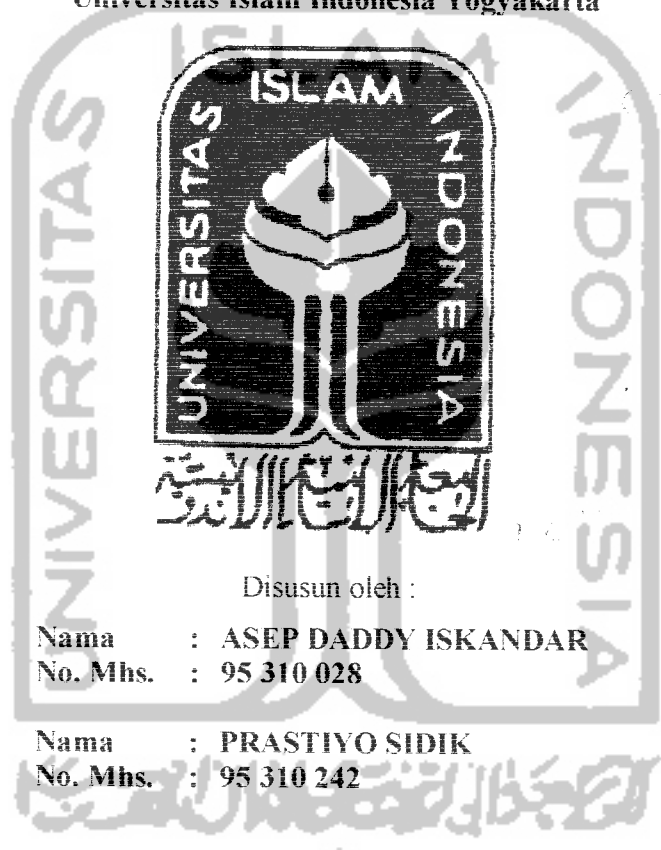


PABPUSDA KAMPUS 1  
1170110101  
TGL TERIMA 20/04/2004  
NO. SURAT 1170110101/001  
NO. DAFTAR 1170110101/001  
MELAKUKAN PENELITIAN  
DIPERUNTUKAN

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH JARAK BATANG TRANSVERSAL TERHADAP  
KAPASITAS LENTUR BALOK VIERENDEEL  
PADA PIPA KOTAK 30x30x2**

**Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil  
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Islam Indonesia Yogyakarta**



Disusun oleh :

Nama : ASEP DADDY ISKANDAR  
No. Mhs. : 95 310 028

Nama : PRASTIYO SIDIK  
No. Mhs. : 95 310 242

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2004**

# MOTTO

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu lah hendaknya kamu berharap. (Al Qur’an Asy Syarhi : 6-8)*

*Barang siapa menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah memudahkan jalan baginya menuju surga. (HR. Muslim dan Tirmidzi dari Abu Hurairah RA)*

*Sungguh, seseorang akan meraih kesuksesan bila dalam dirinya ada 6 hal; Kecerdasan, semangat, ketabahan, bekal, bimbingan dan proses yang terus tiada henti.*

*Ilmu menghidupkan hati yang mati  
Sebagaimana hujan menyirami bumi yang tandus  
Ilmu pengetahuan menyinari kegelapan kalbu  
Seakan purnama menerangi gulita malam*

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

*Alhamdulillah* segala puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya Kepada kami sehingga akhirnya kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dengan segala suka dan duka walaupun lebih lama dari jadwal semula yang direncanakan.

Tugas akhir kami ini yang berjudul **“PENGARUH JARAK BATANG TRANSVERSAL TERHADAP KAPASITAS LENTUR BALOK VIERENDEEL PADA PIPA KOTAK 30x30x2”** merupakan studi pengujian experimental untuk mengetahui pengaruh rasio jarak batang transversal terhadap tinggi ( $a/h$ ) pada kapasitas lentur balok *vierendeel* dengan rasio panjang bentang terhadap tinggi balok konstan.

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana Stara I pada jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Kemudian tak lupa kami disini ingin mengucapkan rasa terima kasih yang tulus atas segala bantuan, bimbingan dan pengarahan yang telah diberikan kepada kami, selama kami menyelesaikan Tugas Akhir ini kepada:

1. **Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D.**, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. **Ir. H. Munadhir, MS**, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. **Ir. Fatkhurrohman N, MT**, selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. **Ir. Helmy Akbar Bale, MT**, selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji Tugas Akhir.
5. **Ir. Tri Fajar Budiono, MT**, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
6. **Mas Aris Sunanto**, Laboran Laboratorium Mekanika Rekayasa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
7. Seluruh Staf Pengajaran Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam penyusunan Tugas Akhir ini sampai selesai.

Kami menyadari Tugas Akhir kami masih jauh dari sempurna walaupun mengharapkan agar rekan-rekan mahasiswa yang akan menulis Tugas Akhir nanti dapat menyempurnakannya.

Terakhir kami berharap semoga Tugas Akhir ini bisa memberikan manfaat bagi masyarakat, para praktisi serta para mahasiswa.

***Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.***

Yogyakarta, September 2004

Asep Daddy Iskandar – Prastiyo Sidik

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persembahan .....	iii
Halaman Motto.....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Notasi .....	x
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xv
Abstraksi .....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	4
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
3.1. Pendahuluan .....	7
3.2. Analisis Statis Tertentu.....	8
3.3. Batang Tekan Pada Balok Vierendeel .....	11
3.4. Batang Tarik Pada Balok Vierendeel.....	16
3.5. Batang Lentur Pada Balok Vierendeel .....	17
3.6. Kombinasi Tekan dan Lentur Pada Balok Vierendeel .....	18
3.7. Kombinasi Tarik dan Lentur Pada Balok Vierendeel .....	21
3.8. Hubungan Beban – Lendutan.....	23
3.9. Hubungan Momen – Kelengkungan.....	26
3.10. Hipotesis.....	29

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Metode Penelitian .....	30
4.2. Bahan dan Alat .....	31
4.2.1. Bahan .....	31
4.2.2. Peralatan .....	31
4.3. Model Benda Uji .....	34
4.4. Prosedur Penelitian .....	36
4.5. Pelaksanaan Penelitian .....	37
4.5.1. Pembuatan Benda Uji .....	37
4.5.2. Pengujian pendahuluan .....	37
4.5.3. Persiapan Peralatan .....	39
4.5.4. Pengujian Benda Uji Balok <i>Vierendeel</i> .....	40
BAB V HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Penelitian .....	41
5.1.1. Hasil Uji Kuat Tarik Baja .....	41
5.1.2. Hasil Uji Kuat Geser Las .....	41
5.1.3. Hasil Uji Kuat Lentur Balok <i>Vierendeel</i> .....	42
A. Hubungan Beban–Deformasi .....	42
1. Hubungan Beban–Deformasi Teoritis .....	42
2. Hubungan Beban–Deformasi Penelitian .....	42
3. Grafik Hubungan Beban–Deformasi .....	44
4. Analisa Data Hubungan Beban–Deformasi .....	45
B. Hubungan Momen–Kelengkungan .....	46
1. Hubungan Momen–Kelengkungan Teoritis .....	46
2. Hubungan Momen–Kelengkungan Penelitian .....	47
3. Grafik Hubungan Momen Kelengkungan .....	48
4. Analisa Data Hubungan Momen–Kelengkungan .....	49
5.2. Pembahasan .....	49
5.2.1. Pembahasan Hasil Uji Kuat Tarik Baja .....	49
5.2.2. Pembahasan Hasil Uji Kuat Geser Las .....	50

5.2.3. Pembahasan Hasil Uji Kuat Lentur .....	50
1. Pembahasan Kuat Lentur Berdasarkan Hubungan Beban–Deformasi .....	50
2. Pembahasan Kuat Lentur Berdasarkan Hubungan Momen–Kelengkungan .....	52
3. Hubungan Non Dimensional $M_u/M_p$ .....	53
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan .....	57
6.2. Saran .....	57

Daftar Pustaka

Lampiran



## DAFTAR NOTASI

$A$	:	Luas penampang lintang
$a$	:	Jarak antar batang transversal
$b$	:	Lebar profil
$B$	:	Luas penampang lintang dibagi modulus penampang ( $A/S$ )
$C$	:	Gaya tekan aksial
$C_e$	:	Rasio kerampingan $KL/r$
$C_m$	:	Faktor pembesaran momen yang berkaitan dengan gradien momen
$E$	:	Modulus elastisitas
$e$	:	Eksentrisitas beban
$F_a$	:	Tegangan ijin
$F_b$	:	Tegangan lentur
$F_{cr}$	:	Tegangan kritis
$F_v$	:	Tegangan geser
$F_y$	:	Tegangan leleh
$F_e$	:	Tegangan pada sendi efektif
$h$	:	Tinggi profil
$I$	:	Momen Inersia
$k$	:	Koefisien tekuk
$L$	:	Panjang bentang
$M$	:	Momen
$M_e$	:	Momen ekuivalen



$M_x$	:	Momen lentur batang
$M_{in}$	:	Momen maksimum
$M_p$	:	Momen plastis
$M_n$	:	Momen nominal
$n$	:	$1.027.000 A_r^2$
$P$	:	Beban
$P_{EO}$	:	Beban ekuivalen
$P_y$	:	Beban leleh
$r$	:	Jarak radial dari sentroit ke pusat tegangan
$S$	:	Modulus penampang elastis
$S_x$	:	Modulus penampang elastis sumbu X
$S_y$	:	Modulus penampang elastis sumbu Y
$T$	:	Gaya tarik
$t$	:	Tebal profil
$V$	:	Gaya geser
$\pi$	:	Phi (3,14)
$\mu$	:	Poisson ratio (0.3)
$\Delta$	:	Defleksi

## DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Hasil Pengujian untuk Benda Uji 2 ( $a/h = 4$ ) .....	42
Tabel 5.2. Hasil Pengujian untuk Benda Uji 3 ( $a/h = 3$ ) .....	43
Tabel 5.3. Hasil Pengujian untuk Benda Uji 4 ( $a/h = 2$ ) .....	43
Tabel 5.4. Hasil Pengujian untuk Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ ) .....	43
Tabel 5.5. Rasio Kekakuan .....	45
Tabel 5.6. Data Momen – Kelengkungan Teoritis Berdasarkan SAP ( <i>Frame</i> )	46
Tabel 5.7. Data Momen – Kelengkungan Teoritis Berdasarkan SAP ( <i>Truss</i> )	46
Tabel 5.8. Analisa Kekakuan dari data hubungan Momen – Kelengkungan ...	49
Tabel 5.9. Data hubungan $M_n/M_p$ dengan $a/h$ Penelitian .....	54
Tabel 5.10. Data hubungan $M_n/M_p$ dengan $a/h$ Teoritis .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. (a)	Balok <i>vierendeel</i> dengan dukungan sederhana .....	8
Gambar 3.1. (b)	Diagram Momen .....	8
Gambar 3.1. (c)	Diagram Geser .....	8
Gambar 3.2.	Asumsi sendi pada tengah bentang .....	9
Gambar 3.3.	Analisi Balok <i>vierendeel</i> dengan metode analisis statis .....	9
Gambar 3.4.	Diagram momen lentur balok <i>vierendeel</i> .....	9
Gambar 3.5.	Diagram gaya geser balok <i>vierendeel</i> .....	10
Gambar 3.6.	Momen pada perpotongan batang .....	10
Gambar 3.7.	Momen kopel gaya .....	12
Gambar 3.8.	Batang yang mengalami gaya tekan .....	13
Gambar 3.9.	Pengaruh gaya aksial tekan pada balok <i>vierendeel</i> .....	14
Gambar 3.10.	Batang yang mengalami gaya tarik .....	16
Gambar 3.11.	Batang lentur pada balok <i>vierendeel</i> tumpuan sederhana ...	17
Gambar 3.12.	Kombinasi tekan dan lentur .....	18
Gambar 3.13.	Grafik hubungan $M_n/M_p$ dengan $a/h$ .....	21
Gambar 3.14.	Kombinasi tarik dan lentur pada perpotongan batang .....	21
Gambar 3.15.	Balok <i>vierendeel</i> .....	24
Gambar 3.16.	Grafik Beban – Deformasi Teoritis .....	26
Gambar 3.17.	Defleksi pada balok <i>vierendeel</i> .....	27
Gambar 3.18.	Grafik Momen – Kelengkungan Teoritis .....	28
Gambar 4.1.	Bagan Alir Penelitian .....	30

Gambar 4.2.	Universal Testing Material (UTM) .....	32
Gambar 4.3.	Dial Gauge .....	32
Gambar 4.4.	Dukungan .....	33
Gambar 4.5.	Loading Frame .....	33
Gambar 4.6.	Hidraulic Jack .....	34
Gambar 4.7. (a)	Benda Uji 1 dan 2 .....	35
Gambar 4.7. (b)	Benda Uji 3 .....	35
Gambar 4.7. (c)	Benda Uji 4 .....	35
Gambar 4.7. (d)	Benda Uji 5 .....	36
Gambar 4.8.	Benda uji untuk kuat tarik baja .....	38
Gambar 4.9.	Benda uji untuk uji kuat geser las .....	39
Gambar 4.10.	Perletakan benda uji .....	40
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Beban – Deformasi .....	44
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Beban – Deformasi SAP dan penelitian pada Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ ) .....	44
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Momen – Kelengkungan Penelitian .....	48
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Momen – Kelengkungan SAP dan penelitian pada Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ ) .....	48
Gambar 5.5.	Potongan melintang balok <i>vierendeel</i> .....	53
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan $M_w/M_p$ dan $a/h$ Penelitian .....	54
Gambar 5.7.	Grafik Hubungan $M_w/M_p$ dan $a/h$ Teoritis dan Penelitian ....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kartu Peserta Tugas Akhir
- Lampiran 2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja dan Geser Las
- Lampiran 3 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok *Vierendeel*
- Lampiran 4 Perhitungan Rencana
- Lampiran 5 Hasil Analisis SAP 2000
- Lampiran 6 Dokumentasi Pengujian Struktur Balok *Vierendeel*



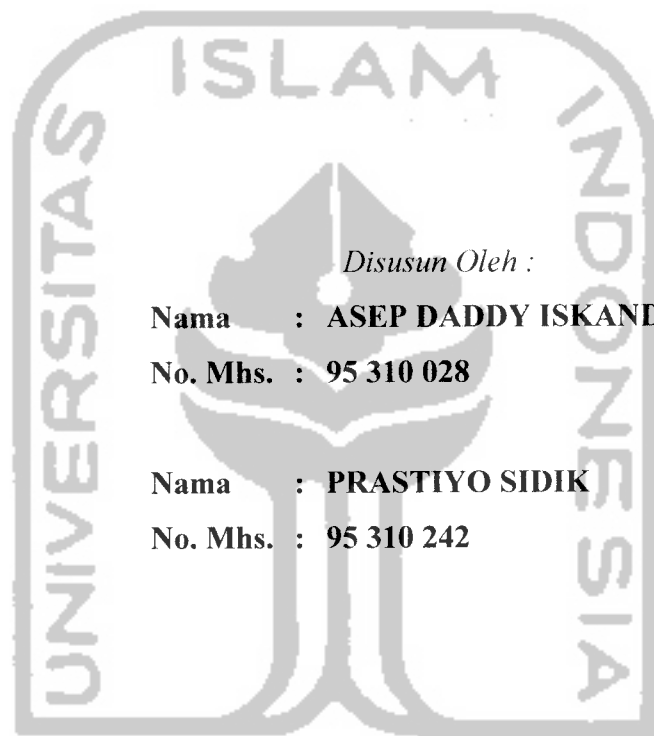
## ABSTRAKSI

Struktur rangka pada umumnya terdiri dari batang transversal, batang tepi dan batang diagonal. Apabila dalam perencanaan dikehendaki suatu struktur yang pada bagian tengahnya dapat digunakan untuk tempat aktivitas maupun dipergunakan sebagai ventilasi udara, sehingga diperlukan suatu struktur yang bersih ditengah-tengahnya. Dalam hal ini balok *vierendeel* dapat digunakan untuk memenuhi kondisi tersebut. Balok *vierendeel* merupakan struktur rangka yang terdiri dari batang tepi dan batang transversal yang disusun membentuk pola segi empat dengan joint kaku, sehingga batang-batang pada balok *vierendeel* dapat memikul kombinasi gaya aksial (tarik, tekan) dengan momen. Semakin panjang bentang balok *vierendeel*, semakin besar momen yang bekerja pada struktur. Semakin tinggi balok *vierendeel*, gaya aksial yang dipikul oleh batang tepi semakin kecil. Jika jarak antar batang transversal dibuat jauh maka jumlah batang transversal menjadi sedikit, sehingga perlu dicari hubungan jarak antar batang transversal dengan tinggi balok ( $a/h$ ) yang menghasilkan balok *vierendeel* ekonomis dengan kapasitas lentur maksimum. Uji eksperimental balok *vierendeel* dilakukan untuk menggali informasi tentang perilaku rangka *vierendeel*, yaitu berupa hubungan beban–deformasi ( $P-\Delta$ ), hubungan momen–kelengkungan ( $M-\Phi$ ), nilai kekakuan ( $k$ ) dan faktor kekakuan ( $EI$ ), serta mengetahui pengaruh rasio jarak batang transversal terhadap tinggi ( $a/h$ ) pada kapasitas lentur balok *vierendeel* dengan rasio panjang bentang terhadap tinggi balok konstan. Benda uji menggunakan empat buah variasi rasio  $a/h$  yang antara lain besarnya 1 : 2 : 3 : 4, dengan tinggi dan panjang bentang tetap. Benda uji rangka *vierendeel* menggunakan profil pipa kotak 30x30x2. Pembebanan yang digunakan pada setiap sepertiga bentang adalah beban titik statis, kecuali pada benda uji dengan rasio  $a/h = 3$  pembebanan dilakukan pada setiap seperempat bentang. Hasil pengujian menunjukkan perbedaan struktur balok *vierendeel* dengan variasi rasio antara jarak batang transversal ( $a$ ) dan tingginya ( $h$ ). Kapasitas lentur balok *vierendeel* akan semakin kecil apabila rasio  $a/h$  semakin besar, dan juga sebaliknya. Balok *vierendeel* dengan rasio  $a/h = 1$  nilai kekakuannya jauh lebih besar dibandingkan balok *vierendeel* dengan rasio  $a/h = 4$ . Secara umum dapat dinyatakan semakin pendek jarak antar batang transversal maka nilai kekakuan balok *vierendeel* semakin tinggi. Kerusakan balok *vierendeel* yang berupa tekuk lokal tidak ditemukan, karena dalam uji eksperimental ini pada balok terjadi lentur murni. Perhitungan rencana dari struktur balok *vierendeel* secara teoritis akan lebih mudah dengan menggunakan pendekatan sebagai balok sederhana yang menerima beban desak dan momen.

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH JARAK BATANG TRANSVERSAL TERHADAP  
KAPASITAS LENTUR BALOK VIERENDEEL  
PADA PIPA KOTAK 30x30x2**



*Disusun Oleh :*

**Nama : ASEP DADDY ISKANDAR**

**No. Mhs. : 95 310 028**

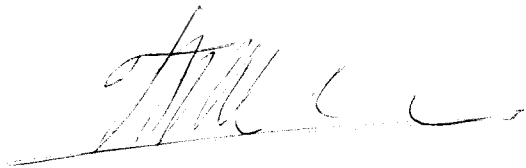
**Nama : PRASTIYO SIDIK**

**No. Mhs. : 95 310 242**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

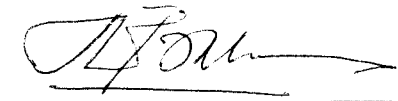
**Ir. FATKHURROHMAN N., MT.**

**Dosen Pembimbing I**

  
Tanggal : 0-09-2004

**Ir. HELMY AKBAR BALE, MT.**

**Dosen Pembimbing II**

  
Tanggal : 4/9 '04

# PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati ku persembahkan untuk:

ALLAH SWT

Terima kasih Ya Allah atas segala kemudahan yang Engkau berikan sehingga satu amanah-Mu bisa hamba selesaikan. Shalawat teruntuk Rasulullah SAW yang selalu kunanti syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Keluarga Besar Dedi Rosidin dan Adi Hartono

Terima kasih atas cinta, kasih sayang, perhatian, pengorbanan, kepercayaan, doa yang tidak pernah berhenti dan segala yang telah diberikan dengan ikhlas selama ini.

Anak-anak Kelas F Sipil 95 VII

Akhirnya kami bisa menyusul kalian. Untuk Mardiko "Komprang" Kami tunggu wisudamu, Rere dan Dodi Gondrong "Selamat Menempuh Hidup Baru", Agung Simbah "Kapan kowe nyusul?" Toni Cilacap "Nyambut gawe terus ojo marai lali mbojo..." Bekti Bebek "Meri-mu wis iso ngopo?" Thanks All for Everything.

