

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Analisis Tekuk Kolom Non-Prismatis (Riahi et al 2012)	6
2.3 Perencanaan Kapasitas dengan Faktor Panjang Efektif	10
2.4 <i>Direct Analysis Method</i>	12

2.5	Solusi Elemen Non-Prismatis Berbasis Komputer.....	14
2.6	Rangkuman dari Studi Literatur	15
BAB 3 ANALISIS STABILITAS ELEMEN NON-PRISMATIS		16
3.1	Analisis Balok Non-Prismatis	16
3.1.1	Solusi Eksak - Linier	17
3.1.2	Solusi Diskrit dengan Program <i>SAP 2000</i> - Linier.....	19
3.1.3	Solusi Program <i>SAP 2000</i> - Linier	20
3.1.4	Solusi Eksak - Cekung.....	21
3.1.5	Solusi Diskrit dengan Program <i>SAP 2000</i> - Cekung.....	23
3.1.6	Solusi Program <i>SAP 2000</i> - Cekung	24
3.1.7	Solusi Eksak - Cembung	25
3.1.8	Solusi Diskrit dengan Program <i>SAP 2000</i> - Cembung.....	27
3.1.9	Solusi Program <i>SAP 2000</i> - Cembung	28
3.1.10	Pembahasan Solusi Eksak, Diskrit dan <i>SAP</i>	30
3.2	Simulasi Analisis Stabilitas	31
3.2.1	Modelisasi Struktur Kolom Bergoyang (Model A).....	32
3.2.2	Pengujian Data dengan <i>Effective Length Method</i>	32
3.2.3	Pengujian Data dengan <i>Direct Analysis Method</i>	33
3.2.4	Modelisasi Struktur Kolom Tertambat (Model B)	34
3.2.5	Pengujian Data dengan <i>Effective Length Method</i>	35
3.2.6	Pengujian Data dengan <i>Direct Analysis Method</i>	36
3.2.7	Hasil Pengujian dari Kedua Metode	37
BAB 4 ANALISIS STABILITAS STRUKTUR <i>GABLE FRAME</i>		39
4.1	Model <i>Struktur Gable Frame</i>	39
4.2	Data-Data Penampang, Material, dan Struktur	40

4.3	Analisis Kasus Struktur <i>Gable Frame</i> Model A	41
4.3.1	Hasil Analisis dengan Cara <i>Effective Length Method</i>	41
4.3.2	Hasil Analisis dengan Cara <i>Direct Analysis Method</i>	51
4.4	Pembahasan Hasil Analisis dari Kedua Model <i>Gable Frame</i>	62
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA		71
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Konstruksi <i>gable frame</i> dengan sistem <i>tapered</i>	1
Gambar 1.2	Geometri <i>tapered ratio</i>	3
Gambar 1.3	Model struktur <i>gable frame</i>	3
Gambar 2.1	Struktur <i>gable frame</i> dengan kondisi bergoyang (Riahi et al 2012).....	6
Gambar 2.2	Faktor K dengan kondisi <i>sway and simple support</i> (Riahi et al 2012).....	9
Gambar 2.3	Faktor K dengan kondisi <i>sway and fixed support</i> (Riahi et al 2012).....	9
Gambar 2.4	Panduan menentukan nilai K (AISC 2010)	10
Gambar 2.5	<i>Alignment chart</i> untuk rangka tidak bergoyang (AISC 2010).....	11
Gambar 2.6	<i>Alignment chart</i> untuk rangka bergoyang (AISC 2010).....	11
Gambar 2.7	Pengaruh orde kedua P-Delta (AISC 2010).....	13
Gambar 2.8	Model elemen non prismatis cara langsung (CSI 2013).....	14
Gambar 2.9	Model elemen non prismatis cara diskrit.....	15
Gambar 3.1	Elemen balok linier	17
Gambar 3.2	Analisis struktur balok linier.....	18
Gambar 3.3	Reaksi perletakan balok linier.....	19
Gambar 3.4	Model diskrit balok linier	19
Gambar 3.5	Gaya-gaya dalam balok linier cara diskrit	20
Gambar 3.6	Model program <i>SAP 2000</i> untuk balok linier	20
Gambar 3.7	Gaya-gaya dalam balok linier dengan program <i>SAP 2000</i>	20
Gambar 3.8	Elemen balok cekung.....	21
Gambar 3.9	Analisis struktur balok cekung	22
Gambar 3.10	Reaksi perletakan balok cekung	23
Gambar 3.11	Model diskrit balok cekung	23
Gambar 3.12	Gaya-gaya dalam balok cekung cara diskrit	24

