



STRUCTURAL ANALYSIS & DESIGN

R
624.17
SRI
03

 PERPUSTAKAAN	PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Diterima	12 MAR 2004
Inventarisasi	: 1139/TS/Hd.3/2004
Klasifikasi	: 27.624.17/SRI/03
Selesai Diproses :	

 PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA FACULTY OF ENGINEERING Program Studi Teknik Sipil
---	--



PEMROGRAMAN GARIS PENGARUH
RANGKA BATANG BIDANG
TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

SRI WIDODO
NPM : 99.02.09391



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Tahun 2003

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

PEMROGRAMAN GARIS PENGARUH RANGKA BATANG BIDANG

Oleh :

SRI WIDODO
NPM : 99.02.09391

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, ...September 2003

Pembimbing I

(DR. Ir. F.X. Nurwadji Wibowo, M.Sc.)

Pembimbing II

(Ir. F.H. Djokowahjono, M.T.)

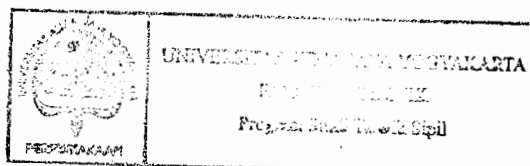
Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil



FAKULTAS
TEKNIK

(Ir. Wiryawan Sarjono P., M.T.)



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

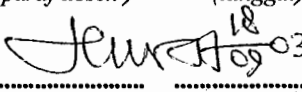


PEMROGRAMAN GARIS PENGARUH

RANGKA BATANG BIDANG

Oleh :

**SRI WIDODO
NPM : 99.02.09391**

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji

		(paraf dosen)	(tanggal)
Ketua	: DR. Ir. F.X. Nurwadi Wibowo, M.Sc.		18/09/03
Anggota	: Ir. Haryanto Y.W., M.T.		19/9/03
Anggota	: Ir. G. Adjie Wuryantoro		19/09/03

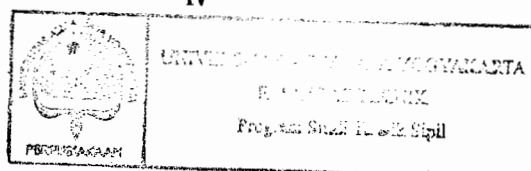
KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **Pemrograman Garis Pengaruh Rangka Batang Bidang** dengan baik.

Penulisan laporan Tugas Akhir ini dibuat dengan tujuan untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh tingkat kesarjanaan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya penulisan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan dorongan moril dan membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak DR. Ir. F.X. Nurwadi Wibowo, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk, saran, kritik, dan bantuan dalam segala hal, sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.
2. Bapak Ir. FH. Djokowahjono, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dan koreksi dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Segenap dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.



4. Kedua orangtuaku, Papi dan Mami yang telah memberikan dorongan moril maupun materiil serta membantu penulis dalam doa sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik.
5. Kedua kakakku, Lisa dan Dessy yang telah memberikan dorongan moril dan membantu penulis dalam doa sehingga Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik.
6. Gaby yang mendukung dalam doa, semangat, saran, waktu, dan tenaga yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
7. Rekan-rekan mahasiswa, sahabat-sahabat serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun.

Akhir kata, penulis berharap kiranya Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