Moro Joyo Komputer Crew

Aan Gohian "Kapan kowe arep rampung?", Agus Bonjot "Wisuda bareng yo le!", Adi Gondang "Where are you now?", Wakyu Sardot "Ojo mbojo terus!"

A-100 Community

Api Fikri "Makasih ya do'anya.", Fajar Gendut "Nomere ra tau metu yo mas?", Ari Kfenyem "Ngopo nyambut gawe adoh-adoh nek ra entuk bojo?", Berti "kami menyusulmu, Dik?", dan Anak kost Bp. Arjo Nganggrung.

Teman-teman Seperjuangan

Wiwin dan Lidya "Makasih atas semua bantuan kalian", Novi dan Vietha "kadang-kadang kalian nyebelin deh kalau lagi nanya".



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Struktur rangka pada umumnya terdiri dari batang transversal, batang tepi dan batang diagonal. Apabila dalam perencanaan dikehendaki suatu struktur yang pada bagian tengahnya dapat digunakan untuk tempat aktivitas maupun dipergunakan sebagai ventilasi udara, maka struktur rangka kurang tepat untuk digunakan, sehingga diperlukan suatu struktur yang bersih ditengah-tengahnya. Dalam hal ini balok *vierendeel* dapat digunakan untuk memenuhi kondisi tersebut.

Balok *vierendeel* merupakan struktur rangka yang terdiri dari batang tepi dan batang transversal yang disusun membentuk pola segi empat dengan joint kaku. Karena hubungan batang transversal dengan batang tepi kaku maka batang-batang pada balok *vierendeel* dapat memikul kombinasi gaya aksial (tarik, tekan) dengan momen. Batang tepi atas dan batang transversal pada balok *vierendeel* dukungan sederhana (sendi-rol) mengalami tekan dengan momen, sedangkan batang tepi bawah memikul tarik dengan momen.

Kebutuhan bahan balok *vierendeel* dipengaruhi oleh panjang bentang, intensitas beban, tinggi balok dan jarak antar batang transversal. Jika beban yang dipikul sama, semakin panjang bentang balok momen yang dipikul semakin besar. Semakin panjang bentang balok *vierendeel*, semakin besar momen yang bekerja

pada struktur. Semakin tinggi balok *vierendeel*, gaya aksial yang dipikul oleh batang tepi semakin kecil, namun batang transversal menjadi semakin panjang sehingga kebutuhan bahan untuk batang tersebut semakin banyak. Jika jarak antar batang transversal dibuat jauh maka jumlah batang transversal menjadi sedikit, tetapi batang tepi yang mengalami tekan menjadi panjang sehingga menjadi langsing, maka dibutuhkan penampang yang besar untuk menghindari tekuk. Dari uraian di atas paling sedikit ada dua variabel yang berpengaruh terhadap kebutuhan bahan balok *vierendeel* dan kapasitas lentur maksimum balok *vierendeel*, yaitu jarak antar batang transversal dan tinggi balok, sehingga perlu dicari hubungan jarak antar batang transversal dengan tinggi balok ( $a/h$ ) yang menghasilkan balok *vierendeel* ekonomis dengan kapasitas lentur maksimum.

Informasi tentang pengaruh rasio jarak antar batang transversal terhadap tinggi batang transversal pada kapasitas lentur dan perilaku balok *vierendeel* belum banyak dikemukakan. Guna mendapatkan balok yang ekonomis maka perlu dilakukan penelitian eksperimental tentang pengaruh jarak batang transversal terhadap kapasitas lentur balok *vierendeel*.

## 1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh rasio jarak batang transversal terhadap tinggi ( $a/h$ ) pada kapasitas lentur balok *vierendeel* dengan rasio panjang bentang terhadap tinggi balok konstan
2. Mengetahui momen maksimum yang dapat ditahan balok *vierendeel* dengan variasi rasio ( $a/h$ )

3. Mendapatkan hubungan beban – deformasi ( $P - \Delta$ ) dengan kekakuan ( $k$ )
4. Mendapatkan hubungan momen - kelengkungan ( $M-\phi$ ) dengan faktor kekakuan ( $EI$ ).

### 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Mendapatkan informasi mengenai rasio jarak batang transversal terhadap tinggi batang transversal ( $a/h$ ) yang paling efisien agar dicapai momen maksimum pada perencanaan balok *vierendeel*.
2. Mendapatkan informasi yang lebih detail/jelas mengenai perilaku balok *vierendeel* profil pipa kotak 30x30x2 dan 40x40x2 dengan rasio jarak batang vertikal terhadap tinggi ( $a/h$ ) = 1, 2, 3, dan 4.
3. Sebagai acuan pada perencanaan struktur balok *vierendeel*.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Balok *vierendeel* pada tumpuan sederhana (sendi – rol) menggunakan profil pipa kotak 30x30x2 dan 40x40x2.
2. Balok *vierendeel* dengan rasio jarak batang vertikal terhadap tinggi ( $a/h$ ) = 1, 2, 3, dan 4.
3. Sambungan pada joint-joint balok *vierendeel* menggunakan las.
4. Pada ujung-ujung bawah balok *vierendeel* diberi pengaku.
5. Tekuk puntir lateral dicegah dengan memberikan lateral support.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Balok *vierendeel* sebenarnya bukanlah balok dalam pengertian umum dan masih membutuhkan momen perlawanan pada joint. Momen tekuk rata-rata pada batang pendek yang berat dapat mendukung beban yang terjadi di atasnya, sehingga meskipun dalam desain dan analisisnya sulit, tetapi struktur balok *vierendeel* ini merupakan struktur yang mempunyai efisiensi baik. (**Jack C. McCormac, 1981**)

Balok *vierendeel* merupakan struktur balok modifikasi dari balok girder badan terbuka (*open web girder*) dengan joint yang dibuat kaku (*rigid joints*). Struktur balok ini terdiri dari sebuah gelagar (*chord*) atas dan sebuah gelagar bawah dengan menggabungkan batang vertikal diantara lubangnya (*booms*). (**Steel Designer's Manual, 1982**)

Sistem rangka kaku pada umumnya berupa grid teratur, terdiri dari balok horizontal dan kolom vertikal yang dihubungkan pada suatu bidang dengan menggunakan sambungan kaku (*rigid*). Rangka ini dalam penempatannya bisa sebidang dengan dinding interior bangunan, atau sebidang dengan fasade bangunan. Kekakuan bangunan yang terjadi pada batang-batang menerus sangat diperlukan untuk menahan gaya-gaya lateral dan aksi gaya vertikal asimetris. (**Wolfgang Schuller, 1989**)

Kekuatan maksimum suatu balok dapat terlihat pada kekuatan momen plastisnya, sedangkan dalam pelaksanaan kekuatan momen plastis tersebut entah dapat tercapai atau tidak, sehingga memungkinkan kegagalan pada struktur yang dapat berupa tekuk lokal pada sayap tekan, tekuk lokal badan balok, dan tekuk puntir lateral. Tekuk puntir lateral itu sendiri adalah suatu gejala tertekannya sayap profil secara mendadak terhadap sumbu kuatnya akibat beban luar sehingga menyebabkan sayap menekuk kearah samping (*lateral*) disertai puntir. (C.G. Salmon dan J.E. Johnson, 1996)

Batang tekan (*compression member*) adalah elemen struktur yang mendukung gaya tekan aksial. Batang tarik adalah batang yang mendukung tegangan tarik aksial yang diakibatkan oleh bekerjanya gaya tarik aksial pada ujung-ujung batang. Balok adalah elemen struktur yang memikul beban yang tegak lurus dengan sumbu longitudinalnya, sehingga mengakibatkan balok tersebut melentur. (PADOSBAJAYO, 1992)

Balok *vierendeel* merupakan struktur statis tak tentu, tetapi dalam analisa strukturnya dapat disederhanakan menjadi statis tertentu dengan menambahkan beberapa pin yang dimasukkan pada setiap panel, karakteristik perilaku struktur dipelihara oleh penempatan pin pada pertengahan bentang dari batang tepi dan pertengahan tinggi batang transversal. (*Steel Designer Manual, 1982*)

Gaya aksial yang bekerja pada balok yang mendukung momen, menimbulkan momen sekunder, yaitu efek  $P-\Delta$  dan efek gradient momen. (Chen dan Astuta, 1973)

Balok merupakan elemen struktur yang mengalami lendutan akibat dari gaya tekan dan momen yang diderita balok, sehingga dalam menganalisa kesetimbangan statis diperlukan suatu persamaan yang dapat dibatasi sampai lendutan maksimumnya (*F.L. Singer dan A. Pytel, 1985*).

Garis lengkung pada grafik hubungan beban – deformasi diperoleh dengan cara menurunkan nilai modulus elastisitas ( $E$ ) sampai mencapai nilai  $\frac{1}{25} E$  pada saat beban mencapai maksimum (**Chen dan Atsuta, 1973**).

Berdasarkan kurva beban deformasi, rangka *Vierendeel* dengan rasio  $a/h$  yang semakin rapat dapat memikul beban maksimal yang lebih besar. Semakin kecil rasio antara jarak batang transversal dengan tingginya, maka kekakuan struktur rangka *Vierendeel* akan semakin besar. Rangka *Vierendeel* dengan jarak batang transversal yang lebih rapat mampu memikul momen yang semakin besar (**Zahrudin dan Wisnu Andy, 2003**).

Secara umum  $L_b$  berpengaruh terhadap kekakuan balok *vierendeel*. Semakin jauh jarak dukungan lateral ( $L_b$ ), nilai kekakuan ( $k$ ) dan faktor kekakuan ( $ET$ ) semakin kecil (**Wiwin dan Lidya, 2004**).

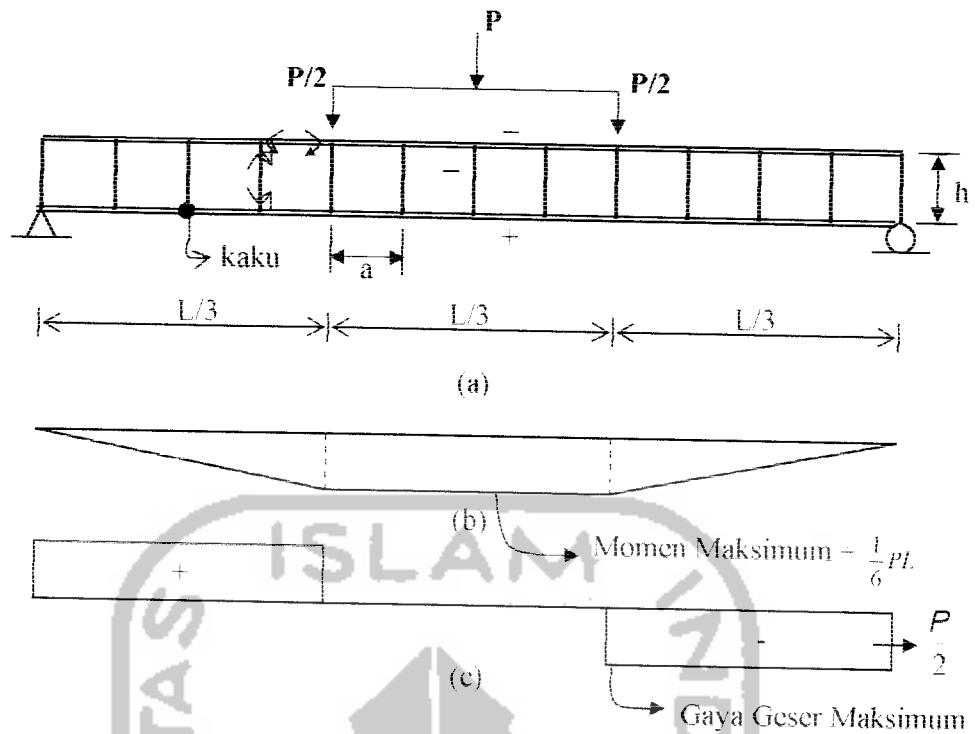
## BAB III

### LANDASAN TEORI

#### 3.1. Pendahuluan

Balok *vierendeel* tumpuan sederhana (sendi-rol) terdiri dari batang-batang tepi atas, batang tepi bawah dan batang transversal yang dihubungkan dengan joint kaku sehingga membentuk struktur dengan pola segi empat dapat dilihat pada Gambar 3.1 (a). Akibat beban eksternal batang-batang pada balok *vierendeel* memikul kombinasi gaya aksial dengan momen.

Jika balok *vierendeel* dianggap sebagai balok dari profil tunggal, maka akibat pembebanan eksternal terpusat ( $P$ ) yang dibagi pada dua titik pembebanan ( $P/2$ ) tegak lurus sumbu longitudinal (Gambar 3.1.a), pada struktur akan terjadi perlawanan internal berupa momen (Gambar 3.1.b) dan geser (Gambar 3.1.c). Pada sepertiga bagian tengah bentang yang tidak mengalami geser akan menerima lentur murni sedangkan pada bagian sepertiga bentang yang lain akan menerima gaya geser ( $V = \frac{1}{2} P$ ) dan momen lentur ( $M = \frac{1}{6} PL$ ). Instabilitas pada batang tepi atas dan batang transversal yang mengalami tekan dengan momen membatasi kapasitas sehingga perlu mendapat perhatian, sedangkan pada batang tepi bawah yang mengalami tarik, instabilitas tidak dominan.



Gambar 3.1 (a) Balok *viereendeel* dengan dukungan sederhana  
 (b) Diagram Momen  
 (c) Diagram Geser

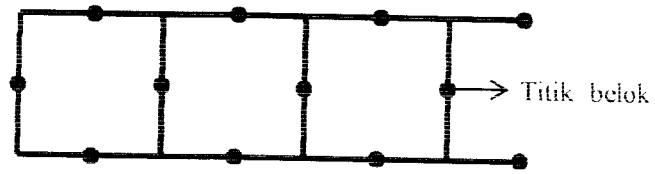
### 3.2 Analisis Statis Tertentu

Balok *viereendeel* merupakan struktur statis tak tentu, tetapi dalam analisa strukturnya dapat disederhanakan menjadi statis tertentu (*Steel Designer Manual, 1991*). Analisis balok *viereendeel* dapat dilakukan dengan menggunakan metode pendekatan sebagaimana yang dikemukakan *Wolfgang Schueller, 1989*, dengan asumsi sebagai berikut :

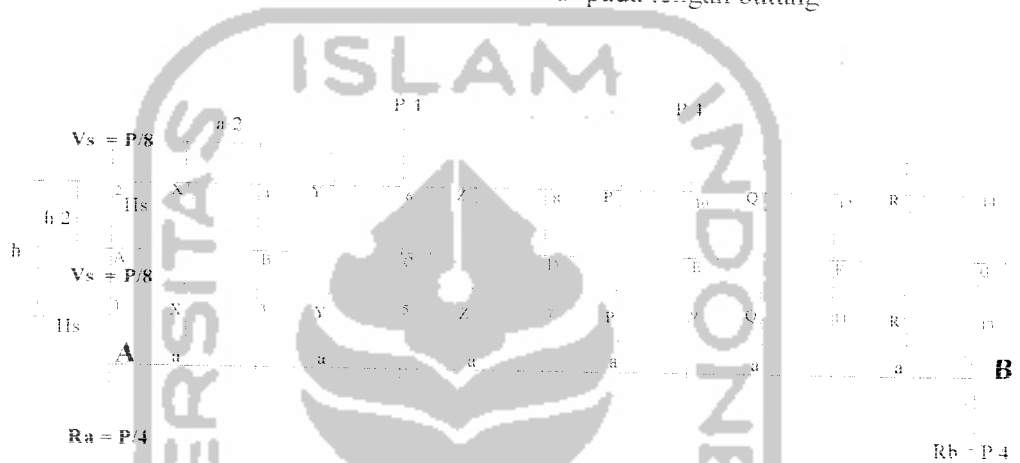
1. Hubungan diantara batang vertikal dan horizontal adalah kaku sempurna.
2. Panjang batang tidak berubah akibat tegangan langsung dan deformasi batang akibat tegangan internal adalah nol.



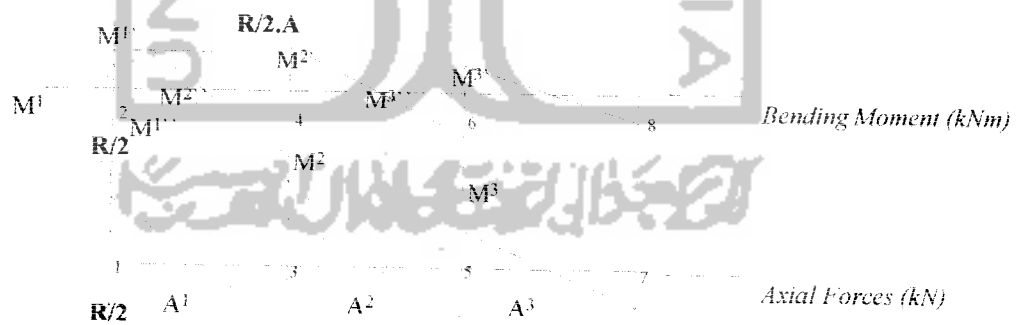
3. Titik belok (*point of contraflexure*) terjadi pada pertengahan batang transversal dan batang tepi.



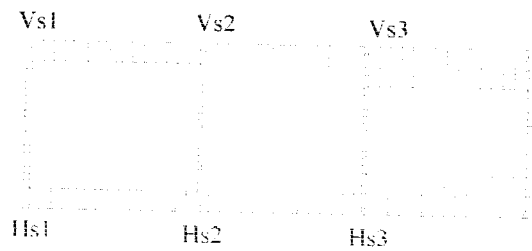
Gambar 3.2 Asumsi sendi pada tengah batang



Gambar 3.3. Analisis balok *vierendeel* dengan metode analisis statis

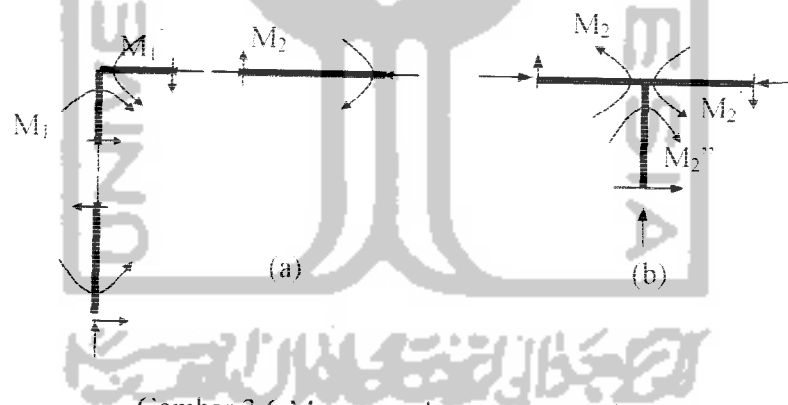


R  
Gambar 3.4. Diagram momen lentur balok *vierendeel*



Gambar 3.5. Diagram gaya geser balok *vierendeel*

Mengacu pada Gambar 3.3 dengan menggunakan persamaan kesetimbangan  $\Sigma V = 0$  didapatkan reaksi tumpuan  $R_A = R_B = P/4$ . Gaya sebesar  $R_A$  dibagi rata diterima batang tepi atas dan batang tepi bawah yaitu sebesar  $R_A/2 = P/8$ . Kemudian dicari nilai gaya geser ( $V$ ), gaya aksial ( $P$ ), dan momen ( $M$ ). Momen yang bekerja pada ujung batang horizontal adalah perkalian gaya geser dengan setengah panjang batang tersebut, yaitu :



Gambar 3.6 Momen pada perpotongan batang

$$M_1' = M_2 = V_s \times \frac{a}{2} = \frac{P}{4} \times \frac{a}{2} = \frac{Pa}{8} \quad (3.1)$$

Karena persamaan kesetimbangan mengharuskan jumlah momen pada satu joint sama dengan nol, maka :

$$\Sigma M = 0 \Rightarrow M_1 + M_1' = 0 \text{ atau } M_1 = -M_1' \quad (3.2)$$

$$M_2' = M_3 = V_S \times \frac{a}{2} = \frac{P}{4} \times \frac{a}{2} = \frac{Pa}{8} \quad (3.3)$$

$$M_2'' = M_2 + M_2' = \frac{Pa}{8} + \frac{Pa}{8} = \frac{Pa}{4} \quad (3.4)$$

Dengan memperhatikan balok *vierendeel* (Gambar 3.3), menggunakan persamaan kesetimbangan  $\Sigma V = 0$  didapat nilai reaksi  $R_A = P/4$  dan  $R_B = P/4$ . Besarnya gaya geser vertikal ( $V_S$ ) pada joint  $s_1$  dan  $s_2$  adalah  $V_{S1} = P/4$ . Gaya geser horisontal ( $H_S$ ) didapat dengan membagi momen vertikal pada joint dengan setengah tingginya yaitu  $h/2$ . Pada setiap elemen batang dianggap ada sendi dengan jarak  $a/2$  pada batang tepi dan  $h/2$  pada batang transversal.