Gambar 3.13	Model program <i>SAP 2000</i> untuk balok cekung	24
Gambar 3.14	Gaya-gaya dalam balok cekung dengan program <i>SAP 2000</i>	25
Gambar 3.15	Elemen balok cembung	26
Gambar 3.16	Analisis struktur balok cembung	26
Gambar 3.17	Reaksi perletakan balok cembung	27
Gambar 3.18	Model diskrit balok cembung	27
Gambar 3.19	Gaya-gaya dalam balok cembung cara diskrit	28
Gambar 3.20	Model program <i>SAP 2000</i> untuk balok cembung	29
Gambar 3.21	Gaya-gaya dalam balok cembung dengan program <i>SAP 2000</i>	29
Gambar 3.22	Perbandingan momen di titik A	30
Gambar 3.23	Perbandingan lintang di titik A	30
Gambar 3.24	Perbandingan lintang di titik B	31
Gambar 3.25	Pemodelan struktur kolom bergoyang	32
Gambar 3.26	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n cara ELM	33
Gambar 3.27	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n cara DAM	34
Gambar 3.28	Pemodelan struktur kolom tertambat	34
Gambar 3.29	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n cara ELM	35
Gambar 3.30	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n cara DAM	36
Gambar 3.31	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n Model A	37
Gambar 3.32	Grafik hubungan L/r dengan ϕP_n Model B	38
Gambar 4.1	Model struktur <i>gable frame</i>	39
Gambar 4.2	Geometri <i>tapered ratio</i>	40
Gambar 4.3	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,1	42
Gambar 4.4	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,1	42
Gambar 4.5	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,2	43

Gambar 4.6	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,2	43
Gambar 4.7	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,3	44
Gambar 4.8	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,3	44
Gambar 4.9	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,4	45
Gambar 4.10	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,4	45
Gambar 4.11	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,5	46
Gambar 4.12	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,5	46
Gambar 4.13	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,6	47
Gambar 4.14	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,6	47
Gambar 4.15	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,7	48
Gambar 4.16	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,7	48
Gambar 4.17	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,8	49
Gambar 4.18	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,8	49
Gambar 4.19	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,9	50
Gambar 4.20	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 0,9	50
Gambar 4.21	Grafik beban gravitasi cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 1	51
Gambar 4.22	Grafik beban lateral cara ELM, <i>tapered ratio</i> = 1	51
Gambar 4.23	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,1	52
Gambar 4.24	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,1	52
Gambar 4.25	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,2	53
Gambar 4.26	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,2	53
Gambar 4.27	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,3	54
Gambar 4.28	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,3	54
Gambar 4.29	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,4	55
Gambar 4.30	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,4	55
Gambar 4.31	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,5	56

