

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
PERSEMBAHAN	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR NOTASI	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Metode Kekakuan Langsung.....	5
2.2.1 Tahapan Perhitungan Metode Kekakuan Langsung Secara Singkat.....	7
2.3 Pemodelan Struktur	8
2.3.1 Solusi Persamaan dengan Menggunakan Matriks	8
2.3.2 Derajat Kebebasan	8

2.3.3	Penentuan Tumpuan Berdasarkan DOF	9
2.4	Struktur Portal Bidang	9
2.4.1	Sistem Portal Dua Dimensi	11
2.5	Rotasi Sumbu Dalam Dua Dimensi	11
2.6	Kekakuan Batang Portal Bidang	15
2.7	Transformasi Sumbu	17
2.8	Analisa Portal Bidang	19
2.9	Penataan Ulang Pada Matriks	23
2.10	Perhitungan Hasil	24
2.11	Derajat Kebebasan dan Ketidakpastian	24
2.11.1	Derajat Ketidakpastian Statis Pada Frame	26
2.12	Matriks Kekakuan Elemen Secara Singkat	29
BAB III	METODOLOGI.....	36
3.1	Pendahuluan	36
3.2	Analisa Struktur dengan Program Matlab.....	36
3.2.1	Studi Literatur	36
3.2.2	Pengumpulan Data	37
3.2.3	Analisis dengan Program Matlab	37
3.2.4	Analisa Struktur dengan SAP	44
3.2.5	Analisa Struktur dengan Perhitungan Manual	45
3.2.6	Perbandingan Hasil Analisa	45
3.2.7	Mengambil Kasus Struktur Sebenarnya	45
3.2.8	Kesimpulan	45
BAB IV	PEMBAHASAN.....	47
4.1	Menguji Validitas dari Program	47
4.1.1	Uji Program pada Struktur <i>Gable Frame</i>	47
4.1.2	Uji Program pada Struktur <i>Plane Frame</i>	52
4.2	Perbandingan dengan Perhitungan Manual.....	59
4.2.1	Uji pada Struktur <i>Gable Frame</i>	59

4.2.2 Uji pada Struktur <i>Plane Frame</i>	65
4.2.3 Uji pada Struktur Portal Kolom Miring	72
4.3 Analisa Struktur Gudang Baja	79
4.3.1 Perhitungan untuk Tinggi 4m	81
4.3.2 Perhitungan untuk Tinggi 5m	85
4.3.3 Perhitungan untuk Tinggi 6,6667m	88
4.3.4 Perhitungan untuk Tinggi 10m	92
4.4 Analisa Struktur Gudang Baja Beban Angin diatas	96
4.4.1 Perhitungan Manual untuk Tinggi 4m	98
4.4.2 Perhitungan Manual untuk Tinggi 5m	103
4.4.3 Perhitungan Manual untuk Tinggi 6,6667m	108
4.4.4 Perhitungan Manual untuk Tinggi 10m	113
4.5 Analisa Struktur Gable dengan Beban Merata Atas Full	120
4.6 Analisa Struktur Gable Frame dengan Beda Tinggi	125
4.6.1 Analisa Struktur untuk Ketinggian 4m	127
4.6.2 Analisa Struktur untuk Ketinggian 5m	130
4.6.3 Analisa Struktur untuk Ketinggian 6,6667m	133
4.6.4 Analisa Struktur untuk Ketinggian 10m	136
BAB V PENUTUP	141
5.1 Kesimpulan	141
5.2 Saran	142

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Rotasi Sumbu Dalam Dua Dimensi	12
Gambar 2.2	Sistem Penomoran Batang Portal Bidang (a)	15
Gambar 2.3	Sistem Penomoran Batang Portal Bidang (b) dan (c)	16
Gambar 2.4	Perpindahan Ujung Untuk Batang Portal Bidang	20
Gambar 2.5	Beban Titik Kumpul Untuk Portal Bidang	21
Gambar 2.6	Beban Pada Batang Portal Bidang	22
Gambar 2.7	Derajat Kebebasan Pada Sebuah Frame	25
Gambar 2.8	Pengekangan Pada Joint	27
Gambar 2.9	Metode Perhitungan Joint	27
Gambar 2.10	Perhitungan Joint dengan Tumpuan Roll	27
Gambar 2.11	Ketentuan Derajat Statis Tak Tentu pada Contoh 2.1	28
Gambar 2.12	Ketentuan Derajat Statis Tak Tentu pada Contoh 2.2	29
Gambar 2.13	Sistem Koordinat Lokal (X_M, Y_M, Z_M) terhadap Sistem Koordinat Global (X_S, Y_S, Z_S)	31
Gambar 2.14	Kondisi Batang Pada Sistem Koordinat Global.....	32
Gambar 2.15	Cosinus Arah Batang.....	34
Gambar 3.1	Derajat Kebebasan Portal Dua Dimensi	39
Gambar 3.2	DOF Struktur pada Sumbu Global	40
Gambar 3.3	DOF Struktur pada Sumbu Global pada Setiap Elemen	40
Gambar 3.4	Diagram Alir dalam Menganalisa Struktur	46
Gambar 4.1	Struktur <i>Gable Frame</i>	48
Gambar 4.2	Deformasi Geometri.....	49
Gambar 4.3	Momen Bending.....	49
Gambar 4.4	Struktur Plane Frame.....	52
Gambar 4.5	Deformasi Geometri.....	55
Gambar 4.6	Bidang Momen.....	56
Gambar 4.7	Gaya Lintang.....	56
Gambar 4.8	Gaya Normal.....	57

