti
74	ω	Faktor pembesar dinamik yang dihitung dari penyimpangan kekuatan yang diperlukan saat batang dilindungi oleh respon gempa inelastik terhadap keperluan akibat respon elastik
75	α	Sudut yang diasumsikan dari kemiringan <i>tension field</i> yang diukur dari bidang vertikal perbagian.



INTISARI

DINDING GESER PELAT BAJA DENGAN STRIP MODEL YANG DIMODIFIKASI MENGACU PADA SNI 03-1729-2002, SNI 03-1726-2002, DAN AISC 2005, NPM : 04.02.12141, tahun 2008, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan tahan gempa dengan menggunakan komponen struktur dinding geser telah banyak diaplikasikan karena mampu meningkatkan kekakuan struktur dan menahan gaya-gaya lateral. Adapun perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa dunia konstruksi lebih lanjut kepada konsep struktur dinding geser dengan konstruksi baja atau Dinding Geser Pelat Baja (*Steel Plate Shear Wall*). Berbeda dengan Dinding Geser Beton Bertulang, Dinding Geser Pelat Baja akan mengalami leleh pada dinding baja melalui mekanisme tarik pada dinding baja sebagai aksi akibat gaya lateral yang dibebankan.

Belum adanya peraturan dan ketentuan di Indonesia yang mengatur lebih lanjut tentang perencanaan struktur bangunan Dinding Geser Pelat Baja menjadi landasan masalah dalam tugas akhir ini. Sehingga tugas akhir ini mencoba untuk mengkaji perencanaan bangunan struktur Dinding Geser Pelat Baja yang dianalisis dengan *Strip Model*, mengacu kepada Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1729-2002 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 serta AISC *Seismic Provision for Structural Steel Buildings* ANSI/AISC 341-05 sebagai acuan utama.

Analisis struktur dilakukan dengan bantuan perangkat lunak ETABS *nonlinier* versi 9.0. Struktur bangunan baja yang direncanakan berbentuk simetris dan tipikal tiap lantai. Struktur bangunan termasuk kategori struktur beraturan dan berada di wilayah gempa 6 dengan jenis tanah lunak. Analisis menggunakan analisis *Strip Model* yang memenuhi ketentuan pembebanan gempa dan perancangan struktur baja, berturut-turut diatur dalam SNI 03-1726-2002 dan SNI 03-1729-2002.

Dengan mengharapkan perilaku kolom kuat serta balok dan pelat lemah maka elemen-elemen struktur yang diharapkan mampu berperilaku elastis sampai dengan keadaan inelastik adalah pelat baja sebelum terjadi tekuk pada kolom. Dalam rangka menunjukkan pola keruntuhan yang terjadi pada elemen-elemen struktur tersebut maka dapat dilakukan analisis statik nonlinier untuk mengevaluasi kinerja struktur akibat gempa. Berdasarkan *Capacity Design* maka sendi plastis direncanakan terjadi pertama kali pada pelat yang diwakili oleh strip-strip hingga terjadi kelelahan pada pelat seutuhnya yang selanjutnya diikuti dengan terbentuknya sendi plastis pada ujung balok dan pangkal kolom.

Kata Kunci: Dinding Geser Pelat Baja, *Strip Model*, analisis statik nonlinier.