Gambar 4.32	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,5	56
Gambar 4.33	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,6	57
Gambar 4.34	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,6	57
Gambar 4.35	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,7	58
Gambar 4.36	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,7	58
Gambar 4.37	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,8	59
Gambar 4.38	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,8	59
Gambar 4.39	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,9	60
Gambar 4.40	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 0,9	60
Gambar 4.41	Grafik beban gravitasi cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 1	61
Gambar 4.42	Grafik beban lateral cara DAM, <i>tapered ratio</i> = 1	61
Gambar 4.43	Grafik beban gravitasi dengan panjang bentang cara ELM Model A	62
Gambar 4.44	Grafik beban lateral dengan panjang bentang cara ELM Model A	63
Gambar 4.45	Grafik beban gravitasi dengan panjang bentang cara DAM Model A	63
Gambar 4.46	Grafik beban lateral dengan panjang bentang cara DAM Model A	64
Gambar 4.47	Grafik beban gravitasi dengan panjang bentang cara ELM Model B.....	65
Gambar 4.48	Grafik beban lateral dengan panjang bentang cara ELM Model B	65
Gambar 4.49	Grafik beban gravitasi dengan panjang bentang cara DAM Model B.....	66
Gambar 4.50	Grafik beban lateral dengan panjang bentang cara DAM Model B	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data geometri model balok linier	19
Tabel 3.2	Perbandingan hasil analisis struktur balok linier	21
Tabel 3.3	Data geometri model balok cekung	24
Tabel 3.4	Perbandingan hasil analisis struktur balok cekung.....	25
Tabel 3.5	Data geometri model balok cembung.....	28
Tabel 3.6	Perbandingan hasil analisis struktur balok cembung.....	29
Tabel 3.7	Kapasitas aksial cara ELM Model A1	32
Tabel 3.8	Kapasitas aksial cara DAM Model A	33
Tabel 3.9	Kapasitas aksial cara ELM Model B1	35
Tabel 3.10	Kapasitas aksial cara DAM Model B	36
Tabel 4.1	Data penampang profil <i>H-Beam</i> untuk struktur <i>gable frame</i>	40
Tabel 4.2	Data struktur <i>gable frame</i>	41
Tabel 4.3	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,1	41
Tabel 4.4	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,2	42
Tabel 4.5	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,3	43
Tabel 4.6	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,4	44
Tabel 4.7	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,5	45
Tabel 4.8	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,6	46
Tabel 4.9	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,7	47
Tabel 4.10	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,8	48
Tabel 4.11	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,9	49
Tabel 4.12	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 1	50
Tabel 4.13	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,1	52
Tabel 4.14	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,2	53

Tabel 4.15	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,3.....	54
Tabel 4.16	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,4.....	55
Tabel 4.17	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,5.....	56
Tabel 4.18	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,6.....	57
Tabel 4.19	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,7	58
Tabel 4.20	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,8.....	59
Tabel 4.21	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 0,9.....	60
Tabel 4.22	Beban pada saat <i>tapered ratio</i> = 1	61
Tabel 5.1	Persen selisih cara ELM dengan DAM	69

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Prosedur Analisis Balok Non-Prismatis dengan SAP 200 (Linier)
LAMPIRAN B	Prosedur Analisis Balok Non-Prismatis dengan SAP 200 (Cekung)
LAMPIRAN C	Prosedur Analisis Balok Non-Prismatis dengan SAP 200 (Cembung)

DAFTAR NOTASI

Σ	penjumlahan
α	sudut kemiringan
L	panjang bentang
H	tinggi kolom
Q	beban <i>uniform</i> / terbagi rata
E	modulus elastisitas
G	modulus geser
F _y	kuat leleh baja
F _u	kuat tarik baja
ν	poisson's <i>ratio</i>
σ	tegangan lentur
A _g	luas penampang bruto
I _x	momen inersia arah x
I _y	momen inersia arah y
S _x	modulus penampang arah x
S _y	modulus penampang arah y
Z _x	modulus plastisitas arah x
Z _y	modulus plastisitas arah y
R _x	jari-jari girasi arah x
R _y	jari-jari girasi arah y
K	faktor panjang efektif
KL	panjang efektif
ϕP_n	kapasitas axial tekan
ϕM_n	kapasitas momen lentur
P _u	gaya axial tekan
M _u	momen lentur