Gambar 4.9	Permodelan Geometri Gable Frame	59
Gambar 4.10	Rumus Portal	61
Gambar 4.11	Deformasi Geometri.....	64
Gambar 4.12	Permodelan Struktur Plane Frame	65
Gambar 4.13	Rumus Plane Frame	66
Gambar 4.14	Deformasi Geometri.....	71
Gambar 4.15	Permodelan Rumus Portal	72
Gambar 4.16	Rumus Portal	73
Gambar 4.17	Deformasi Geometri.....	77
Gambar 4.18	Struktur Baja.....	79
Gambar 4.19	Struktur Gable Frame	80
Gambar 4.20	Rumus Gable Frame.....	81
Gambar 4.21	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 4m.....	81
Gambar 4.22	Deformasi Geometri.....	84
Gambar 4.23	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 5m.....	85
Gambar 4.24	Deformasi Geometri.....	87
Gambar 4.25	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 6,6667m	88
Gambar 4.26	Deformasi Geometri.....	91
Gambar 4.27	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 10m.....	92
Gambar 4.28	Deformasi Geometri.....	95
Gambar 4.29	Struktur Gable Frame	97
Gambar 4.30	Rumus Plane Frame	98
Gambar 4.31	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 4m.....	98
Gambar 4.32	Deformasi Geometri.....	102
Gambar 4.33	Free Body Gable Frame Tinggi 4m	102
Gambar 4.34	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 5m.....	103
Gambar 4.35	Deformasi Geometri.....	107
Gambar 4.36	Free Body Gable Frame Tinggi 5m	107
Gambar 4.37	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 6,6667m	108
Gambar 4.38	Deformasi Geometri.....	112
Gambar 4.39	Free Body Gable Frame Tinggi 6,6667m.....	112

Gambar 4.40	Pemodelan Struktur Gable Frame Tinggi 10m.....	113
Gambar 4.41	Deformasi Geometri.....	117
Gambar 4.42	Free Body Gable Frame Tinggi 10m	117
Gambar 4.43	Permodelan Geometri Gable Frame.....	120
Gambar 4.44	Deformasi Geometri	122
Gambar 4.45	Free Body Gable Frame	123
Gambar 4.46	Bending Momen	123
Gambar 4.47	Permodelan Geometri Gable Frame	125
Gambar 4.48	Permodelan Geometri Gable Frame Tinggi 4m	127
Gambar 4.49	Deformasi Geometri.....	128
Gambar 4.50	Free Body Gable Frame Tinggi 4m	128
Gambar 4.51	Bending Momen Tinggi 4m	129
Gambar 4.52	Pemodelan Geometri Gable Frame Tinggi 5m.....	130
Gambar 4.53	Deformasi Geometri	131
Gambar 4.54	Free Body Gable Frame Tinggi 5m	131
Gambar 4.55	Bending Momen Tinggi 5m	132
Gambar 4.56	Permodelan Geometri Gable Frame Tinggi 6,6667m	133
Gambar 4.57	Deformasi Geometri	134
Gambar 4.58	Free Body Gable Frame Tinggi 6,6667m	134
Gambar 4.59	Bending Momen Tinggi 6,6667m	136
Gambar 4.60	Pemodelan Geometri Gable Frame Tinggi 10m	136
Gambar 4.61	Deformasi Geometri	137
Gambar 4.62	Free Body Gable Frame Tinggi 10m	137
Gambar 4.63	Bending Momen Tinggi 10m	138
Gambar 4.64	Grafik Momen terhadap Tinggi Kolom	140