Gaya aksial pada balok *vierendeel* dapat dihitung dengan menjumlahkan gaya geser horisontal (Gambar 3.5).

$$A_1 = H_{S1} \quad A_2 = H_{S1} + H_{S2} \quad A_3 = H_{S1} + H_{S2} + H_{S3}$$

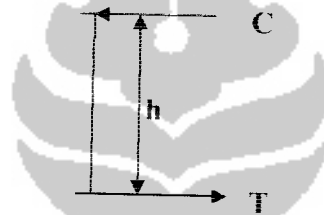
Dari analisa di atas dapat dikatakan bahwa semakin panjang batang tepi ( $a$ ) dan batang transversal ( $h$ ), maka momen yang terjadi akan semakin besar.

### 3.3. Batang Tekan Pada Balok *Vierendeel*

Batang tekan (*compression member*) adalah elemen struktur yang mendukung gaya tekan aksial (Padosbajayo, 1992). Pada balok *vierendeel* dari Gambar 3.1.(a) batang tekan adalah batang tepi atas dan batang transversal.

Semakin panjang batang tepi maka akan semakin menguntungkan karena jumlah batang transversal yang digunakan akan semakin sedikit, tetapi dimensi batang tepi akan menjadi besar. Jika batang transversal dibuat tinggi, batang tepi akan menjadi pendek, tetapi batang transversal menjadi langsing, sehingga diperlukan rasio yang ideal antara jarak batang transversal terhadap tinggi batang transversal.

Agar perencanaan menjadi sederhana, momen yang terjadi pada balok *viereendeel* dapat diganti dengan suatu kopel yang gaya-gayanya bekerja pada titik berat batang tepi atas dan batang tepi bawah (Gambar. 3.7). Jadi, gaya ini dianggap menimbulkan keadaan tegangan langsung. (C.G. Salmon dan J.E. Johnson, 1991).



Gambar 3.7 Momen Kopel Gaya

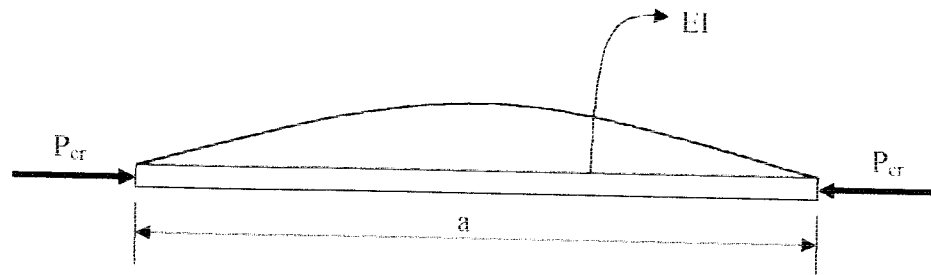
Mengacu pada Gambar (3.7) gaya tekan pada balok *viereendeel* dapat didekati dengan :

$$T = C = \frac{M}{h} \dots \dots \dots (3.5)$$

dari Persamaan 3.5 dapat kita simpulkan bahwa semakin tinggi batang transversal (*h*) maka nilai *C* akan semakin kecil

Batang tekan yang panjang seperti yang telah dikemukakan di awal, akan mengalami kegagalan karena tekuk pada batang, sedangkan batang tekan yang gemuk pendek dapat dibebani sampai materialnya leleh atau bahkan mungkin

hingga mencapai daerah pengerasan regangan (*strain hardening*) (C.G. Salmon dan J.E. Johnson, 1996).



Gambar 3.8 Batang yang mengalami gaya tekan

Mengacu pada Persamaan Euler untuk batang tekan langsing dengan asumsi ujung-ujung perletakan adalah sendi Persamaan 3.5 dapat disajikan menjadi :

$$P_{cr} = C = \frac{\pi^2 EI}{k \cdot (a)^2} \dots \dots \dots (3.6)$$

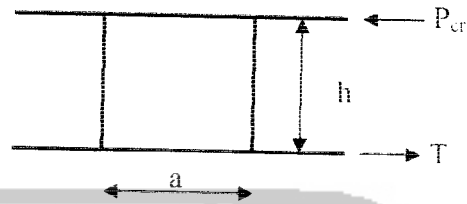
Dari persamaan 3.6 di atas, tampak bahwa apabila batang semakin panjang, maka beban kritis yang dapat dipikul akan semakin kecil.

Batang langsing yang mengalami gaya tekan akan mengalami tekuk elastis, sedangkan pada batang pendek yang mengalami gaya tekan akan mengalami tekuk inelastis.

Untuk kondisi pada kolom langsing ( $KL/r = C_c$ ), tegangan kritis yang berlaku masih sesuai dengan Persamaan Euler, yaitu :

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(KL/r)^2} \dots \dots \dots (3.7)$$

Apabila balok *viereendeel* dianggap hanya menerima gaya aksial tekan murni sebesar  $P_{cr}$  dan sesuai dengan kopel gaya (Gambar 3.7) maka pengaruhnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.9 Pengaruh gaya aksial tekan pada balok *viereendeel*

mengacu pada Persamaan 3.7 dan pengaruh gaya aksial tekan pada balok *viereendeel*, maka momen kapasitas yang terjadi pada perpotongan batangnya menjadi :

$$M_{kap} = A \cdot F_{cr} \cdot h$$

$$= A \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{KL}{r}\right)^2} \cdot h$$

dengan menganggap besarnya nilai  $K = 1$  dan  $L = a$  (Gambar 3.9) sehingga momen kapasitas yang terjadi pada kolom langsing yang mengalami tekuk elastis adalah :

$$M_{kap} = A \cdot \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{a}{r}\right)^2} \cdot h$$

$$= A \cdot \left[ \frac{\pi^2 \cdot E \cdot r^2}{a^2} \right] h \dots\dots\dots (3.8)$$

Sedangkan untuk kolom pendek atau mengalami tekuk inelastik ( $KL/r < C_c$ ), tegangan kritis menurut AISC adalah :

$$F_{cr} = F_y \left[ 1 - \frac{(KL/r)^2}{2C_c^2} \right] \dots \dots \dots (3.9)$$

Sehingga momen kapasitas yang terjadi pada kolom pendek adalah :

$$M_{kap} = A \cdot F_{cr} \cdot h$$

$$= A \cdot F_y \left[ 1 - \frac{(KL/r)^2}{2C_c^2} \right] \cdot h \dots \dots \dots (3.10)$$

dengan menganggap besarnya nilai  $K = 1$  dan  $L = a$  (Gambar 3.9) maka momen kapasitas yang terjadi pada kolom pendek yang mengalami tekuk inelastis adalah :

$$M_{kap} = A \cdot F_y \left[ 1 - \frac{(a/r)^2}{2C_c^2} \right] \cdot h$$

$$= A \cdot F_y \left[ 1 - \frac{a^2}{2C_c^2 \cdot r^2} \right] \cdot h$$

$$= A \cdot F_y \cdot \left[ a - \frac{a^3}{2C_c^2 \cdot r^2} \right] \frac{h}{a} \dots \dots \dots (3.11)$$

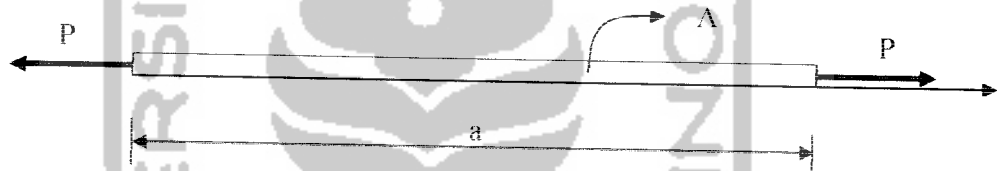
Persamaan tersebut berlaku pada batang yang tidak terjadi momen pada ujung batang. Apabila terjadi momen pada ujung-ujung batang tekan maka batang tersebut mengalami kombinasi gaya aksial tekan dan momen disebut juga balok kolom (*beam column*).

Dari Persamaan 3.10 dan 3.11, jika nilai  $A$ ,  $C_c$ ,  $h$ ,  $F_y$ , dan  $r$  konstan. Tampak bahwa semakin besar nilai ( $a$ ), maka momen yang dapat dipikul batang

semakin kecil, sebaliknya semakin kecil nilai ( $a$ ), maka momen yang dapat dipikul batang semakin besar.

### 3.4. Batang Tarik Pada Balok *Vierendeel*

Batang tarik pada Gambar 3.1(a) adalah batang tepi bawah. Kestabilan batang ini sangat baik sehingga tidak perlu ditinjau lagi dalam perencanaan. Bahkan tegangan tarik batas dapat dicapai dengan mudah bila sambungan ujung direncanakan lebih kuat daripada kekuatan batangnya sehingga baik *local buckling* maupun *lateral torsional buckling* mungkin tidak terjadi pada batang tarik.



Gambar 3.10 Batang yang mengalami gaya tarik

Dari Gambar (3.10) tegangan yang terjadi pada batang tarik adalah :

$$f = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.12)$$

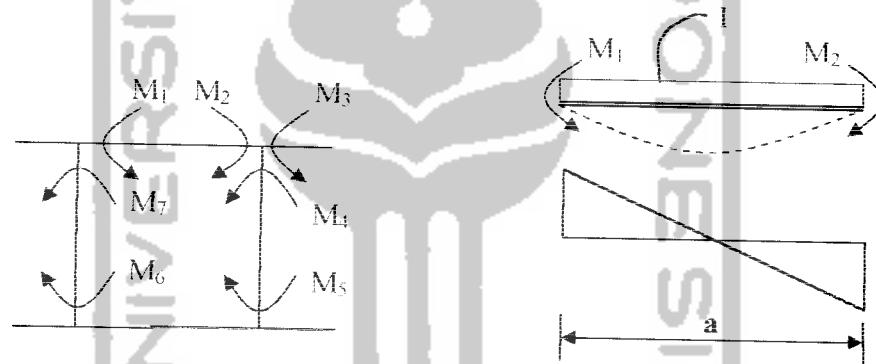
Dari Persamaan 3.12, dapat dilihat bahwa semakin luas penampang batang, maka tegangan tarik yang terjadi semakin kecil. Hal ini berarti bahwa panjang batang semakin panjang, maka semakin kecil tegangan tarik yang terjadi.



### 3.5. Batang Lentur Pada Balok *Vierendeel*

Balok atau batang lentur merupakan salah satu diantara elemen-elemen struktur yang paling banyak dijumpai pada setiap struktur. Untuk memvisualisasikan balok (juga elemen struktur lain) dalam melakukan analisa atau desain, akan lebih mudah bila elemen struktur tersebut dipandang pada kondisi ideal. Bentuk ideal itu harus mempresentasikan sedekat mungkin elemen struktur aktualnya, tetapi bentuk ideal juga harus dapat memberikan keuntungan secara matematis.

Pada Gambar 3.11 adalah batang lentur pada potongan balok *vierendeel* yang ditumpu secara sederhana dengan sendi di ujung kiri dan rol di ujung kanan.



Gambar 3.11. Batang lentur pada balok *vierendeel* tumpuan sederhana

Besar tegangan lentur ( $f_y$ ) pada suatu titik tergantung pada momen eksternal ( $M$ ) pada penampang tersebut. Besar tegangan lentur juga harus sebanding dengan jarak ( $y$ ) pada lokasi titik yang ditinjau ke sumbu netral balok. Tegangan lentur ( $f_y$ ) berbanding lurus dengan momen ( $M$ ), berbanding lurus dengan jarak titik yang ditinjau ke sumbu netral ( $y$ ) dan berbanding terbalik

dengan besaran penampang ( $I$ ). Maka tegangan lentur dapat ditulis sebagai berikut :

$$f_y = \frac{M \cdot y}{I} \dots\dots\dots (3.13)$$

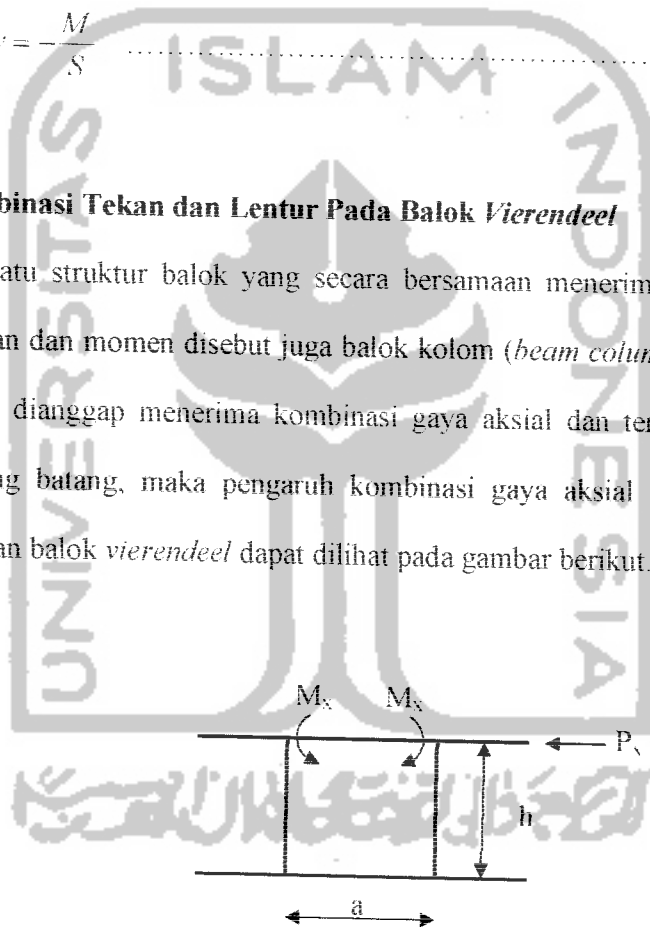
karena  $\frac{I}{y} = S$  ..... (3.14)

Maka persamaan di atas menjadi :

$$f_y = -\frac{M}{S} \dots\dots\dots (3.15)$$

### 3.6. Kombinasi Tekan dan Lentur Pada Balok *Vierendeel*

Suatu struktur balok yang secara bersamaan menerima kombinasi gaya aksial tekan dan momen disebut juga balok kolom (*beam column*). Apabila balok *vierendeel* dianggap menerima kombinasi gaya aksial dan terjadi momen pada ujung-ujung batang, maka pengaruh kombinasi gaya aksial dan momen pada perpotongan balok *vierendeel* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.12 Kombinasi tekan dan lentur

Pada Gambar 3.12,  $M_x$  adalah momen akibat pengaruh  $P_x$  yang besarnya tidak sama dengan momen kapasitas maupun momen eksternal, besarnya nilai  $M_x$  adalah  $\frac{V_x a}{2}$  dengan  $V = P/4$ .

Menurut (*Salmon dan Johnson, 1991*) untuk penampang yang mengalami momen lentur akibat gaya aksial (balok-kolom) maka momen lentur yang timbul dapat dikonversi secara pendekatan menjadi beban tekan aksial ekuivalen yang sesuai dengan persamaan interaksi stabilitas:

$$\frac{P}{A} + \frac{M}{F_b S} \left( \frac{C_m}{1 - f_a / F_e} \right) = 1,0 \quad \dots \quad (3.16)$$

kemudian Persamaan 3.16 dikalikan dengan  $M/f_a$

$$P + M \left( \frac{A}{S} \right) \left( \frac{F_a}{F_a} \right) \left( \frac{C_m}{1 - f_a / F_e} \right) = F_a A = P_{EQ} \quad \dots \quad (3.17)$$

dengan memasukkan nilai pembesaran momen  $F_e = \frac{1027000}{(KL/r)^2} \text{ MPa}$

$$\begin{aligned} \left( \frac{1}{1 - f_a / F_e} \right) &= \frac{F_e}{F_e - f_a} = \frac{1027000 \cdot r^2}{(KL)^2 \left( \frac{1027000 \cdot r^2}{(KL)^2} - \frac{P}{A} \right)} \\ &= \frac{1027000 \cdot Ar^2}{1027000 \cdot Ar^2 - P(KL)^2} \end{aligned}$$

maka beban aksial ekuivalen untuk lentur uniaksial adalah :

$$P_{EQ} = P + MB \left( \frac{F_a}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P(KL)^2} \right) \quad \dots \quad (3.18)$$

dimana  $B$  = faktor lentur =  $A/S$

$$n = 1.027.000 Ar^2$$

dengan mengacu pada Gambar 3.12 dan menganggap nilai  $K = 1$  serta nilai  $l = a$ , maka besarnya beban aksial  $P_x$  yang terjadi adalah :

$$P_x = P_{EQ} - MB \left( \frac{F_u}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P(KL)^2} \right) \dots \dots \dots (3.19)$$

karena momen adalah perkalian antara gaya dengan jarak maka  $M_{in}$  berdasarkan Persamaan 3.19 adalah :

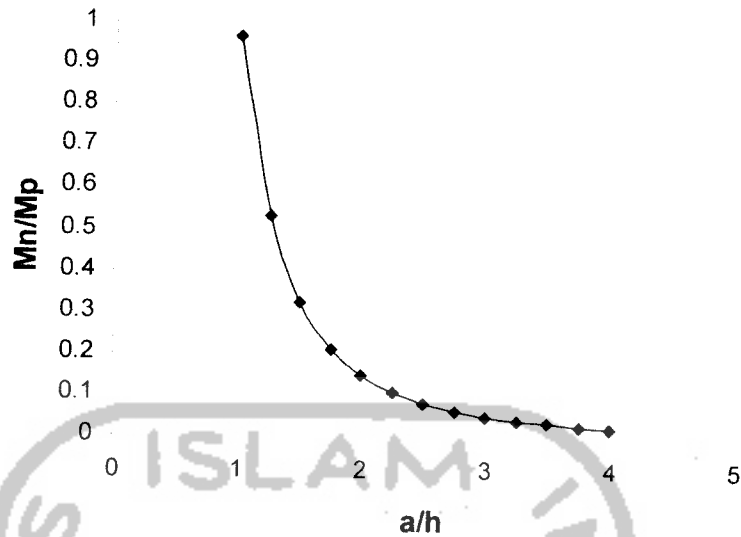
$$M_{in} = \left[ P_{EQ} - MB \left( \frac{F_u}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P(KL)^2} \right) \right] h \dots \dots \dots (3.20)$$

dengan mengasumsikan besarnya  $P_{EQ} = P_{cr}$  dan  $M = \frac{V \cdot a}{2}$  maka Persamaan 3.20 dapat dirubah menjadi :

$$M_{in} = \left[ \frac{\pi^2 EI}{a^2} - \frac{V \cdot a}{2} B \left( \frac{F_u}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P(KL)^2} \right) \right] h \dots \dots \dots (3.21)$$

sehingga akan diperoleh Persamaan akhir momen internal balok ( $M_{in}$ ) sebesar :

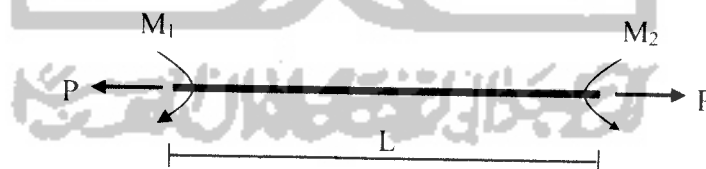
$$M_{in} = \left[ \frac{\pi^2 EI}{a} - \frac{V \cdot a^2}{2} B \left( \frac{F_u}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P(KL)^2} \right) \right] \frac{h}{a} \dots \dots \dots (3.22)$$



Gambar 3.13 Grafik hubungan  $M_n/M_p$  dengan  $a/h$

Dari Persamaan 3.22 dan Gambar 3.13 dengan menganggap besarnya nilai  $E$ ,  $I$ ,  $A$ ,  $S$ ,  $F_b$ ,  $F_a$  pada suatu penampang adalah tertentu atau konstan, maka semakin besar nilai  $a$ , maka momen yang dapat dipikul oleh balok semakin kecil.