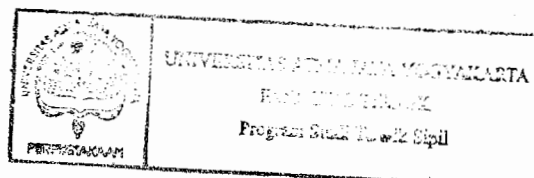
Yogyakarta, Agustus 2003

Penulis

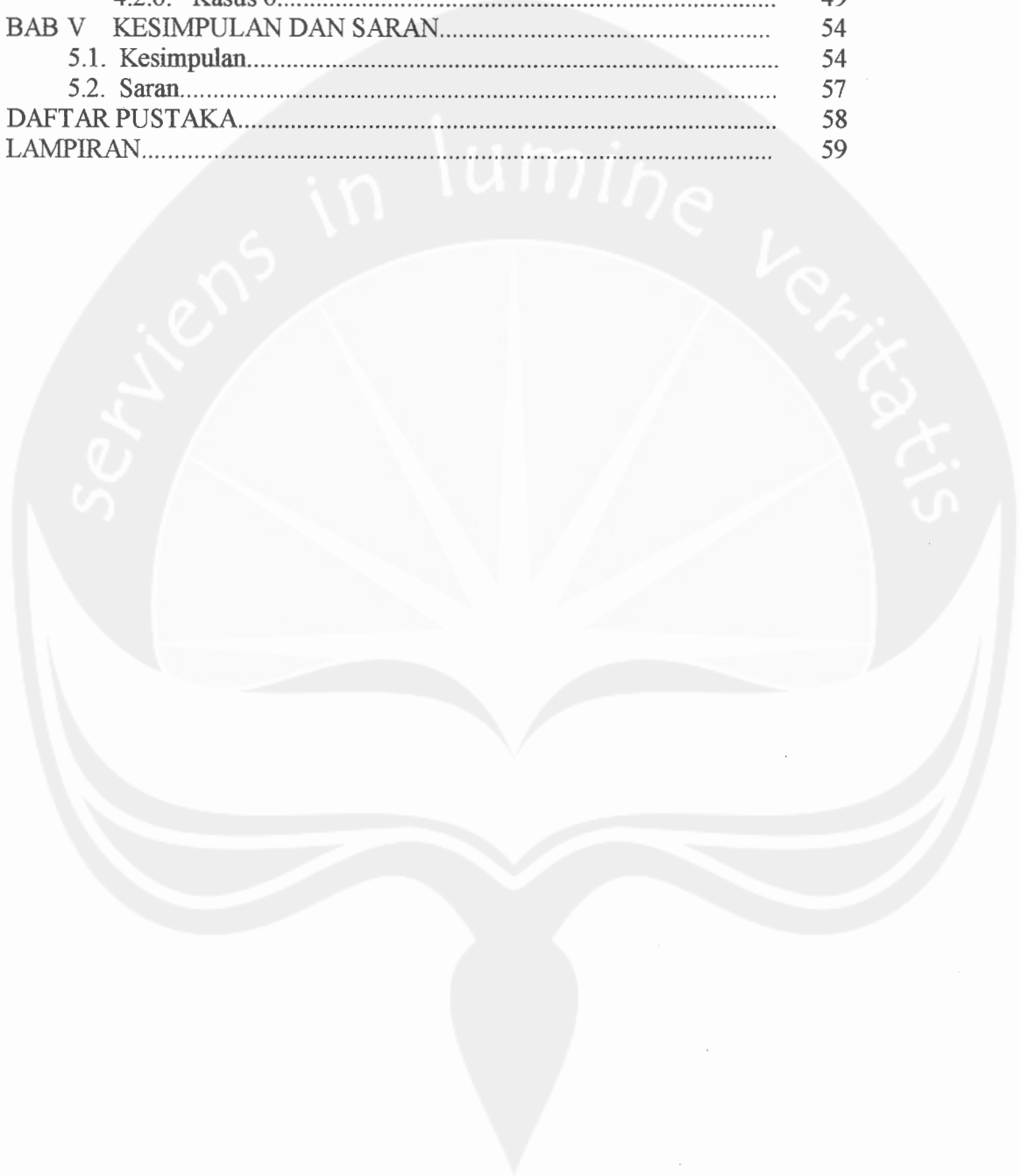
Sri Widodo
NPM : 99 02 09391

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL.....	i
PENGESAHAN.....	ii
KATA HANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Maksud dan Tujuan Penulisan.....	3
1.5. Manfaat Studi.....	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Pendahuluan.....	4
2.2. Teori Dasar Struktur Rangka.....	5
2.3. Garis Pengaruh.....	11
2.4. Teori Dasar Analisis Elastis.....	12
2.5. Teori Dasar Metoda Kekakuan (<i>Displacement Method</i>).....	14
2.5.1. Konsep Dasar.....	14
2.5.2. Metoda Kekakuan untuk Analisis Rangka Batang Bidang.....	15
2.5.2.1. Derajat Kebebasan.....	15
2.5.2.2. Matriks Kekakuan Batang Lokal.....	16
2.5.2.3. Matriks Rotasi.....	16
2.5.2.4. Matriks Kekakuan Batang Global.....	18
2.5.3. Persamaan Aksi untuk Analisis Rangka Batang Bidang.....	18
2.6. Penerapan Metode Kekakuan pada Garis Pengaruh Rangka Batang Bidang.....	20
BAB III PROGRAM GARIS PENGARUH PADA RANGKA BATANG BIDANG.....	22
3.1. Umum.....	22
3.2. <i>File Input Data</i>	24
3.2.1. <i>File Input Data</i> Struktural.....	24
3.2.2. <i>File Input Data</i> Beban Berjalan.....	24
3.3. <i>File Output Data</i>	27
BAB IV APLIKASI PROGRAM GARIS PENGARUH RANGKA BATANG BIDANG.....	28
4.1. Umum.....	28
4.2. <i>Aplikasi Program</i>	28
4.2.1. Kasus 1.....	28



4.2.2. Kasus 2.....	30
4.2.3. Kasus 3.....	36
4.2.4. Kasus 4.....	41
4.2.5. Kasus 5.....	45
4.2.6. Kasus 6.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	59



DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	4.1.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 1	29
2.	4.2.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 1	30
3.	4.3.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 2	34
4.	4.4.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 2	35
5.	4.5.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 3	37
6.	4.6.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Reaksi Tumpuan Kasus 3	38
7.	4.7.	Gaya Batang Akibat Beban Mati 10 kN/m Kasus 3	38
8.	4.8.	Hasil Pengurangan Nilai Ekstrim Gaya Batang dengan Beban Mati Kasus 3	39
9.	4.9.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 3	39
10.	4.10.	Perbandingan Nilai Ekstrim Reaksi Tumpuan Kasus 3	40
11.	4.11.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 4	42
12.	4.12.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Reaksi Tumpuan Kasus 4	43
13.	4.13.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 4	43
14.	4.14.	Perbandingan Nilai Ekstrim Reaksi Tumpuan Kasus 4	44
15.	4.15.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 5	46
16.	4.16.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Reaksi Tumpuan Kasus 5	47
17.	4.17.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 5	47
18.	4.18.	Perbandingan Nilai Ekstrim Reaksi Tumpuan Kasus 5	48
19.	4.19.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Gaya Batang Kasus 6	50
20.	4.20.	Perbandingan Ordinat Garis Pengaruh Reaksi Tumpuan Kasus 6	51
21.	4.21.	Perbandingan Nilai Ekstrim Gaya Batang Kasus 6	52
22.	4.22.	Perbandingan Nilai Ekstrim Reaksi Tumpuan Kasus 6	53