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Matriks Kekakuan Batang Portal Bidang Untuk Sumbu Batang pada Gambar 2.3 b	17
Tabel 4.1	Data Material Penampang	48
Tabel 4.2	Perbandingan Nilai Momen	50
Tabel 4.3	Perbandingan Nilai Reaksi	51
Tabel 4.4	Data Material Penampang	53
Tabel 4.5	Perbandingan Hasil Analisa Struktur Matlab-SAP2000	57
Tabel 4.6	Perbandingan Hasil Analisa Struktur Matlab-SAP2000	58
Tabel 4.7	Data Material Penampang	60
Tabel 4.8	Perbandingan Nilai Momen	64
Tabel 4.9	Perbandingan Nilai Reaksi	65
Tabel 4.10	Data Material Penampang	66
Tabel 4.11	Perbandingan Nilai Momen	71
Tabel 4.12	Perbandingan Nilai Reaksi	72
Tabel 4.13	Data Material Penampang	73
Tabel 4.14	Perbandingan Nilai Momen	78
Tabel 4.15	Perbandingan Nilai Reaksi	78
Tabel 4.16	Data Material Penampang	80
Tabel 4.17	Data Material Penampang	80
Tabel 4.18	Perbandingan Nilai Reaksi	84
Tabel 4.19	Perbandingan Nilai Reaksi	88
Tabel 4.20	Perbandingan Nilai Reaksi	91
Tabel 4.21	Perbandingan Nilai Reaksi	95
Tabel 4.22	Perbandingan Nilai Reaksi dari Keempat Kasus	96
Tabel 4.23	Data Material Penampang	97
Tabel 4.24	Perbandingan Nilai Reaksi dan Momen	103
Tabel 4.25	Perbandingan Nilai Reaksi dan Momen	108
Tabel 4.26	Perbandingan Nilai Reaksi dan Momen	113

Tabel 4.27 Perbandingan Nilai Reaksi dan Momen	118
Tabel 4.28 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	119
Tabel 4.29 Data Material Penampang	131
Tabel 4.30 Hasil Analisa Struktur	131
Tabel 4.31 Hasil Analisa Struktur	134
Tabel 4.32 Hasil Analisa Struktur	134
Tabel 4.33 Data Material Penampang	126
Tabel 4.34 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	129
Tabel 4.35 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	132
Tabel 4.36 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	135
Tabel 4.37 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	138
Tabel 4.38 Perbandingan Nilai Momen dan Reaksi	139

DAFTAR NOTASI

A	= Jumlah semua aksi yang selaras perpindahan titik kumpul
A	= Luas Penampang (m^2)
A_F	= Aksi di titik kumpul bebas
A_M	= vektor komponen A sejajar sumbu xm, ym
A_{ML}	= Aksi ujung batang dalam arah sumbu batang akibat beban struktur kinematis
A_{MLi}	= matriks beban pada setiap batang.
A_{MS}	= Aksi ujung batang dalam arah sumbu struktur
A_R	= Aksi di titik kumpul yang dikekang
A_S	= vektor komponen A sejajar sumbu xs, ys
A_X	= Luas penampang batang
b	= Satuan panjang
C_X	= Cosinus arah batang
C_Y	= Cosinus arah batang
D	= Perpindahan Titik Kumpul
D_F	= Perpindahan titik kumpul bebas
D_J	= vektor perpindahan pada arah sumbu struktur.
D_M	= komponen perpindahan D sejajar sumbu batang
D_R	= Perpindahan titik kumpul yang dikekang
D_S	= komponen perpindahan D sejajar sumbu struktur
E	= Modulus elastisitas (kg/cm^2)
fr	= Derajat ketidakpastian
H	= Nilai Reaksi Horizontal
I	= Momen Inersia (m^4)
IF	= Indeks dof untuk kondisi bebas
IR	= Indeks dof untuk kondisi terkekang
I_Z	= Inersia terhadap sumbu z
Ji	= informasi dof pada setiap batang.
K	= Nilai Kekakuan Struktur

L	= Panjang Batang
M	= Nilai Momen
n	= Jumlah derajat kebebasan
P	= Satuan gaya
R	= matriks cos arah / matriks rotasi
r	= Jumlah perpindahan umum antar anggota
R_T	= Transformasi rotasi
R^T	= Transpos dari matriks R
$[R_T]^T$	= Matriks rotasi transformasi transpose
S	= Aksi pada titik kumpul akibat satuan perpindahan pada titik kumpul
S_{FF}	= Aksi A_F akibat satu satuan perpindahan D_F .
S_{FR}	= Aksi A_F akibat satu satuan perpindahan D_R .
S_{MS}	= Kekakuan batang dalam sumbu struktur
S_{RF}	= Aksi A_R akibat satu satuan perpindahan D_F .
S_{RR}	= Aksi A_R akibat satu satuan perpindahan D_R .
$[S_{MS}]_i$	= Matriks kekakuan batang pada sistem koordinat global
V	= Nilai Reaksi Vertikal
X_M	= Sistem koordinat lokal sumbu X
X_S	= Sistem koordinat global sumbu X
Y_M	= Sistem koordinat lokal sumbu Y
Y_S	= Sistem koordinat global sumbu Y
Z_M	= Sistem koordinat lokal sumbu Z
Z_S	= Sistem koordinat global sumbu Z
λ	= Cosinus arah sumbu

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Berita Acara Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 2 : Lembar Koreksi Tugas Akhir
- Lampiran 3 : Daftar Hadir Dosen Penguji Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 4 : Daftar Hadir Seminar Tugas Akhir
- Lampiran 5 : Lembar Asistensi Tugas Akhir
- Lampiran 6 : Turnitin
- Lampiran 7 : Input dan Output Matlab 7.1