### 3.7. Kombinasi Tarik dan Lentur Pada Balok *Vierendeel*



Gambar 3.14 Kombinasi tarik dan lentur pada perpotongan batang

Batang yang mendukung tegangan tarik aksial yang diakibatkan oleh bekerjanya gaya tarik aksial pada ujung-ujung batang dan memikul beban transversal secara bersamaan disebut sebagai batang yang mengalami kombinasi

tarik-lentur. Pada balok *vierendeel* dapat dijumpai pada batang tepi bawah Gambar 3.1.(a). Batang tarik merupakan batang yang bersifat efisien karena tidak menyebabkan tekuk dan tegangannya bersifat merata. Untuk menghindari bahaya yang timbul akibat batang yang terlalu langsing maka batang harus didesain cukup kaku, dengan memperhatikan ketentuan mengenai kelangsingan batang, maka rasio kerampingannya :

$$\frac{L}{r} \leq 300 \quad (3.23)$$

dimana : L = panjang batang

r = radius girasi terkecil ( $r = \sqrt{I/A}$ )

Persamaan yang digunakan untuk menghitung tegangan lentur (Persamaan 3.13) pada balok :

$$f_y = \pm \frac{M \cdot y}{I}$$

Dimana ( $I/y$ ) disebut juga sebagai modulus potongan (S), sehingga persamaan diatas dapat ditulis dalam bentuk (Persamaan 3.15) :

$$f_b = \pm \frac{M}{S}$$

Persamaan untuk menghitung tegangan pada batang yang mengalami tarik aksial adalah (Persamaan 3.12) :

$$f = \frac{P}{A}$$

Sehingga persamaan akhir batang yang mengalami kombinasi tarik aksial dan lentur adalah :

$$f = \frac{P}{A} - \frac{M}{S} \dots\dots\dots (3.24)$$

Dimana :

P = beban eksternal pada balok

A = luas netto

M = momen eksternal

S = modulus potongan

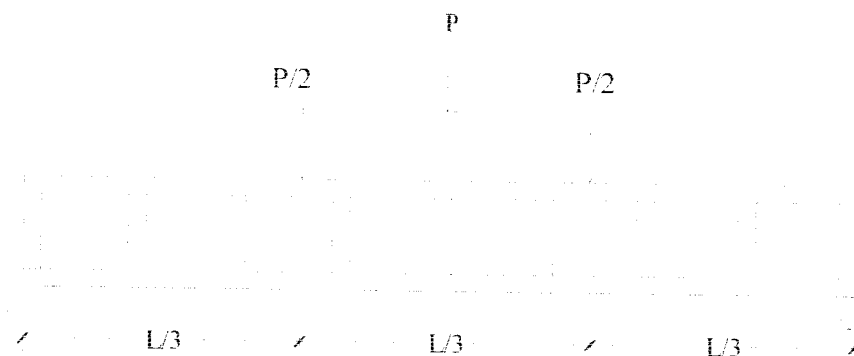
Rumus di atas (Persamaan 3.24) akan menghasilkan kombinasi tegangan tarik dan lentur yang kecil apabila modulus potongan pada batang kecil.

### 3.8. Hubungan Beban–Lendutan

Pada balok yang melentur akibat menahan beban akan terjadi lendutan, besarnya lendutan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan beberapa metode salah satunya adalah metode integrasi ganda, sebagaimana yang dikemukakan *F.L. Singer dan A. Pytel, 1985*.

$$EIy = \iint M dx dx + c_1 x + c_2 \dots\dots\dots (3.25)$$

Dengan demikian untuk pembebanan seperti pada Gambar 3.15 di bawah ini lendutan yang terjadi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.26.

Gambar 3.15 Balok *vierendeel*

Untuk menghitung besarnya lendutan yang terjadi pada balok *vierendeel* rumus umum yang digunakan sebagai dasar perhitungan seperti yang dikemukakan **Daniel L. Schodek, Ferdinand L. Singer dan Andrew Pytel**, adalah:

$$EIy = \frac{Px}{12} \left( \frac{3}{4} L^2 - x^2 \right) \dots \dots \dots (3.26)$$

untuk  $x = 1/3 L$ , maka :

$$EIy = \frac{P}{12} \cdot \frac{1}{3} L \left( \frac{3}{4} L^2 - \left( \frac{1}{3} L \right)^2 \right)$$

$$EIy = \frac{PL}{36} \left( \frac{3}{4} L^2 - \frac{1}{9} L^2 \right)$$

$$EIy = \frac{PL}{36} \left( \frac{23}{36} L^2 \right) = \Delta_1 = \frac{23PL^3}{1296EI}$$

Demikian pula untuk menghitung lendutan yang terjadi di tengah bentang,

$$EIy = \frac{Px}{12} \left( \frac{3}{4} L^2 - x^2 \right) \text{ untuk } x = 1/2 L, \text{ sehingga :}$$



$$EIy = \frac{P}{12} \frac{1}{2} L \left( \frac{3}{4} L^2 - \frac{1}{2} L^2 \right)$$

$$EIy = \frac{PL}{24} \left( \frac{3}{4} L^2 - \frac{1}{4} L^2 \right)$$

$$EIy = \frac{PL}{24} \left( \frac{1}{2} L^2 \right) = \Delta_2 = \frac{PL^3}{48EI}$$

Dengan demikian :

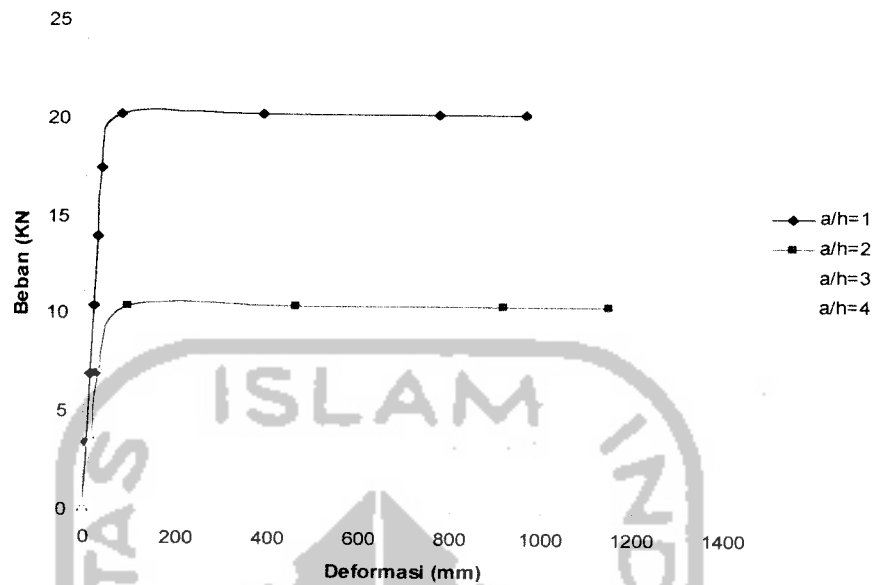
$$\text{Untuk lendutan pada } 1/3 \text{ bentang : } \Delta_1 = \frac{23PL^3}{1296EI} \dots\dots\dots (3.27)$$

$$\text{Untuk lendutan pada } 1/2 \text{ bentang : } \Delta_2 = \frac{PL^3}{48EI} \dots\dots\dots (3.28)$$

$$\text{Untuk lendutan pada } 2/3 \text{ bentang : } \Delta_3 = \frac{23PL^3}{1296EI} \dots\dots\dots (3.29)$$

Dari hitungan SAP pada benda uji dengan panjang bentang 4,8 meter dan variasi jarak batang transversal ( $a = 0,4 ; 0,8 ; 1,2$  dan  $1,6$  m), diperoleh grafik hubungan beban–deformasi seperti pada Gambar 3.16 di bawah ini :



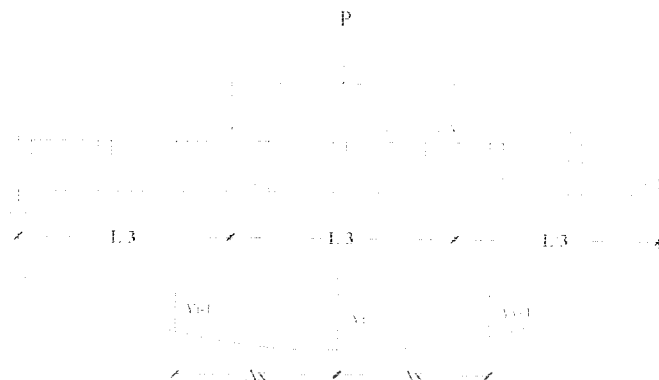


Gambar 3.16 Grafik Beban – Deformasi Teoritis

Garis lengkung pada grafik beban–deformasi diperoleh dengan cara menurunkan nilai Modulus Elastisitas ( $E$ ) pada saat pembebanan mencapai beban maksimum. Nilai Modulus Elastisitas ( $E$ ) diturunkan secara bertahap mulai dari  $\frac{1}{2} E$ ,  $\frac{1}{10} E$ ,  $\frac{1}{20} E$  dan  $\frac{1}{25} E$ . (Chen dan Atsuta, 1973)

### 3.9. Hubungan Momen–Kelengkungan

Apabila balok *viereendeel* dengan tumpuan sederhana seperti terlihat pada Gambar 3.14 mengalami dua beban transversal terpusat simetris, balok itu akan melentur atau mengalami defleksi. Momen lentur akan timbul sebagai reaksi perlawanan terhadap pembebanan pada balok, secara visual defleksi yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Defleksi pada balok *vierendeel*

Menggunakan pendekatan kemiringan metode *central difference* besarnya nilai  $dy/dx$  dapat didekati dengan persamaan :

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y_{i+1} - y_{i-1}}{2\Delta x} \dots \dots \dots (3.30)$$

turunan kedua dari Persamaan 3.30 adalah :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{(2\Delta x) \frac{d}{dx} (y_{i+1} - y_{i-1}) - (y_{i+1} - y_{i-1}) \frac{d}{dx} (2\Delta x)}{(2\Delta x)^2} \dots \dots \dots (3.31)$$

karena  $(2\Delta x)$  adalah konstanta maka

$$\frac{d}{dx} (2\Delta x) = 0$$

sehingga Persamaan 3.31 menjadi :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{(2\Delta x) \frac{d}{dx} (y_{i+1} - y_{i-1})}{(2\Delta x)^2} \dots \dots \dots (3.32)$$

Persamaan 3.32 dapat disederhanakan menjadi :

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{(\Delta_x)^2} \dots\dots\dots (3.33)$$

Persamaan diferensial untuk balok elastis adalah

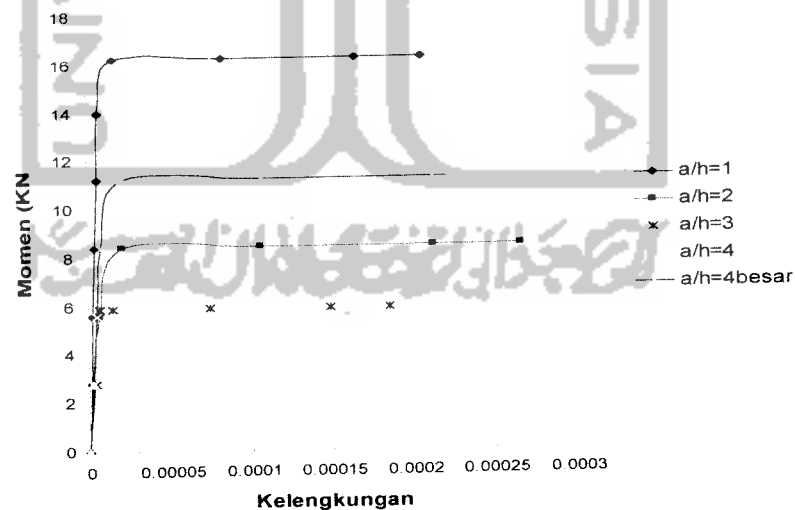
$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \phi = \frac{M}{EI} \dots\dots\dots (3.34)$$

$$M = EI \cdot \phi \dots\dots\dots (3.35)$$

maka Persamaan 3.35 dapat ditulis menjadi :

$$M = EI \cdot \frac{d^2 y}{dx^2} \dots\dots\dots (3.36)$$

Dari hitungan SAP pada benda uji dengan variasi jarak batang transversal ( $a = 0,4 ; 0,8 ; 1,2$  dan  $1,6$  m), diperoleh grafik hubungan momen ( $M$ ) dan kelengkungan ( $\phi$ ) seperti pada Gambar 3.18 di bawah ini :

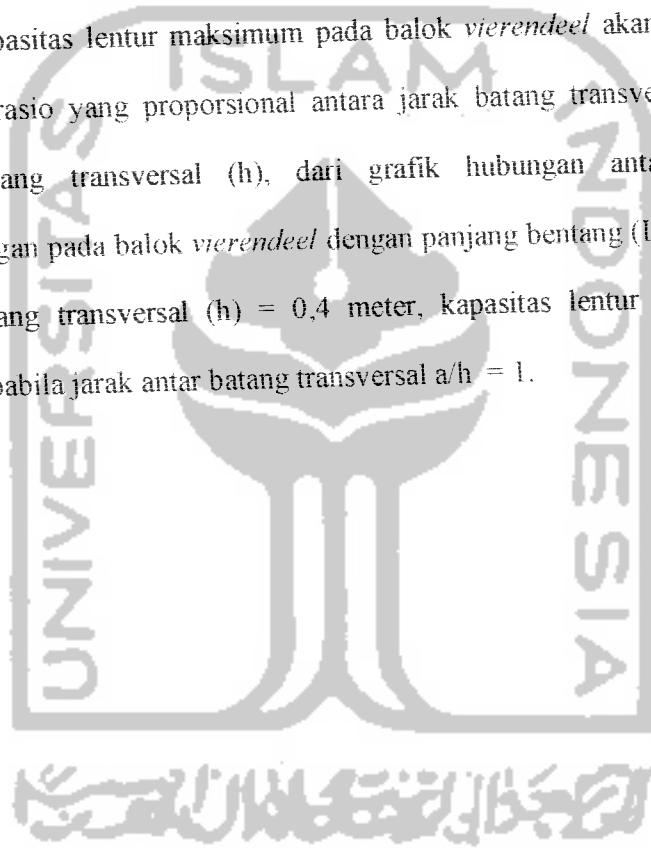


Gambar 3.18 Grafik Momen – Kelengkungan teoritis

### 3.10. Hipotesis

Memperhatikan landasan teori tampak bahwa suatu balok *vierendeel* dukungan sederhana (sendi-rol) apabila diberi beban ( $P$ ) akan terjadi lendutan. Besarnya lendutan pada balok *vierendeel* dipengaruhi oleh besar beban ( $P$ ), modulus elastisitas ( $E$ ), dan rasio jarak batang transversal ( $a$ ) terhadap tinggi batang transversal ( $h$ ).

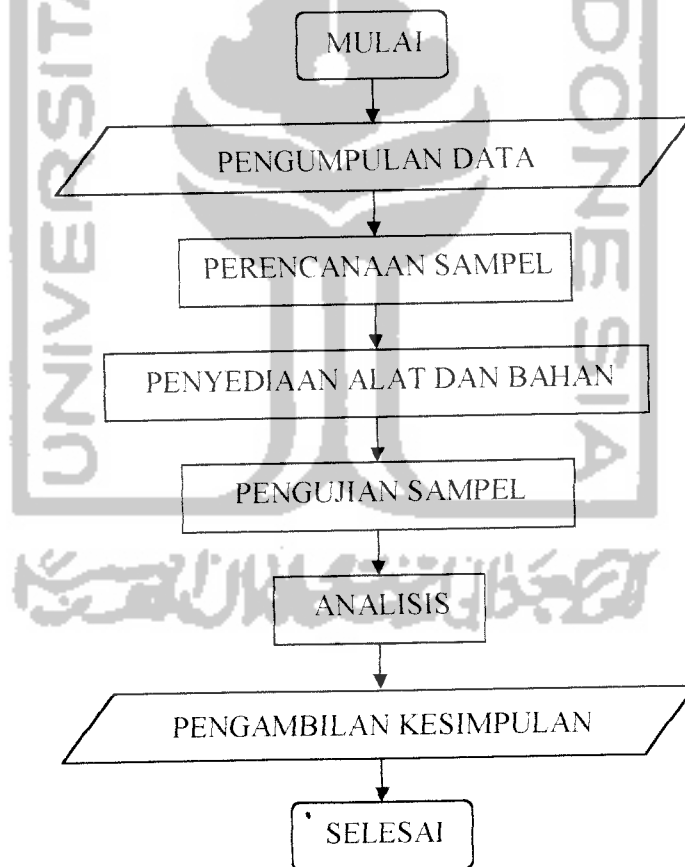
Kapasitas lentur maksimum pada balok *vierendeel* akan tercapai apabila diperoleh rasio yang proporsional antara jarak batang transversal ( $a$ ) terhadap tinggi batang transversal ( $h$ ), dari grafik hubungan antara momen dan kelengkungan pada balok *vierendeel* dengan panjang bentang ( $L$ ) = 4,8 meter dan tinggi batang transversal ( $h$ ) = 0,4 meter, kapasitas lentur maksimum dapat tercapai apabila jarak antar batang transversal  $a/h = 1$ .



## BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

### 4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah urutan pelaksanaan penelitian untuk mencari jawaban atas permasalahan penelitian yang diajukan dalam penulisan tugas akhir ini. Secara garis besar dapat dilihat pada flow chart dibawah ini :



Gambar 4.1. Bagan Alir Penelitian

## 4.2 Bahan dan Alat

Agar penelitian bisa berjalan dengan lancar, maka diperlukan bahan dan alat yang akan digunakan sebagai sarana untuk mencapai maksud dan tujuan penelitian. Bahan dan alat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

### 4.2.1 Bahan

#### a. Baja profil

Baja profil yang digunakan adalah baja pipa kotak dengan ukuran  $3 \times 3 \times 0,2$  cm dan  $4 \times 4 \times 0,2$  cm.

#### b. Alat sambung

Alat sambung yang digunakan adalah sambungan las menggunakan elektroda E70XX yang mempunyai kekuatan tarik maksimum  $F_u = 70$  Ksi = 485 Mpa.

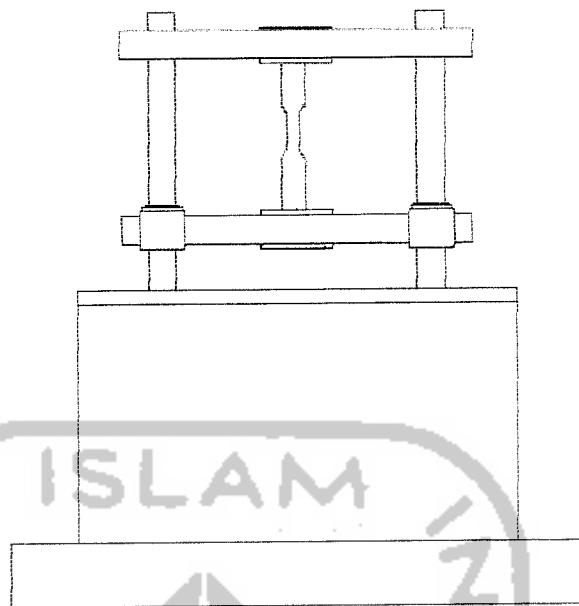
### 4.2.2 Peralatan

Penelitian ini menggunakan beberapa peralatan sebagai sarana mencapai tujuan yang diinginkan. Adapun peralatan tersebut terdiri dari :

#### a. Mesin Uji Tarik Baja

Mesin uji tarik baja digunakan untuk mengetahui kuat tarik baja.

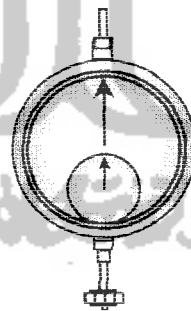
Alat ini digunakan untuk mengetahui kuat tarik baja. Pada penelitian ini menggunakan *UNIVERSAL TESTING MATERIAL (UTM)* Merk SHIMATSU Type UMH 30, kapasitas 30 Ton.



Gambar 4.2 *Universal Testing Material (UTM)*

b. *Dial Gauge*

*Dial gauge* digunakan untuk mengukur besar lendutan yang terjadi dengan kapasitas lendutan maksimum 50 mm dan ketelitian pembacaan dial 0,01 mm.

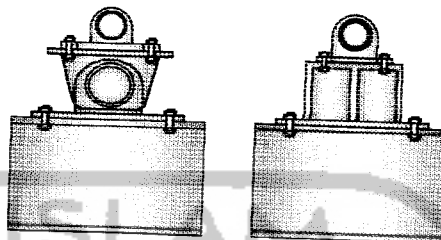


Gambar 4.3 *Dial gauge*



c. Dukungan sendi dan rol

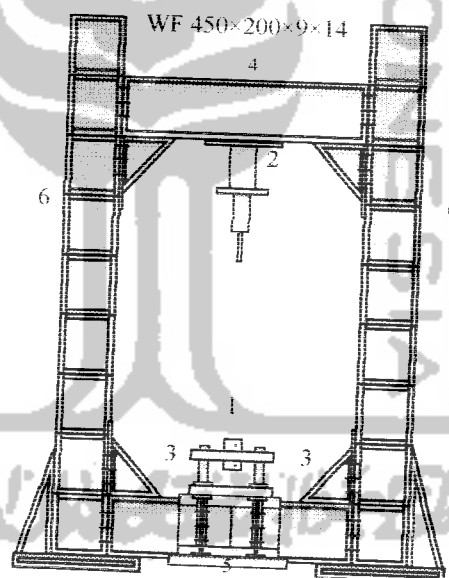
Dukungan sendi dan rol dipasang pada masing-masing ujung balok *vierendeel* agar model tersebut tetap berdiri tegak saat dilakukan pengujian.