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	2.1	Balok Menerus	7
2.	2.2	Rangka Batang Bidang	8
3.	2.3	Rangka Batang Ruang	8
4.	2.4	Balok Silang	9
5.	2.5	Portal Bidang	10
6.	2.6	Portal Ruang	11
7.	2.7	Derajat Kebebasan Lokal untuk Rangka Batang Bidang	15
8.	2.8	Rotasi Sumbu dalam Tiga Dimensi	16
9.	2.9	Rangka Batang Bidang dengan Beban Bergerak Satu Satuan	20
10.	2.10	Garis Pengaruh pada Batang Z	21
11.	2.11	Garis Pengaruh pada Reaksi Tumpuan B	21
12.	3.1	Bagan Alir Analisis <i>Program</i> Garis Pengaruh Rangka Batang Bidang	23
13.	3.2	<i>File Input</i> Data Struktural	25
14.	3.3	<i>File Input</i> Data Beban Berjalan	26
15.	3.4	<i>File Output</i> Data	27
16.	4.1	Rangka Warren Statis Tertentu dengan Beban Berjalan	28
17.	4.2	Rangka Parker Statis Tertentu dengan Beban Berjalan	31
18.	4.3	Rangka Pratt Statis Tak Tentu dengan Beban Berjalan	36
19.	4.4	Rangka Baltimore Statis Tak Tentu dengan Beban Berjalan	41
20.	4.5	Rangka K Statis Tak Tentu dengan Beban Berjalan	45
21.	4.6	Rangka Parker Statis Tak Tentu dengan Beban Berjalan	49

DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	A.	<i>Listing program</i> garis pengaruh rangka batang bidang	59
2.	B.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 1	114
3.	B.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 1	115
4.	B.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang kasus 1	116
5.	C.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 1	117
6.	C.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 1	119
7.	D.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 2	121
8.	D.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 2	122
9.	D.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang kasus 2	123
10.	E.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 2	125
11.	E.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 2	128
12.	F.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 3	130
13.	F.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 3	132
14.	F.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang dan reaksi tumpuan kasus 3	133
15.	G.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 3	135
16.	G.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 3	139
17.	H.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 4	141

18.	H.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 4	142
19.	H.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang dan reaksi tumpuan kasus 4	143
20.	I.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 4	145
21.	I.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 4	148
22.	J.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 5	152
23.	J.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 5	153
24.	J.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang dan reaksi tumpuan kasus 5	154
25.	K.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 5	156
26.	K.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 5	159
27.	L.1.	Data <i>input program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 6	164
28.	L.2.	Data <i>output program</i> garis pengaruh rangka batang bidang kasus 6	165
29.	L.3.	Tampilan garis pengaruh dan posisi beban berjalan untuk gaya batang dan reaksi tumpuan kasus 6	166
30.	M.1.	Data <i>input program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 6	169
31.	M.2.	Data <i>output program</i> SAP 2000 untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang kasus 6	172

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

AC()	Beban titik kumpul gabungan AC (dalam arah sumbu struktur)
AE()	Beban titik kumpul ekivalen AE (dalam arah sumbu struktur)
AJ()	Aksi AJ (beban) yang diberikan di titik kumpul (dalam arah sumbu struktur)
AM()	Gaya ujung batang akhir AM
AMD()	Gaya AMD di ujung batang akibat perpindahan titik kumpul
AML()	Gaya AML di ujung batang terkekang (dalam arah sumbu batang) akibat beban
AR()	Reaksi tumpuan AR (dalam arah sumbu struktur)
AX()	Luas penampang lintang batang AX
CX, CY	Kosinus arah x dan y pada suatu batang
DF()	Perpindahan titik kumpul bebas DF (dalam arah sumbu struktur)
DJ()	Perpindahan titik kumpul DJ untuk semua titik kumpul (dalam arah sumbu struktur)
E	Modulus elastisitas E untuk tarikan atau tekanan
EL()	Panjang elemen batang L
I	Indeks batang i
ID()	Indeks perpindahan untuk titik kumpul
IM()	Indeks perpindahan untuk batang
IR, IC	Indeks baris dan kolom
J, K	Indeks titik kumpul
JJ()	Petunjuk untuk ujung j pada batang (titik j)
JK()	Petunjuk untuk ujung k pada batang (titik k)
JRL()	Daftar pengekang titik kumpul
LML()	Tabel batang yang dibebani
M	Jumlah batang
MD	Jumlah koordinat perpindahan untuk suatu batang
N	Jumlah derajat kebebasan
NB	Setengah lebar jalur matriks kekakuan
ND	Jumlah koordinat perpindahan untuk semua titik kumpul
NDJ	Jumlah perpindahan per titik kumpul
NJ	Jumlah titik kumpul
NLJ	Jumlah titik kumpul yang dibebani
NLM	Jumlah batang yang dibebani
NR	Jumlah pengekang tumpuan
NRJ	Jumlah titik kumpul yang dikekang
R(,)	Matriks rotasi
SFF(,)	Matriks kekakuan SFF untuk perpindahan titik kumpul bebas
SM(,)	Matriks kekakuan batang SM untuk sumbu arah batang
SMS(,)	Matriks kekakuan batang SMS untuk sumbu arah struktur
X(), Y()	Koordinat x dan y dari titik kumpul
XCL, YCL	Komponen panjang batang dalam arah x dan y