(b) Dukungan sendi  $ql/2$

Gambar 4.4 Dukungan

d. *Loading Frame*



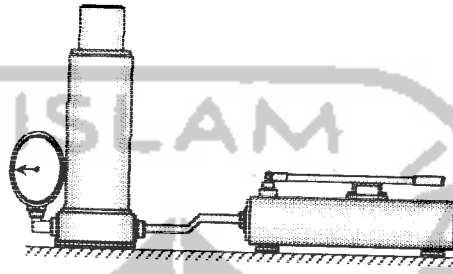
Keterangan :

1. Model Balok
2. Hydraulic Jack
3. Dukungan
4. Balok Portal (bisa digeser)
5. Balok Lintang
6. Kolom

Gambar 4.5 *Loading frame*

e. *Hydraulic Jack*

*Hydraulic Jack* digunakan untuk memberikan pembebanan dengan beban terpusat ( $P$ ) pada pengujian desak balok *vierendeel* yang mempunyai kapasitas maksimum 30 ton dengan ketelitian pembacaan sebesar 0,25 ton.



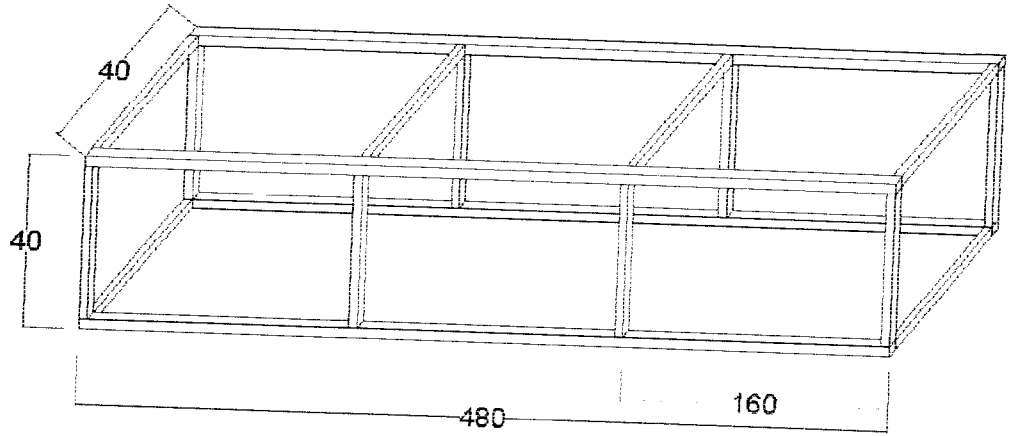
Gambar 4.6 *Hydraulic jack*

#### 4.3 Model Benda Uji

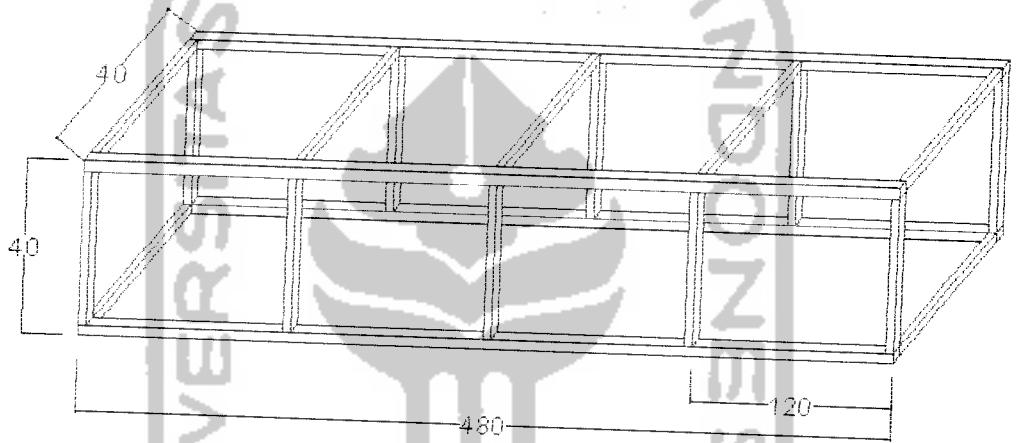
Model benda uji berupa balok *vierendeel* sebanyak 5 buah yang terdiri dari balok *vierendeel* dengan rasio  $a/h$  yang berbeda-beda. Model benda uji yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. model I berupa balok *vierendeel* dengan perbandingan  $a/h = 1$
- b. model II berupa balok *vierendeel* dengan perbandingan  $a/h = 2$
- c. model III berupa balok *vierendeel* dengan perbandingan  $a/h = 3$
- d. model IV berupa balok *vierendeel* dengan perbandingan  $a/h = 4$
- e. model V berupa balok *vierendeel* dengan perbandingan  $a/h = 4$

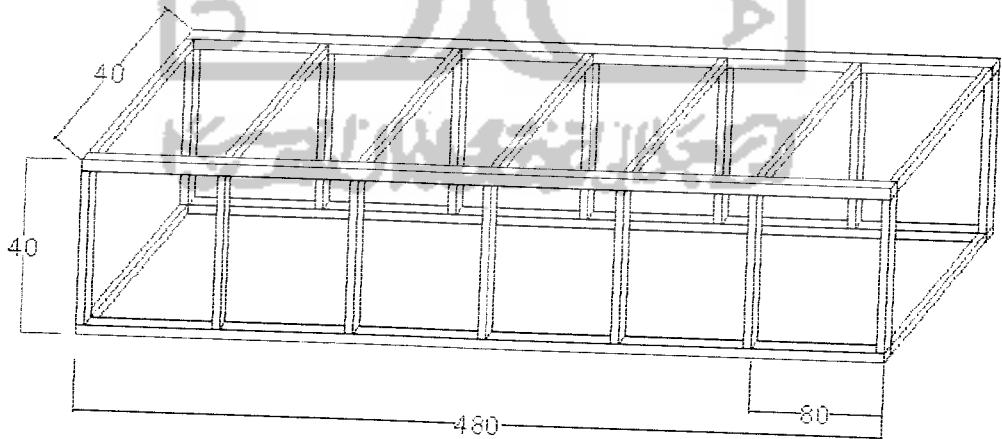
Model I sampai model IV menggunakan profil pipa kotak 30 x 30 x 2 mm, sedangkan model V menggunakan profil pipa kotak 40 x 40 x 2 mm.



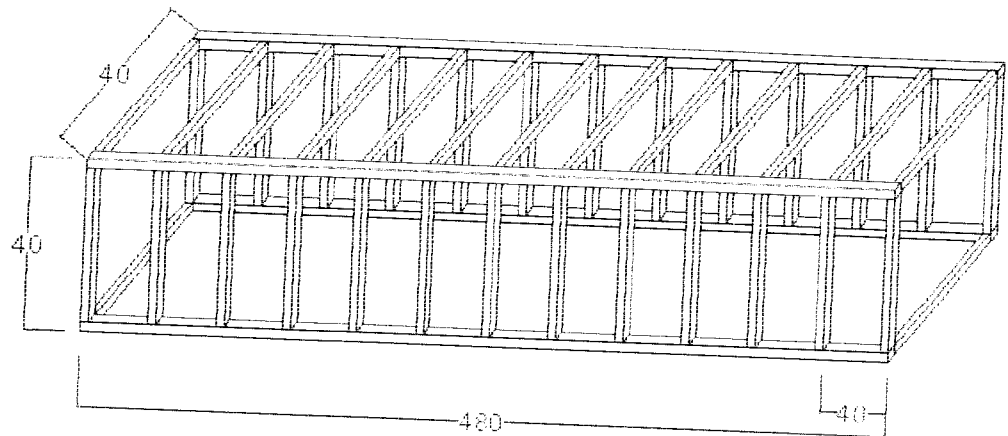
Gambar. 4.7(a) Benda Uji 1 dan 2



Gambar. 4.7(b) Benda Uji 3



Gambar. 4.7(c) Benda Uji 4



Gambar. 4.7(d) Benda Uji 5

#### 4.4 Prosedur Penelitian

Tahap-tahap prosedur penelitian adalah sebagai berikut :

1. Tahap perumusan masalah

Tahap ini meliputi perumusan terhadap topik penelitian, perumusan tujuan, dan pembatasan masalah.

2. Tahap perumusan teori

Tahap ini merupakan tahap pengkajian pustaka terhadap teori yang melandasi penelitian serta ketentuan-ketentuan yang dijadikan acuan dalam pelaksanaan penelitian.

3. Tahap pelaksanaan penelitian.

- a. Pengumpulan bahan
- b. Pembuatan benda uji
- c. Pengujian pendahuluan
- d. Persiapan peralatan
- e. Pengujian benda uji

#### 4. Tahap Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan dengan mencatat hasil uji berupa lendutan yang terjadi dan melakukan pengolahan data yang ada dengan menggunakan SAP2000

#### 5. Tahap Pengambilan Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan berdasarkan teori yang digunakan untuk memberikan jawaban terhadap permasalahan

### 4.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian tugas akhir dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut :

#### 4.5.1 Pembuatan Benda Uji

##### a. Pembuatan benda uji kuat tarik baja

Baja pipa kotak 30x30x2 dan 40x40x2 dipotong sepanjang 50 cm kemudian tengahnya dibuat luasan. Bentuknya dapat dilihat pada Gambar 4.8.

##### b. Pembuatan benda uji kuat geser las

Dua profil dipotong lalu di las seperti ditunjukkan pada Gambar 4.9.

##### c. Pembuatan benda uji struktur balok *vierendeel*

Panjang struktur 4,8 m dengan tinggi 0,40 m disambung dengan menggunakan sambungan las.

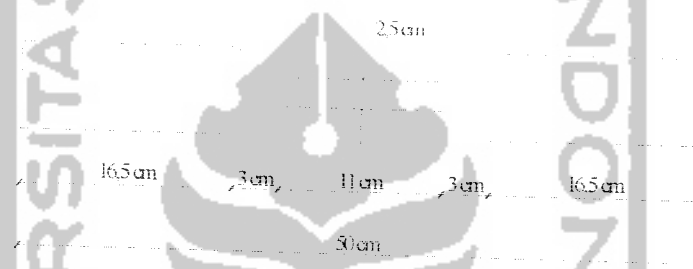
#### 4.5.2 Pengujian Pendahuluan

Sebelum pengujian benda uji struktur balok *vierendeel*, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan pada bahan-bahan yang digunakan untuk membuat

struktur balok *vierendeel* yaitu meliputi pengujian kuat tarik baja dan pengujian kuat geser las.

a. Pengujian Kuat Tarik Baja

Pengujian kuat tarik baja dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia. Pada pengujian kuat tarik baja, tegangan tarik baja dapat diketahui dengan membagi batas luluh awal dengan luas rata-rata dari luasan benda uji. Benda uji untuk kuat tarik baja seperti pada Gambar 4.9.



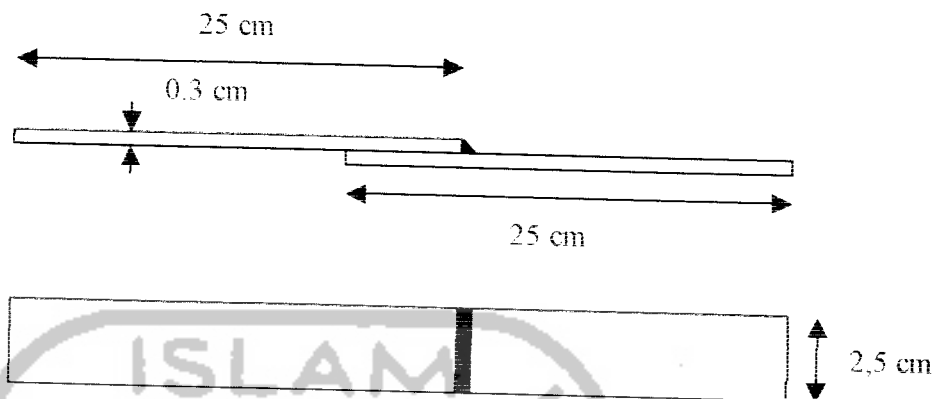
Gambar 4.8 Benda Uji untuk Kuat Tarik Baja

Benda Uji	Lebar (B = cm)	Tebal (t = cm)	Luas (A = cm <sup>2</sup> )	Keterangan
1	2,5	0,2	0,5	Profil TS 3x3x0,2
2	2,49	0,2	0,498	Profil TS 4x4x0,2
3	2,5	0,2	0,5	Profil TS 3x3x0,2
4	2,49	0,2	0,498	Profil TS 4x4x0,2

b. Pengujian Kuat Geser Las

Pengujian Kuat Geser Las untuk mengetahui kuat ultimit las yang digunakan dalam pengelasan benda uji. Tegangan ultimit las dapat diketahui dengan membagi kuat tarik las dengan luas rata-rata dari

luas las benda uji. Benda uji untuk kuat geser las seperti pada Gambar 4.9



Gambar 4.9. Benda uji untuk uji Kuat Geser Las

#### 4.5.3 Persiapan Peralatan

Sebelum pengujian dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan *setting* terhadap peralatan yang akan dipergunakan.

Dukungan sendi dan rol (Gambar 4.4a dan 4.4b) diletakkan pada *Loading Frame* (Gambar 4.5) yang digunakan untuk menumpu benda uji dengan panjang 5.76 m

*Hydraulic Jack* (Gambar 4.6) diletakkan pada balok sepanjang 2 m yang berfungsi sebagai pembagi beban agar diperoleh dua pusat beban yang membebani benda uji

*Dial Gauge* (Gambar 4.3) diletakkan di bawah benda uji. *Dial Gauge* yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak tiga buah yang diletakkan pada jarak 0.80 m dari tengah bentang ke kiri dan ke kanan, kecuali pada benda uji III yang  $a/h = 3$  jarak antar dial adalah 1.20 m.

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

##### 5.1.1 Hasil Uji Kuat Tarik Baja

Untuk mengetahui kualitas baja yang dipakai sebagai benda uji, dilakukan uji tarik baja di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia. Hasil pengujian kuat tarik baja untuk profil pipa disajikan dalam lampiran. Kuat tarik ( $F_u$ ) untuk benda uji TS 40x40x2 berdasarkan hasil uji tarik baja adalah sebesar 331 MPa dan tegangan leleh ( $F_y$ ) adalah 312 Mpa, sedangkan untuk benda uji TS 30x30x2 kuat tarik ( $F_u$ ) adalah sebesar 356 MPa dan tegangan leleh ( $F_y$ ) adalah 325 Mpa.

##### 5.1.2 Hasil Uji Kuat Geser Las

Pengujian geser las dilakukan untuk mengetahui kuat geser las, sehingga kekuatan sambungan dapat direncanakan. Uji geser las ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia. Kuat geser las yang digunakan ( $\tau_{\text{geser las}}$ ) = 413,92 MPa.



### 5.1.3 Hasil Uji Kuat Lentur Balok *Vierendeel*

Pengujian kuat lentur balok *vierendeel* dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Rekayasa Universitas Islam Indonesia. Pengujian kuat lentur ini menghasilkan data berupa beban dan lendutan yang terjadi. Selanjutnya data tersebut digunakan untuk membuat grafik hubungan beban dan lendutan.

#### A. Hubungan Beban-Deformasi

##### 1. Hubungan Beban-Deformasi Teoritis

Nilai hasil perhitungan beban-deformasi secara teori ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik seperti pada lampiran. Besar beban yang digunakan disesuaikan dengan data hasil pengujian sedangkan besar deformasinya dihitung dengan SAP 2000.

##### 2. Hubungan Beban-Deformasi Penelitian

Pada pengujian kuat lentur, benda uji balok *vierendeel* diberi beban setiap sepertiga bentang. Secara bertahap beban dinaikkan dengan interval sebesar 3,5 KN dan data deformasi yang terjadi dicatat. Hasil pengujian untuk tiap benda uji dapat dilihat pada Tabel 5.1, Tabel 5.2, Tabel 5.3, dan Tabel 5.4.

Tabel 5.1. Hasil pengujian untuk benda uji 2 ( $a/h = 4$ )

BEBAN (KN)	DIAL 1 (mm)	DIAL 2 (mm)	DIAL 3 (mm)
0	0	0	0
3,5	11,19	12,06	11,59
7	48,65	50,94	49,53
7	49	52	50
7	51	55	52
7	53	58	54
7	54	60	56

Tabel 5.2. Hasil pengujian untuk benda uji 3 ( $a/h = 3$ )

BEBAN (KN)	DIAL 1 (mm)	DIAL 2 (mm)	DIAL 3 (mm)
0	0	0	0
3,5	11,12	12,64	10,73
7	29,77	34,02	29,9
7,35	37,88	43,5	38,88
7,35	39,51	45,4	39,51
7,35	41,12	47,32	41,14
7,35	42,89	49,42	42,9
7,35	45,84	52,97	46,88
7,35	48,39	56,12	48,55

Tabel 5.3. Hasil pengujian untuk benda uji 4 ( $a/h = 2$ )

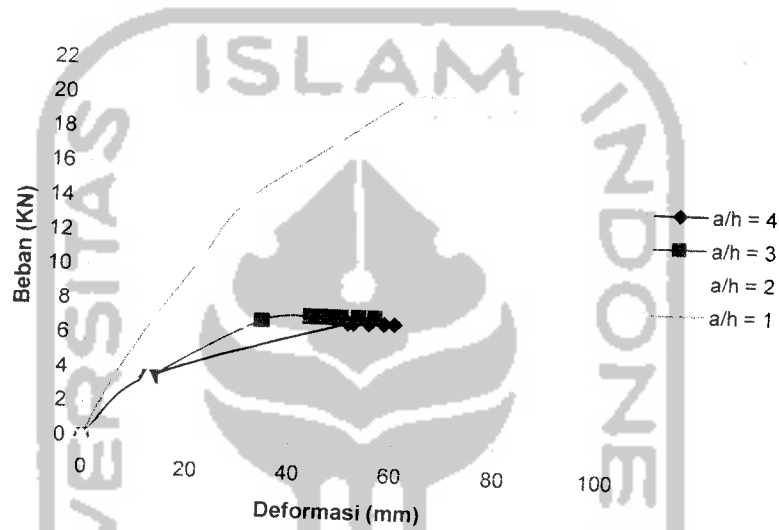
BEBAN (KN)	DIAL 1 (mm)	DIAL 2 (mm)	DIAL 3 (mm)
0	0	0	0
3,5	11,04	12,26	11,25
7	27,03	29,5	27,54
10,5	54,99	60	56,99
10,5	63	70	66
10,5	67	75	71
10,5	70	77	74
10,5	74	82	77

Tabel 5.4. Hasil pengujian untuk benda uji 5 ( $a/h = 1$ )

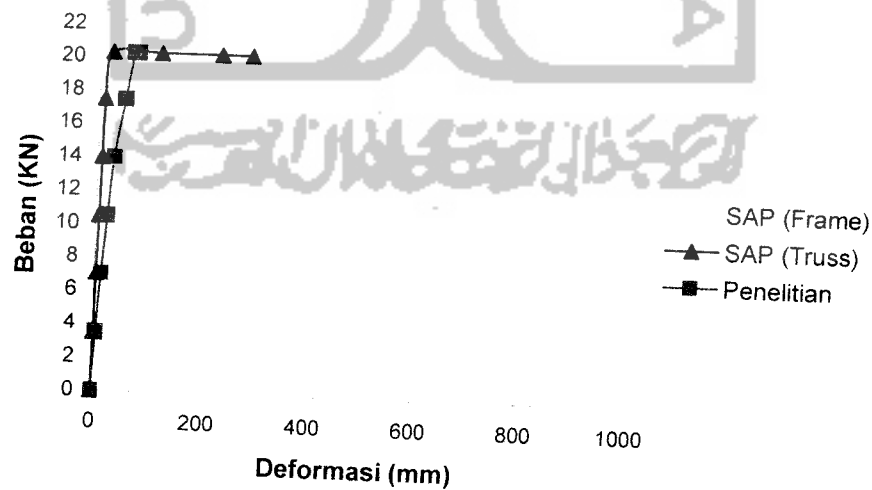
BEBAN (KN)	DIAL 1 (mm)	DIAL 2 (mm)	DIAL 3 (mm)
0	0	0	0
3,5	5,36	5,78	5,43
7	12,28	13,21	12,31
10,5	20,14	21,62	20,2
14	28,31	30,38	28,44
17,5	44,45	47,59	44,57
20,3	57,69	61,67	57,95
20,3	59	63	59
20,3	60	65	61
20,3	62	67	62
20,3	63	69	64
20,3	65	71	65

### 3. Grafik Hubungan Beban-Deformasi

Dari hasil pengujian empat benda uji balok *vierendeel* dengan variasi tinggi terhadap jarak batang transversal dibuat grafik hubungan beban-deformasi ( $P-\Delta$ ). Data deformasi yang digunakan adalah pada *dial gauge* 2 yaitu data di tengah bentang yang menunjukkan deformasi maksimum. Grafik hubungan beban-deformasi ( $P-\Delta$ ) ditunjukkan oleh Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Grafik Hubungan Beban – Deformasi Penelitian



Gambar 5.2. Grafik hubungan beban-deformasi SAP dan Penelitian pada benda uji 5 ( $a/h = 1$ )

Dari grafik hubungan beban-deformasi hasil pengujian dan SAP yang ditunjukkan pada Gambar 5.2, mulai titik awal pembebanan sampai terjadi kerusakan (tekuk), balok *viereendeel* berperilaku elastis dan berbentuk linear. Setelah mengalami sedikit kerusakan, benda uji memasuki fase inelastik dimana terjadi peningkatan deformasi yang cukup besar. Selain itu tampak dari grafik bahwa kemiringan pada balok *viereendeel* yang dianggap sebagai *frame* lebih kaku dibandingkan balok *viereendeel* yang dianggap sebagai *truss* dan lebih kaku dibandingkan hasil penelitian tapi kekuatannya lebih kecil.

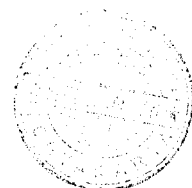
#### 4. Analisa Data Hubungan Beban-Deformasi

Kekakuan adalah gaya yang diperlukan untuk memperoleh satu unit deformasi, semakin kaku suatu elemen struktur maka semakin besar kemiringannya. Dari hasil pengamatan grafik hubungan beban-deformasi pada Gambar 5.1 dapat disimpulkan tentang kekakuan balok *viereendeel* pada beban ultimit disajikan dalam Tabel 5.5

Tabel. 5.5. Rasio Kekakuan

Variasi Jarak Batang Transversal (cm)	$a/h$	$P_y$ (KN)	Deformasi ( $\Delta y$ ) (mm)	Kekakuan ( $P_y/\Delta y$ ) (KN/mm)	Rasio Kekakuan (%)
40	1	20,3	71	0,285915493	100
80	2	10,5	82	0,12804878	44,78553
120	3	7,35	56,12	0,130969351	45,80701
160	4	7	60	0,116666667	40,8046

Dari Tabel 5.5 dapat diamati dan diteliti pengaruh rasio jarak batang transversal terhadap kekuatan lentur balok *viereendeel* dan perilaku deformasi yang terjadi pada benda uji.



## B. Hubungan Momen-Kelengkungan

### I. Hubungan Momen-Kelengkungan Teoritis

Perhitungan momen-kelengkungan dapat dilakukan setelah nilai beban-deformasi diketahui. Sebagai contoh, hasil perhitungan momen-kelengkungan teoritis pada benda uji 5 ditampilkan dalam Tabel 5.6 kemudian dibuat grafik seperti pada Gambar 5.3. Besar beban yang digunakan disesuaikan dengan data hasil pengujian kemudian dihitung dengan SAP 2000. Hasil perhitungan momen-kelengkungan untuk semua benda uji dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 5.6. Data Momen-Kelengkungan Teoritis Berdasarkan SAP (*Frame*)

Beban (P) (kN)	Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0
3.5	6,73	7,27	6,73	2,8	1,68756E-06
7	12,78	13,75	12,78	5,6	3,03125E-06
10,5	18,82	20,24	18,82	8,4	4,4375E-06
14	24,86	26,72	24,86	11,2	5,8125E-06
17,5	30,91	33,21	30,91	14	7,1875E-06
20,3	71,48	76,79	71,48	16,24	1,65938E-05
20,3	357,4	383,95	357,4	16,24	8,29688E-05
20,3	714,8	767,9	714,8	16,24	0,000165938
20,3	893,51	959,87	893,51	16,24	0,000207375

Tabel 5.7. Data Momen-Kelengkungan Teoritis Berdasarkan SAP (*Truss*)

Beban (KN)	Dial 1 (mm)	Dial 2 (mm)	Dial 3 (mm)	Momen (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0
3.5	2.10916	2.13752	2.10916	2.8	8.8625E-08
7	4.00875	4.03932	4.00875	5.6	9.55313E-08
10.5	5.90833	5.94111	5.90833	8.4	1.02437E-07
14	7.80792	7.84291	7.80792	11.2	1.09344E-07
17.5	9.7075	9.74471	9.7075	14	1.16281E-07
20.3	22.45434	22.53229	22.45434	16.24	2.43594E-07
20.3	112.2717	112.6615	112.2717	16.24	1.21813E-06
20.3	224.5434	225.3229	224.5434	16.24	2.43594E-06
20.3	280.6792	281.6536	280.6792	16.24	3.045E-06

## 2. Hubungan Momen-Kelengkungan Penelitian

Hubungan momen-kelengkungan ( $M-\phi$ ) dapat dicari setelah data hubungan beban-deformasi ( $P-\Delta$ ) didapatkan dari hasil pengujian kuat lentur balok *vierendeel*. Peningkatan kelengkungan terjadi bila momen bertambah besar atau faktor kekakuan mengecil, kejadian ini digunakan untuk menentukan kuat lentur balok *vierendeel*. Kelengkungan balok *vierendeel* diturunkan dari data perpindahan dengan pendekatan *finite difference method*. Dari data pembacaan dial dapat dicari momen dan kelengkungan. Untuk hasil selengkapnya dapat dilihat di lampiran.

Contoh perhitungan mencari momen dan kelengkungan :

Pembebanan 14 kN pada benda uji 5. Deformasi pada dial gauge 1 ( $y_{i-1}$ ) = 66 mm, dial gauge 2 ( $y_i$ ) = 76 mm, dan dial gauge 3 ( $y_{i+1}$ ) = 69 mm dengan jarak antar dial ( $\Delta x$ ) = 800 mm. Dengan persamaan 3.33, maka besarnya kelengkungan dapat dihitung.

$$\phi = \frac{y_{i-1} - 2y_i + y_{i+1}}{\Delta x^2}$$

$$\phi = \frac{66 - (2 \times 76) + 69}{800^2} \times (-1) = 2,65625 \times 10^{-5} \left( \frac{1}{mm} \right)$$

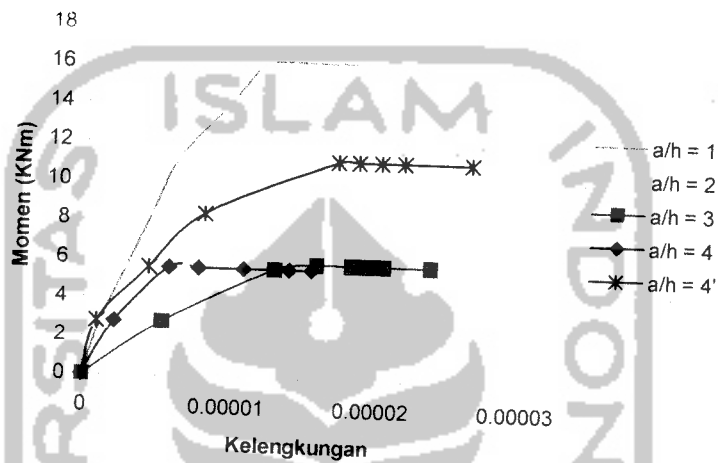
Momen dapat dicari dengan menggunakan persamaan

$$M = \frac{1}{6} P L$$

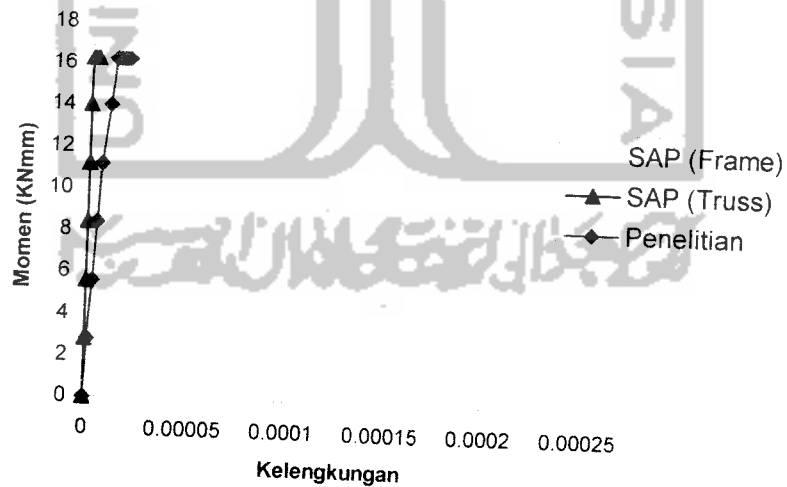
$$M = \frac{1}{6} \times 14 \times 4,8 = 11,2 \text{ kNm}$$

### 3. Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan

Dari contoh perhitungan dapat diperlihatkan data hubungan momen dan kelengkungan yang selanjutnya dapat dibuat grafik hubungan momen dan kelengkungan seperti pada Gambar 5.3 dan Gambar 5.4 tampak bahwa secara teori berdasarkan SAP kekuatannya lebih rendah namun lebih kaku.



Gambar 5.3 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan Penelitian



Gambar 5.4. Grafik hubungan momen-kelengkungan SAP dan Penelitian pada benda uji 5 ( $a/h = 1$ )

#### 4. Analisa Data Hubungan Momen-Kelengkungan

Hubungan momen kelengkungan menunjukkan kekakuan. Dalam hal ini didapat dari  $M \phi$ , faktor kekakuan pada balok *vierendeel* secara umum mempunyai perilaku yang tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat pada pola grafik  $M \phi$  yang diperoleh dari data laboratorium pada lampiran dan Tabel 5.8

Tabel 5.8 Analisa kekakuan dari data hubungan momen-kelengkungan

Variasi Jarak Batang Transversal (cm)	$a/h$	Momen (kNm)	Kelengkungan (1/mm)	Kekakuan EI (kN.mm <sup>2</sup> )	Rasio Momen (%)	Rasio Kekakuan (%)
40	1	16,24	0,00001875	0,28591549	100	100
80	2	8,4	0,0000203125	0,12804878	51,724	44,786
120	3	5,88	0,0000239063	0,13096935	36,207	45,807
160	4	5,6	0,000015625	0,11666667	34,483	40,805
160	4	11,2	0,0000265625	0,00022240		---

\* Tidak dapat dibandingkan kekakuannya karena profilnya berbeda.

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Pembahasan Hasil Uji Kuat Tarik Baja

Pada umumnya besar tegangan leleh baja ( $F_y$ ) adalah 60 % dari kuat tariknya ( $F_u$ ). Berdasarkan Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia (PPBBI) 1983 dan hasil uji kuat tarik baja yang dilakukan di laboratorium, mutu baja yang dipakai dalam penelitian ini termasuk dalam golongan :

1. Profil TS 30x30x2, kuat tarik  $F_u = 356$  MPa dan tegangan  $F_y = 325$  MPa termasuk mutu baja BJ 52.
2. Nilai  $F_y$  sebesar 325 MPa dari hasil penelitian adalah 91 % dari nilai  $F_u$ .
3. Tegangan leleh  $F_y$  yang digunakan pada penelitian adalah sebesar 325 MPa.



### 5.2.2 Pembahasan Hasil Uji Kuat Geser Las

Pada pengujian kuat geser las didapatkan ( $\tau_{\text{geser las}} = 413,92$  MPa. Kuat geser las yang cukup tinggi diharapkan menjadikan struktur lebih kaku pada sambungannya, sehingga tujuan untuk membuat struktur yang lebih kaku akan tercapai.

### 5.2.3 Pembahasan Hasil Uji Kuat Lentur Balok *Vierendeel*

#### 1. Pembahasan Kuat Lentur Berdasarkan Hubungan Beban-Deformasi

Dengan mengamati grafik hubungan beban-deformasi bahwa pada empat benda uji memiliki perilaku kuat lentur yang hampir sama, mulai dari titik pangkal sampai titik leleh. Pada pembebanan awal kurva masih tampak linier, tetapi setelah pembebanan maksimum kurva mulai tampak datar dengan beban tetap sedangkan deformasinya mengalami peningkatan. Pada pembebanan awal sampai dengan beban  $P_y$ , kekakuan masing-masing benda uji tidak dipengaruhi oleh besarnya variasi jarak batang transversal, ini ditunjukkan dengan grafik yang hampir saling berhimpit. Setelah melewati beban  $P_y$  variasi jarak batang transversal mulai mempengaruhi kekakuan struktur, dimana kekakuannya menurun sampai batas beban maksimal.

Grafik hubungan beban-deformasi yang diplotkan pada Gambar 5.1, yaitu pada *dial gauge* 2, dimana *dial gauge* 2 merupakan deformasi terbesar yang berada di tengah bentang balok *vierendeel*. Perhitungan beban maksimum yang mampu didukung oleh struktur secara teoritis akan lebih mendekati kenyataan bila dihitung dengan perilaku struktur balok kolom (*beam-column*)

Dari data tabel hubungan beban-deformasi dapat dipakai untuk mencari kekakuan ( $k = \frac{P}{\Delta}$ ), sehingga akan diketahui nilai kekakuan masing-masing benda uji 2 sampai 5 yang ditunjukkan pada Tabel 5.5.

Berdasarkan Tabel 5.5 hubungan beban-deformasi dapat diketahui bahwa beban pada benda uji 2 dengan  $a/h = 160$  cm adalah 7 kN, untuk benda uji 3 dengan  $a/h = 120$  cm didapatkan beban sebesar 7,35 kN, untuk benda uji 4 dengan  $a/h = 80$  cm sebesar 10,5 kN, dan benda uji 5 dengan  $a/h = 40$  cm sebesar 20,3 kN. Beban yang digunakan untuk menghitung kekakuan adalah beban pada  $f_y$ , dimana baja yang dibebani mulai mengalami kondisi plastis. Semakin panjang jarak tak berpenopang lateral, maka beban yang mampu ditahan oleh balok *vierendeel* akan semakin kecil. Balok *vierendeel* dengan jarak tak berpenopang lateral yang semakin kecil secara umum akan menimbulkan kekakuan struktur yang lebih besar. Dari Tabel 5.3 yaitu untuk benda uji 1 dengan  $a/h = 160$  cm didapat nilai kekakuan sebesar 0,233 sedangkan untuk benda uji 2 dengan  $a/h = 160$  cm didapat nilai kekakuan 0,1167, untuk benda uji 3, 4, dan 5 dengan jarak batang transversal lebih kecil didapat nilai kekakuan yang lebih besar yaitu masing-masing 0,131, 0,128, dan 0,286. Sebagai pembandingan atau standar kekakuan balok *vierendeel* dipakai benda uji 5 dengan menganggap besar faktor kekakuannya sebesar 100 % dan besarnya momen maksimum pertama sebesar 100 %. Dari hasil perhitungan tersebut dapat diperoleh besarnya kenaikan atau penurunan nilai faktor kekakuan atau besarnya momen dari balok *vierendeel* lainnya. Pada benda uji 1 sampai benda uji 4 dengan jarak batang transversal semakin besar terjadi penurunan kekakuan dibanding benda uji 5. Namun

kekakuan pada benda uji 2 lebih kecil dibandingkan benda uji 1, 3, dan 4. Hal ini mungkin disebabkan jarak batang transversal yang semakin jauh. Pada benda uji 1 faktor kekakuannya lebih besar dari benda uji 2, 3, dan 4, dikarenakan dimensi batang lebih besar.

## 2. Pembahasan Kuat Lentur Berdasarkan Hubungan Momen -Kelengkungan

Hubungan momen-kelengkungan didapat dari hasil perhitungan tiga titik diskrit pada data hubungan beban dan deformasi. Berdasarkan hasil hubungan beban-deformasi yang terjadi, maka dapat dicari faktor kekakuan ( $EI$ ) dengan menggunakan hubungan momen ( $M$ ) dan kelengkungan ( $\Phi$ ) berdasarkan Persamaan 3.35 yaitu  $EI = \frac{M}{\Phi}$ . Besarnya faktor kekakuan ( $EI$ ) masing-masing benda uji dapat dilihat pada Tabel 5.8.

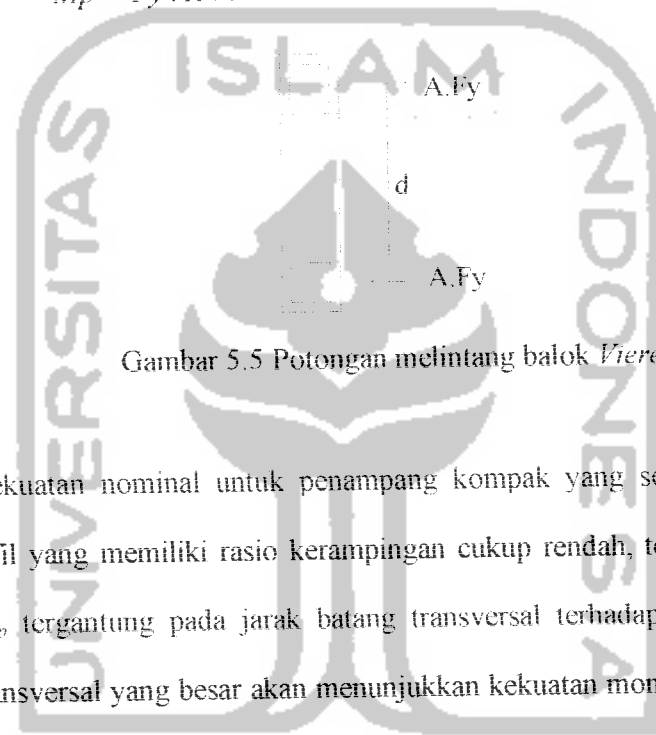
Dari Tabel 5.8 dapat diketahui bahwa momen pada benda uji 5 dengan  $a/h = 40$  cm sebesar 16,24 kNm, sedangkan pada benda uji 2 sampai dengan benda uji 5 dengan jarak batang transversal yang semakin jauh, momen yang mampu didukung oleh balok *viereendeel* mengalami penurunan.

Secara teoritis balok dengan penampang sama dan momen inersia sama akan menghasilkan faktor kekakuan  $EI$  yang sama pula. Namun pada penelitian ini didapat  $EI$  yang berbeda pada masing-masing benda uji. Hal ini terjadi karena variasi rasio  $a/h$  mempengaruhi kelengkungan dan momen maksimum yang mampu dipikul oleh balok *viereendeel*.

### 3. Hubungan Non Dimensional $M_n/M_p$

Momen nominal ( $M_n$ ) diperoleh dari momen maksimum untuk masing-masing benda uji, sedangkan momen pada kondisi plastis disebut momen plastis ( $M_p$ ). Momen plastis diperoleh dari perhitungan teoritis dengan menggunakan penjumlahan dari kopel gaya. Mengacu pada Gambar 5.4, momen plastis perpotongan dapat dihitung dengan Persamaan 5.1 yaitu:

$$M_p = F_y \cdot A \cdot d \quad (5.1)$$



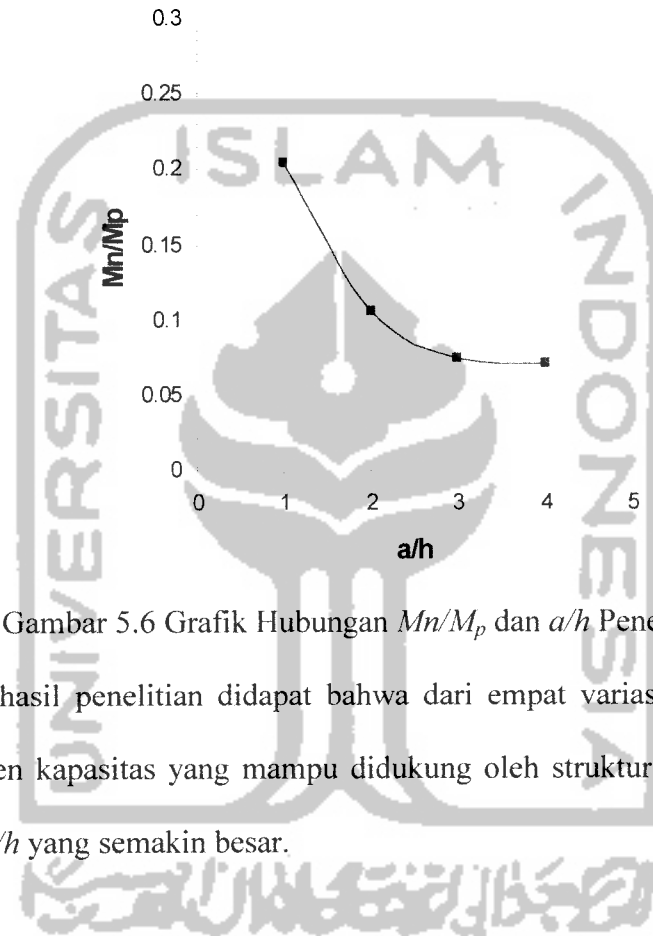
Gambar 5.5 Potongan melintang balok *Vierendeel*

Kekuatan nominal untuk penampang kompak yang secara lateral stabil yaitu profil yang memiliki rasio kerampingan cukup rendah, tercapainya momen plastis  $M_p$  tergantung pada jarak batang transversal terhadap tinggi  $a/h$ . Jarak batang transversal yang besar akan menunjukkan kekuatan momen kritis  $M_{cr}$  yang dikontrol oleh tekuk puntir lateral elastis.