INTISARI

PEMROGRAMAN GARIS PENGARUH RANGKA BATANG BIDANG, Sri Widodo, No. Mhs. : 9391, tahun 1999, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Beban pada struktur rangka batang bidang, baik beban terpusat maupun beban merata, terdiri dari beban mati dan beban hidup. Beban hidup dapat menyebabkan sembarang pola pada struktur yang bersangkutan, maka beban hidup mempunyai kedudukan paling kritis pengaruhnya pada struktur tersebut. Untuk mencari kedudukan tersebut dapat ditentukan dengan meninjau dulu beban hidup yang melibatkan hanya sebuah beban terpusat tunggal sebesar 1 satuan berat, misalnya 1,0 kN. Lalu pengaruh dari beban satuan terpusat yang bergerak di sepanjang struktur yang diselidiki. Jika besar pengaruh ini diplot tepat di posisi beban satuan terpusat bergerak tersebut, maka hasilnya adalah suatu garis pengaruh. Garis pengaruh berfungsi untuk menentukan nilai ekstrim gaya batang dan nilai ekstrim reaksi tumpuan pada struktur rangka batang bidang apabila pada struktur rangka batang bidang tersebut terdapat beban berjalan.

Masalah analisis garis pengaruh rangka batang bidang adalah mengaplikasikan metode kekakuan untuk mendapatkan nilai ordinat dari garis pengaruh, mencari posisi beban berjalan yang memberikan nilai ekstrim, dan membuat program komputer untuk menampilkan sebuah tampilan grafis. Penyelesaian analisis garis pengaruh rangka batang bidang akan lebih cepat dengan bantuan program komputer yang dijabarkan dalam penulisan tugas akhir ini. Program ditulis menggunakan bahasa Basic dan dikompilasi menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0. Metode yang dipilih untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang adalah metode kekakuan karena metode ini sesuai untuk diterapkan dalam program komputer.

Studi ini berhasil membuat program yang dapat digunakan untuk menganalisis garis pengaruh rangka batang bidang dengan beban berjalan yang menghasilkan nilai ekstrim gaya batang dan nilai ekstrim reaksi tumpuan. Hasil analisis program garis pengaruh rangka batang bidang yang dibuat pada tugas akhir ini dibandingkan dengan hasil dari beberapa buku acuan dan SAP 2000. Beberapa buku acuan tersebut digunakan sebagai pembandingan ordinat garis pengaruh dan nilai ekstrim pada batang dan tumpuan sedangkan SAP 2000 digunakan jika pada buku acuan tidak ada data ordinat garis pengaruh dan nilai ekstrim pada gaya batang dan reaksi tumpuan yang digunakan sebagai pembandingan. Hasil analisis memperlihatkan bahwa program yang dibuat relatif akurat bila dibandingkan dengan hasil analisis menggunakan SAP2000 dan beberapa buku acuan. Pembuatan program komputer untuk analisis garis pengaruh selain rangka batang bidang merupakan topik yang menarik untuk dikerjakan guna melanjutkan studi ini.

Kata kunci : rangka batang bidang, metode kekakuan, garis pengaruh, beban berjalan, nilai ekstrim gaya batang, nilai ekstrim reaksi tumpuan.