Dari hasil rasio antara  $M_n$  dengan  $M_p$  kemudian dibandingkan dengan rasio  $a/h$  untuk mengetahui perilaku secara umum pengaruh jarak dukungan lateral pada balok *vierendeel*. Data hubungan  $M_n/M_p$  dengan  $a/h$  disajikan pada Tabel 5.9 dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5.6.

Tabel 5.9. Data hubungan  $M_n/M_p$  dengan  $a/h$  Penelitian

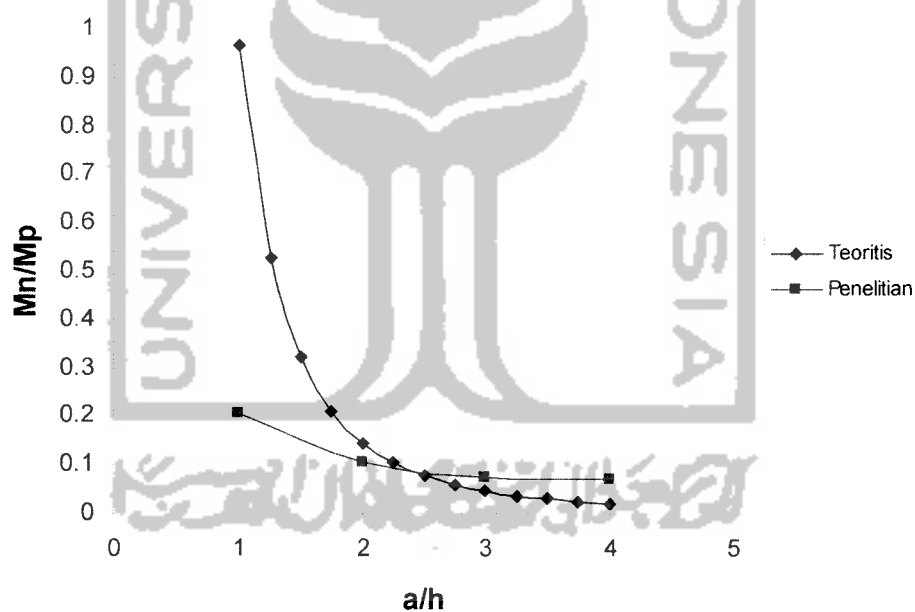
$a/h$	$M_n$	$M_p$	$M_n/M_p$
1	4060000	19891200	0.20411
2	2100000	19891200	0.105574
3	1470000	19891200	0.073902
4	1400000	19891200	0.070383

Gambar 5.6 Grafik Hubungan  $M_n/M_p$  dan  $a/h$  Penelitian

Dari hasil penelitian didapat bahwa dari empat variasi benda uji secara umum momen kapasitas yang mampu didukung oleh struktur semakin menurun untuk nilai  $a/h$  yang semakin besar.

Tabel 5.10. Data hubungan  $M_n/M_p$  dengan  $a/h$  Teoritis

$a/h$	$M_n$	$M_p$	$M_n/M_p$
1	19159716.0959293	19891200	0.963226
1.25	10501066.1127703	19891200	0.527925
1.5	6382172.9258794	19891200	0.320854
1.75	4170750.9375059	19891200	0.209678
2	2876372.2676900	19891200	0.144605
2.25	2067965.8577258	19891200	0.103964
2.5	1536854.1567799	19891200	0.077263
2.75	1173443.6178348	19891200	0.058993
3	916339.1346994	19891200	0.046068
3.25	729292.2240853	19891200	0.036664
3.5	589947.4359713	19891200	0.029659
3.75	484000.6798042	19891200	0.024332
4	402005.5568649	19891200	0.02021

Gambar 5.7 Grafik Hubungan  $M_n/M_p$  dan  $a/h$  Teoritis dan Penelitian

Dari Gambar 5.7 terlihat bahwa pada benda uji 5 ( $a/h = 1$ ) terdapat perbedaan yang cukup besar antara hubungan  $M_n/M_p$  dan  $a/h$  teoritis dan penelitian, sedangkan pada benda uji 4 ( $a/h = 2$ ), benda uji 3 ( $a/h = 3$ ), dan benda

uji 2 ( $a/h = 4$ ) tidak terdapat perbedaan yang cukup besar antara hubungan  $M/M_p$  dan  $a/h$  teoritis dengan penelitian. Nilai  $M_n/M_p$  penelitian benda uji 5 dan 4 lebih kecil dari nilai  $M_n/M_p$  teoritisnya, sedangkan nilai  $M_n/M_p$  penelitian benda uji 2 dan 3 lebih besar dari nilai  $M_n/M_p$  teoritisnya.

Hal ini mungkin disebabkan antara lain karena kekuatan las yang tidak sama antara benda uji yang satu dengan yang lain, pembacaan angka pada Hydraulic Jack yang kurang cermat, dan kualitas bahan.



## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan pembahasan pada bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari kurva hubungan beban–deformasi dan momen–kelengkungan, secara umum  $a/h$  berpengaruh terhadap kekakuan balok *vierendeel*. Semakin jauh jarak batang transversal terhadap tinggi ( $a/h$ ) nilai kekakuan ( $k$ ) dan faktor kekakuan ( $EI$ ) semakin kecil.
2. Balok *vierendeel* dengan rasio  $a/h$  yang semakin kecil dapat memikul momen yang semakin besar.
3. Grafik hubungan non dimensional antara  $M_n$   $M_p$  dengan  $a/h$  menunjukkan bahwa semakin besar nilai  $a/h$  maka nilai  $M_n$   $M_p$  semakin kecil. Jadi jarak batang transversal terhadap tinggi ( $a/h$ ) berpengaruh terhadap kapasitas lentur balok *vierendeel*.

#### 6.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian ulang untuk rasio  $a/h$  antara 1 sampai 4, dengan bentang yang lebih panjang dari 4,8 meter.



2. Saat pembacaan *dial gauge* harus teliti sehingga data lendutan yang didapat lebih akurat dan tidak terjadi kesalahan data.
3. Perlu dilakukan penelitian balok *vierendeel* dengan menggunakan profil yang berbeda.
4. Perlu dilakukan penelitian balok *vierendeel* dengan membandingkan kekakuan *truss* dan *frame*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E., 1985, *Disain Baja Konstruksi*, Terjemahan Pantur Silaban, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Construction Steel Research and Development, 1982, *Steel Designer's Manual*, Crosby Lockwood Staples London.
- McCormac, Jack C., 1981, *Structural Analysis Third Edition*, Harper & Row, Publishers, Inc.
- PADOSBAJAYO, 1994, *Pengetahuan Dasar Struktur Baja Edisi Ketiga*.
- Salmon, Charles G. dan Johnson, John E., 1994, *Struktur Baja Desain Dan Perilaku Edisi Kedua Jilid 1*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Salmon, Charles G. dan Johnson, John E., 1986, *Struktur Baja Desain Dan Perilaku Edisi Kedua Jilid 2*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Schodek, Daniel L., 1991, *Struktur*, Penerbit PT Eresco, Bandung
- Schuller, Wolfgang, 1989, *High-Rise Building Struktur Bangunan Tingkat Tinggi*, Penerbit PT Eresco, Bandung.
- Singer, F.I., and Pytel, 1985, Andrew, *Strength of Materials Third Edition*, Penerbit Erlangga.
- Timoshenko, S., 1958, *Strength of Materials Part 1 Elementary Theory and Problems Third Edition*, Robert E. Krieger Publishing Company, Huntington New York.
- Wai F. Chen and Toshio Astuta, 1973, *Ultimate Strength of Biaxially Loaded Steel H-Columns*, ASCE.



**LAMPIRAN 1**

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

FM-UII-AA-FPU-09

**KARTU PESERTA TUGAS AKHIR**

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Asep Daddy Iskandar	95 310 028	Teknik Sipil
2	Prastiyo Sidik	95 310 242	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR :**


..... Pengaruh Rasio a/h Terhadap Kapasitas Lentur Rangka Mirender.....  
 .....  
 .....

**PERIODE II : DESEMBER - MEI  
 TAHUN : 2003- 2004**

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	█					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3.	Pembuatan Proposal	█	█				
4.	Seminar Proposal	█	█	█			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.	█	█	█	█		
6.	Sidang-Sidang					█	█
7.	Pendadaran.						█

DOSEN PEMBIMBING I : Fatkhurrohman N,Ir,MT  
 DOSEN PEMBIMBING II : Helmy Akbar Bale,Ir,MT.



Yogyakarta, 15-Dec-03  
 a.n. Dekan,  
  
 (..... H. H. Munadhir, MT .....) }

**Catatan.**

Seminar : .....  
 Sidang : .....  
 Pendadaran : .....

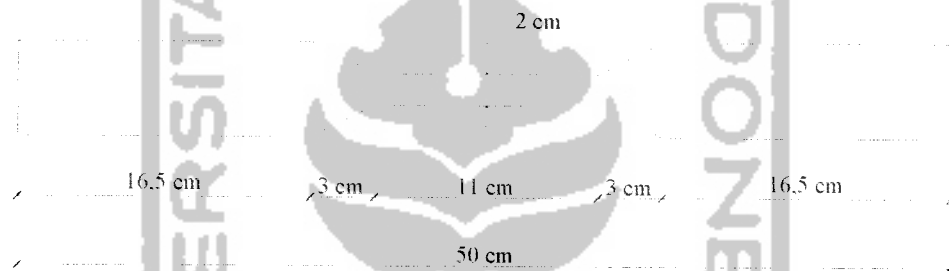
**LAMPIRAN 2**  
**HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA**  
**DAN GESER LAS**



## HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA DAN GESER LAS

### 1. Kuat Tarik Baja

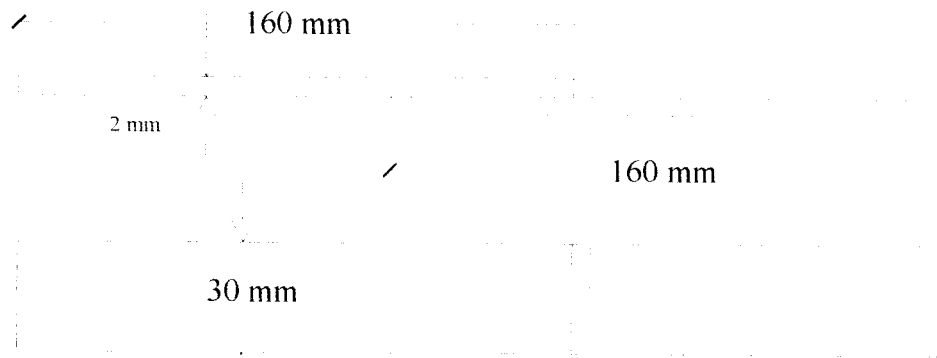
Pengujian kuat tarik baja yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia ini merupakan pengujian terhadap kuat tarik baja dari profil TS 30x30x2. Adapun ukuran dari benda uji kuat tarik ini adalah sebagai berikut.



Benda Uji	$P_{luluh}$ (kg)	$P_{maks}$ (kg)	$f_y = \frac{\text{Beban Luluh}}{A}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_u = \frac{\text{Beban Maksimum}}{A}$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	1630	1720	4075	4300

### 2. Kuat Geser Las

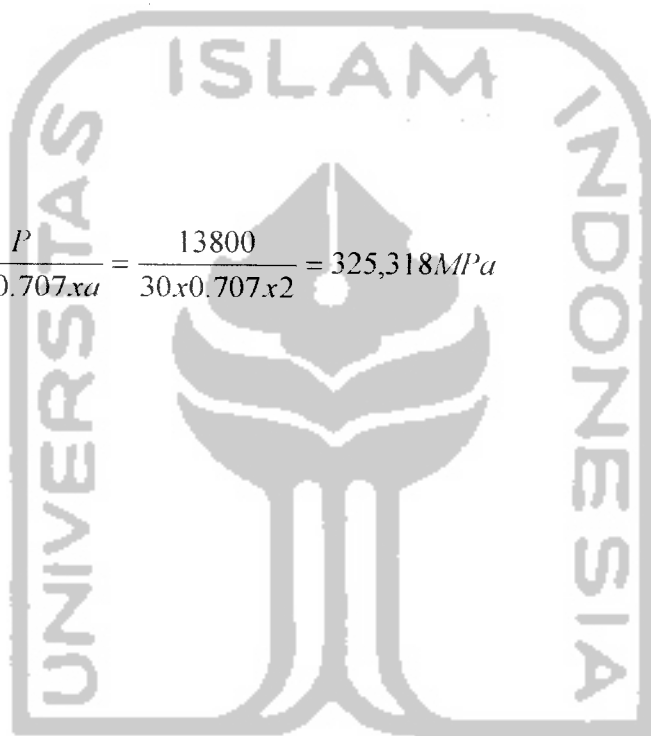
Pengujian kuat geser las dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia Jogjakarta. Hasil uji pendahuluan kuat geser las adalah sebagai berikut



$$L_n = 30 \text{ mm}$$

$$a = 2 \text{ mm}$$

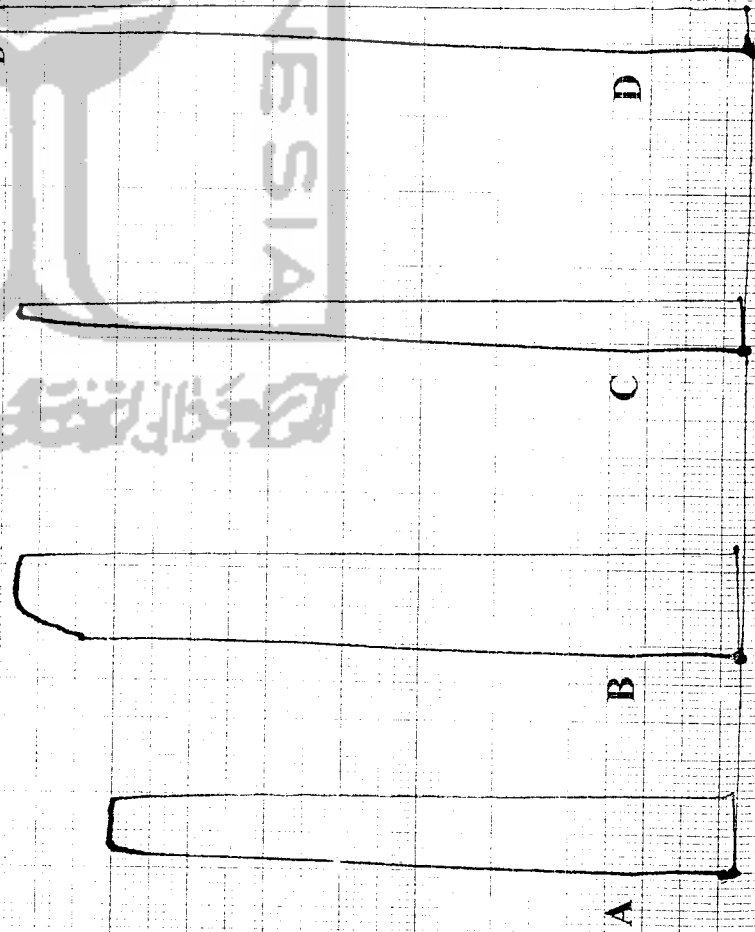
$$\sigma_{\text{over las}} = \frac{P}{L_n \times 0.707 \times a} = \frac{13800}{30 \times 0.707 \times 2} = 325,318 \text{ MPa}$$



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

# HASIL PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA DAN GESER LAS

- A = Kuat Tarik Baja Profil 30x30x2 mm
- B = Kuat Tarik Baja Profil 40x40x2 mm
- C = Kuat Geser Las Profil 30x30x2 mm
- D = Kuat Geser Las Profil 40x40x2 mm





**LAMPIRAN 3**

**HASIL PENGUJIAN KUAT LENTUR**

**BALOK *VIERENDEEL***

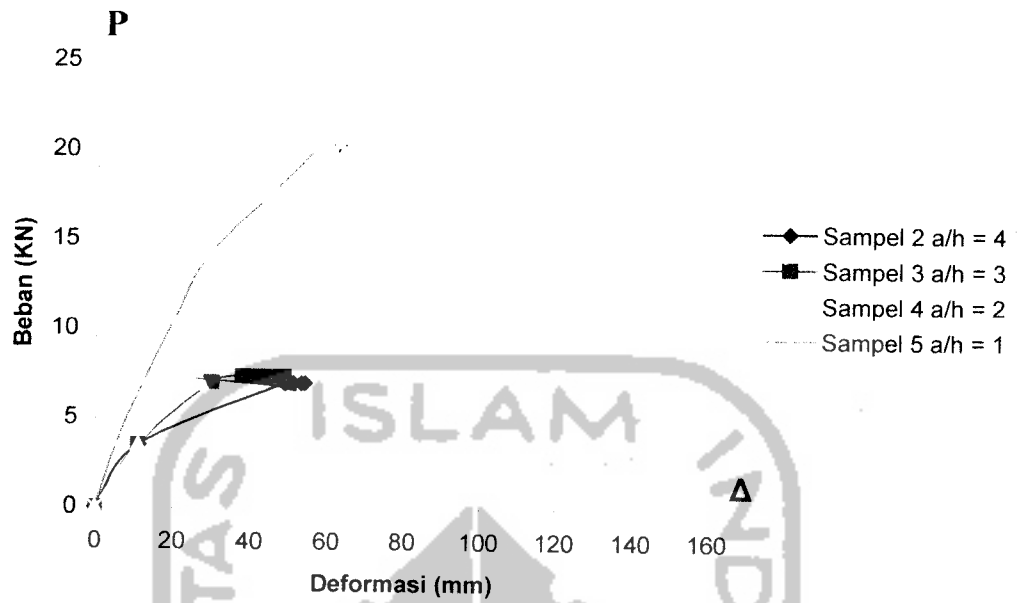


### Kurva Hubungan Beban Deformasi Benda Uji pada *Dial 1*

BENDA UJI 1 a/h = 4 , 40x40x2		BENDA UJI 2 a/h = 4 , 30x30x2		BENDA UJI 3 a/h = 3, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0	0	0
3,5	4,25	3,5	11,19	3,5	11,12
7	19,78	7	48,65	7	29,77
10,5	34,83	7	49	7,35	37,88
14	57,42	7	51	7,35	39,51
14	58	7	53	7,35	41,12
14	60	7	54	7,35	42,89
14	62			7,35	45,84
14	64			7,35	48,39
14	66				

BENDA UJI 4 a/h = 2, 30x30x2		BENDA UJI 5 a/h = 1, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0
3,5	11,04	3,5	5,36
7	27,03	7	12,28
10,5	54,99	10,5	20,14
10,5	63	14	28,31
10,5	67	17,5	44,45
10,5	70	20,3	57,69
10,5	74	20,3	59
		20,3	60
		20,3	62
		20,3	63
		20,3	65

Grafik Hubungan Beban - Deformasi Dial 1



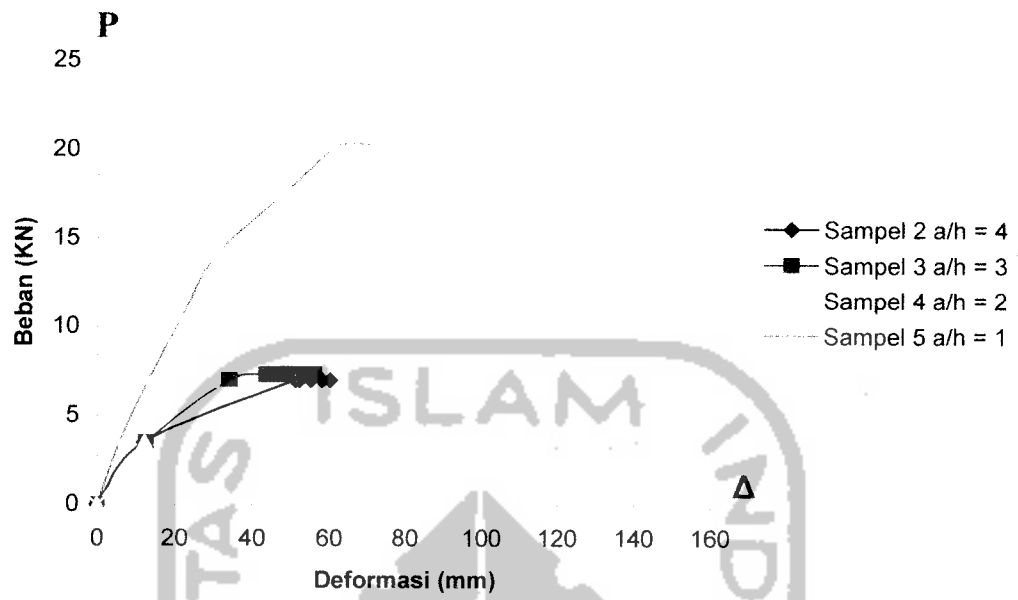
Gambar L3.1 Grafik hubungan beban-deformasi *dial* 1

## Kurva Hubungan Beban Deformasi Benda Uji pada Dial 2

BENDA UJI 1 a/h = 4 , 40x40x2		BENDA UJI 2 a/h = 4 , 30x30x2		BENDA UJI 3 a/h = 3, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0	0	0
3,5	4,55	3,5	12,06	3,5	12,64
7	21,09	7	50,94	7	34,02
10,5	37,42	7	52	7,35	43,5
14	63,35	7	55	7,35	45,4
14	65	7	58	7,35	47,32
14	67	7	60	7,35	49,42
14	70			7,35	52,97
14	72			7,35	56,12
14	76				

BENDA UJI 4 a/h = 2, 30x30x2		BENDA UJI 5 a/h = 1, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0
3,5	12,26	3,5	5,78
7	29,5	7	13,21
10,5	60	10,5	21,62
10,5	70	14	30,38
10,5	75	17,5	47,59
10,5	77	20,3	61,67
10,5	82	20,3	63
		20,3	65
		20,3	67
		20,3	69
		20,3	71

Grafik Hubungan Beban - Deformasi Dial 2



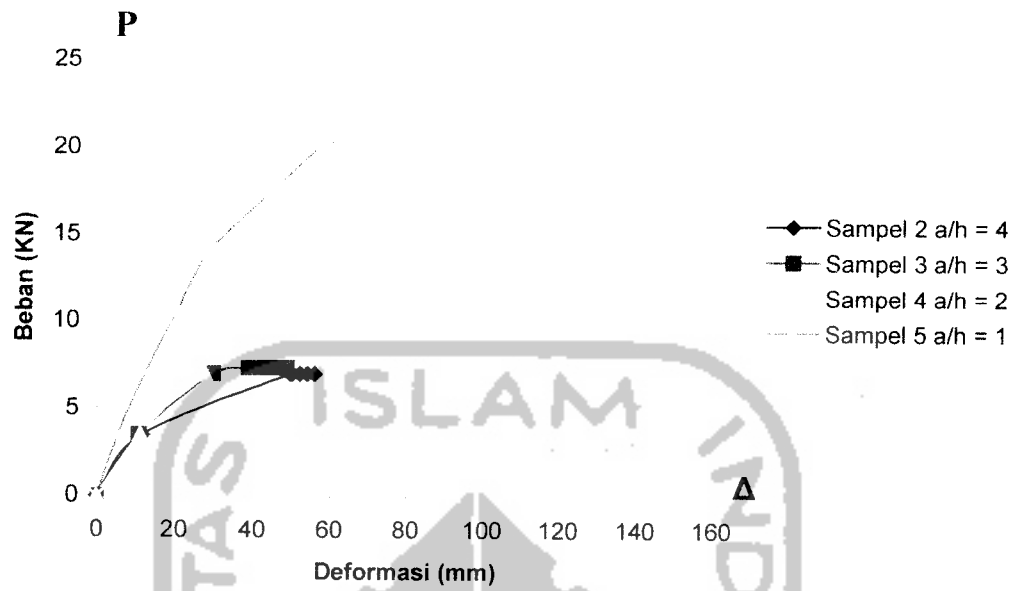
Gambar L3.2 Grafik hubungan beban-deformasi dial 2

### Kurva Hubungan Beban-Deformasi Benda Uji pada *Dial 3*

BENDA UJI 1 a/h = 4 , 40x40x2		BENDA UJI 2 a/h = 4 , 30x30x2		BENDA UJI 3 a/h = 3, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0	0	0
3,5	4,26	3,5	11,59	3,5	10,73
7	19,61	7	49,53	7	29,9
10,5	34,79	7	50	7,35	38,88
14	58,21	7	52	7,35	39,51
14	60	7	54	7,35	41,14
14	62	7	56	7,35	42,9
14	65			7,35	46,88
14	66			7,35	48,55
14	69				

BENDA UJI 4 a/h = 2, 30x30x2		BENDA UJI 5 a/h = 1, 30x30x2	
Beban (kN)	Deformasi (mm)	Beban (kN)	Deformasi (mm)
0	0	0	0
3,5	11,25	3,5	5,43
7	27,54	7	12,31
10,5	56,99	10,5	20,2
10,5	66	14	28,44
10,5	71	17,5	44,57
10,5	74	20,3	57,95
10,5	77	20,3	59
		20,3	61
		20,3	62
		20,3	64
		20,3	65

Grafik Hubungan Beban - Deformasi Dial 3



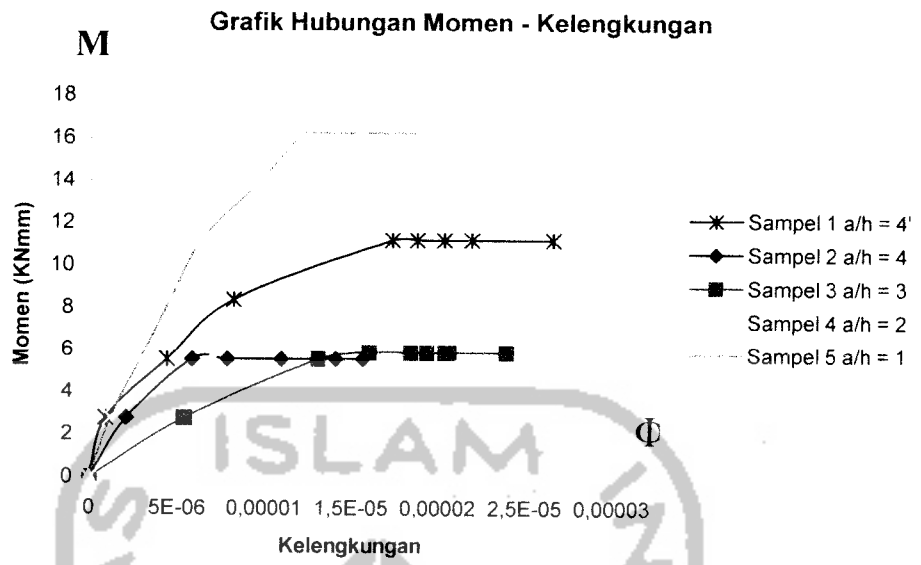
Gambar L3.3 Grafik hubungan beban-deformasi dial 3

### Kurva Hubungan Momen-Kelengkungan Benda Uji

BENDA UJI 1		BENDA UJI 2		BENDA UJI 3	
MOMEN (kNm)	KELENGKUNGAN (1/mm)	MOMEN (kNm)	KELENGKUNGAN (1/mm)	MOMEN (kNm)	KELENGKUNGAN (1/mm)
0	0	0	0	0	0
2,8	9,21875E-07	2,8	2,09375E-06	2,8	5,35938E-06
5,6	4,35938E-06	5,6	5,78125E-06	5,6	1,30781E-05
8,4	8,15625E-06	5,6	7,8125E-06	5,88	0,000016
11,2	1,72969E-05	5,6	1,09375E-05	5,88	1,84063E-05
11,2	0,00001875	5,6	1,40625E-05	5,88	1,93438E-05
11,2	0,00001875	5,6	0,000015625	5,88	2,03906E-05
11,2	2,03125E-05			5,88	2,06563E-05
11,2	0,000021875			5,88	2,39063E-05
11,2	2,65625E-05				

BENDA UJI 4		BENDA UJI 5	
MOMEN (kNm)	KELENGKUNGAN (1/mm)	MOMEN (kNm)	KELENGKUNGAN (1/mm)
0	0	0	0
2,8	3,48438E-06	2,8	1,20313E-06
5,6	6,92188E-06	5,6	2,85938E-06
8,4	1,25313E-05	8,4	4,53125E-06
8,4	1,71875E-05	11,2	6,26563E-06
8,4	0,00001875	14	9,625E-06
8,4	0,000015625	16,24	1,20313E-05
8,4	2,03125E-05	16,24	0,0000125
		16,24	1,40625E-05
		16,24	0,000015625
		16,24	1,71875E-05
		16,24	0,00001875





Gambar L3.4 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan



Grafik Hubungan Momen Kelengkungan  
 SAP Penelitian Benda Uji 1 (a/h = 4, TS 40x40x2)

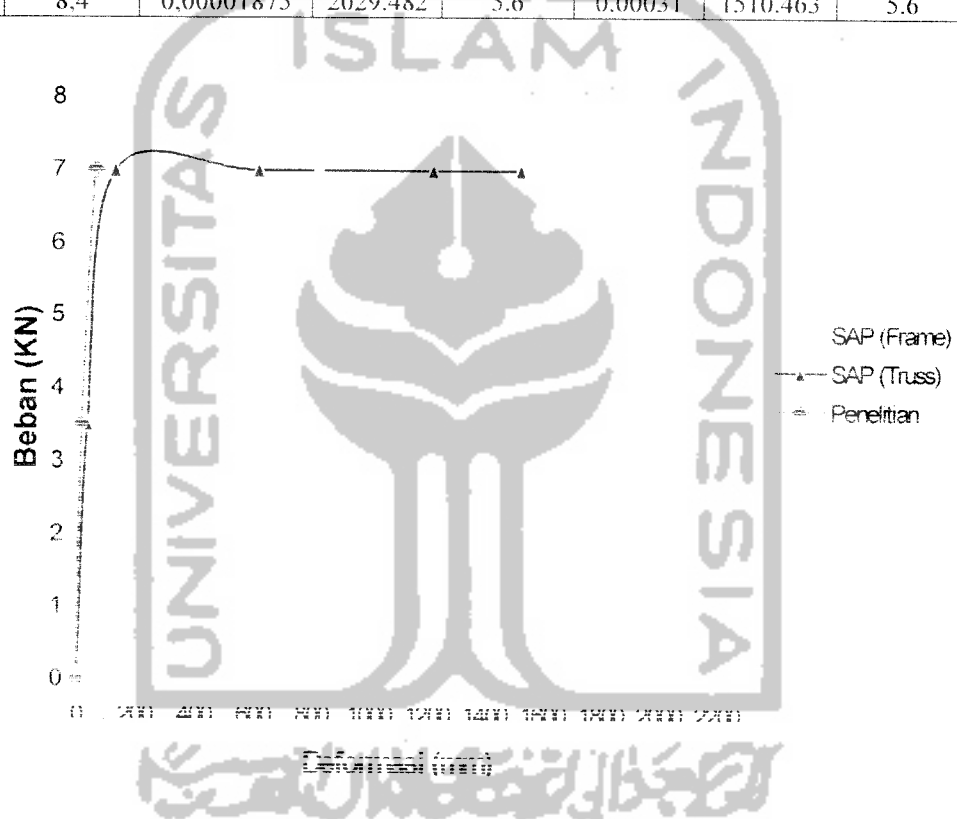
P (KN)	PENELITIAN			SAP (FRAME)			SAP (TRUSS)		
	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	4,55	2,8	9,21875E-07	17,85	2,8	2,9375E-06	12,91452	2,8	9,91875E-08
7	21,09	5,6	4,35938E-06	34	5,6	5,53125E-06	24,6108	5,6	9,91562E-08
10,5	37,42	8,4	8,15625E-06	50,15	8,4	0,000008125	36,30709	8,4	9,91875E-08
14	63,35	11,2	1,72969E-05	132,59	11,2	2,13438E-05	96,00677	11,2	1,98344E-07
14	65	11,2	0,00001875	662,95	11,2	0,00010675	480,034	11,2	9,9375E-07
14	67	11,2	0,00001875	1325,89	11,2	0,0002135	960,068	11,2	1,98437E-06
14	70	11,2	2,03125E-05	1381,14	11,2	0,000222406	1200,085	11,2	2,48125E-06
14	72	11,2	0,000021875						
14	76	11,2	2,65625E-05						



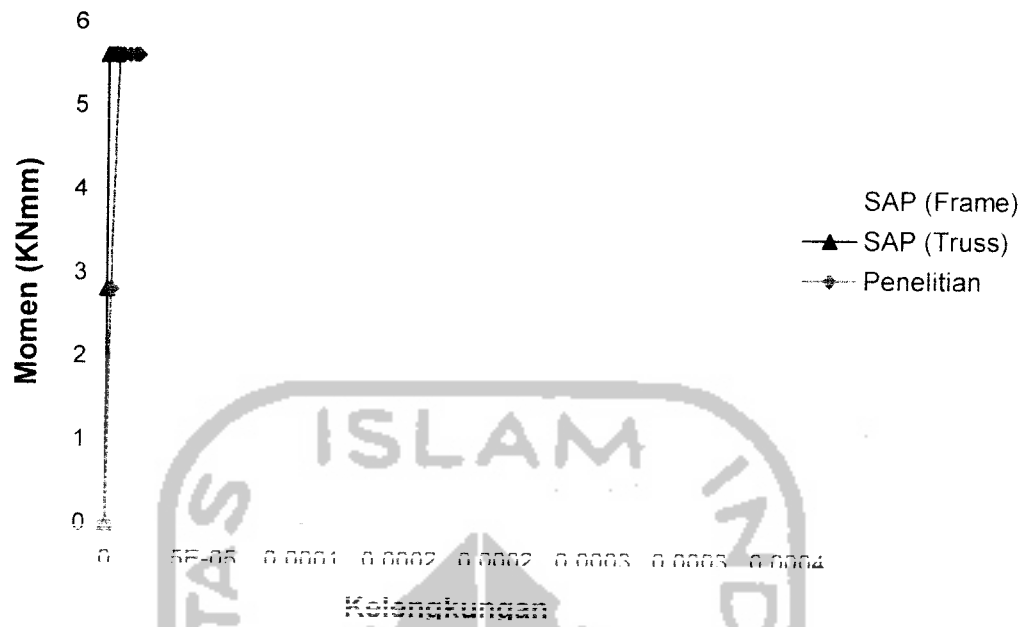
Gambar 13.5 Grafik Hubungan Momen Kelengkungan Benda Uji 1 (a/h = 4)

Grafik Hubungan Beban-Deformasi dan Momen-Kelengkungan  
SAP-Penelitian Benda Uji 2 ( $a/h = 4$ , TS 30x30x2)

P (KN)	PENELITIAN			SAP (FRAME)			SAP (TRUSS)		
	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.5	12.26	2.8	3.48438E-06	42.10221	2.8	6.51E-06	31.32533	2.8	1.80406E-07
7	29,5	5,6	6.92188E-06	162.3586	5.6	2.48E-05	120.837	5.6	3.60625E-07
7	60	8,4	1,25313E-05	811.793	5.6	0.000124	604.185	5.6	1.80312E-06
7	70	8,4	1,71875E-05	1623.586	5.6	0.000248	1208.37	5.6	3.60625E-06
7	75	8,4	0,00001875	2029.482	5.6	0.00031	1510.463	5.6	4.50937E-06



Gambar 13.6 Grafik Hubungan Beban – Deformasi Benda Uji 2 ( $a/h = 4$ )

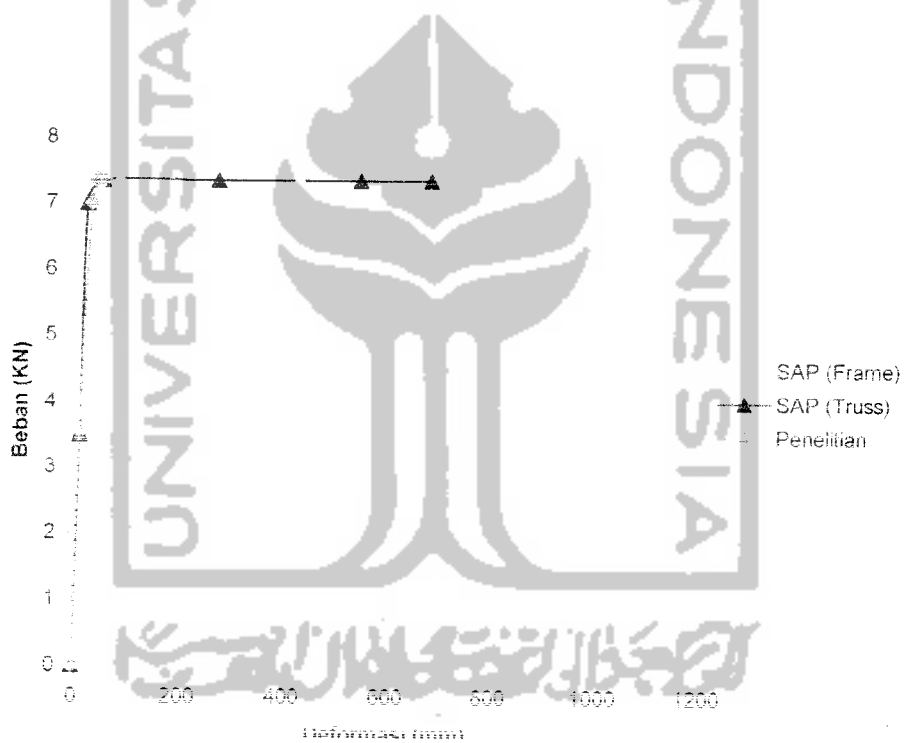


Gambar L3.7 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan Benda Uji 2 ( $a/h = 4$ )

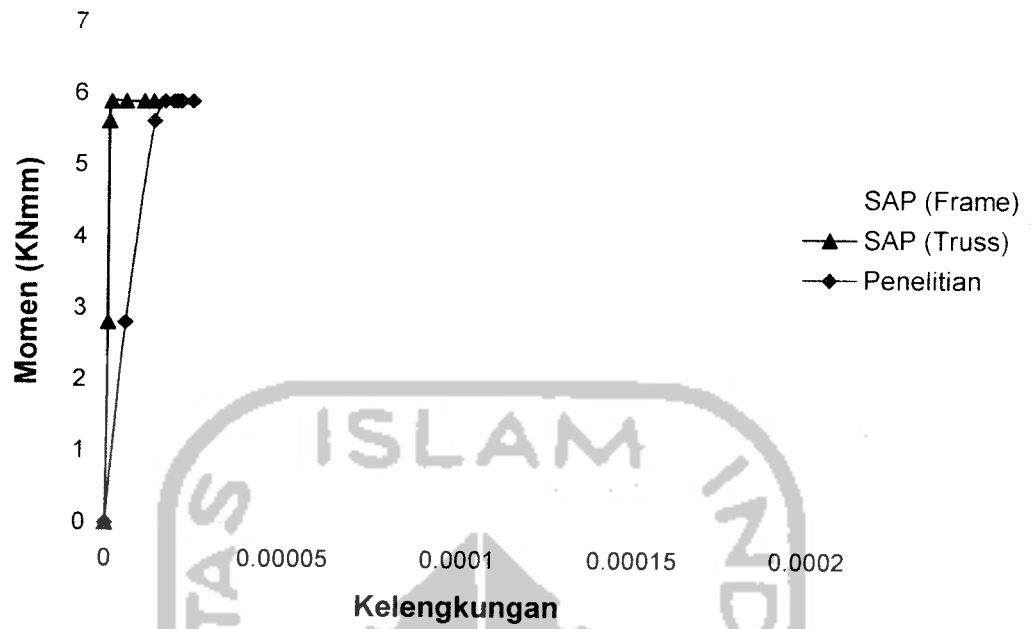


Grafik Hubungan Beban-Deformasi dan Momen-Kelengkungan  
 SAP-Penelitian Benda Uji 3 ( $a/h = 3$ , TS 30x30x2)

P (KN)	PENELITIAN			SAP (FRAME)			SAP (TRUSS)		
	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	12,64	2,8	5,35938E-06	21,5	2,8	3,98611E-06	13,75622	2,8	5,07125E-07
7	34,02	5,6	1,30781E-05	40,79	5,6	0,000007125	26,06058	5,6	5,10222E-07
7,35	43,5	5,88	0,000016	85,44	5,88	1,48889E-05	54,58205	5,88	1,02107E-06
7,35	45,4	5,88	1,84063E-05	427,2	5,88	7,44306E-05	272,9102	5,88	5,10528E-06
7,35	47,32	5,88	1,93438E-05	854,4	5,88	0,000148861	545,82	5,88	1,02097E-05
7,35	49,42	5,88	2,03906E-05	1068	5,88	0,000186069	682,276	5,88	1,27639E-05
7,35	52,97	5,88	2,06563E-05						



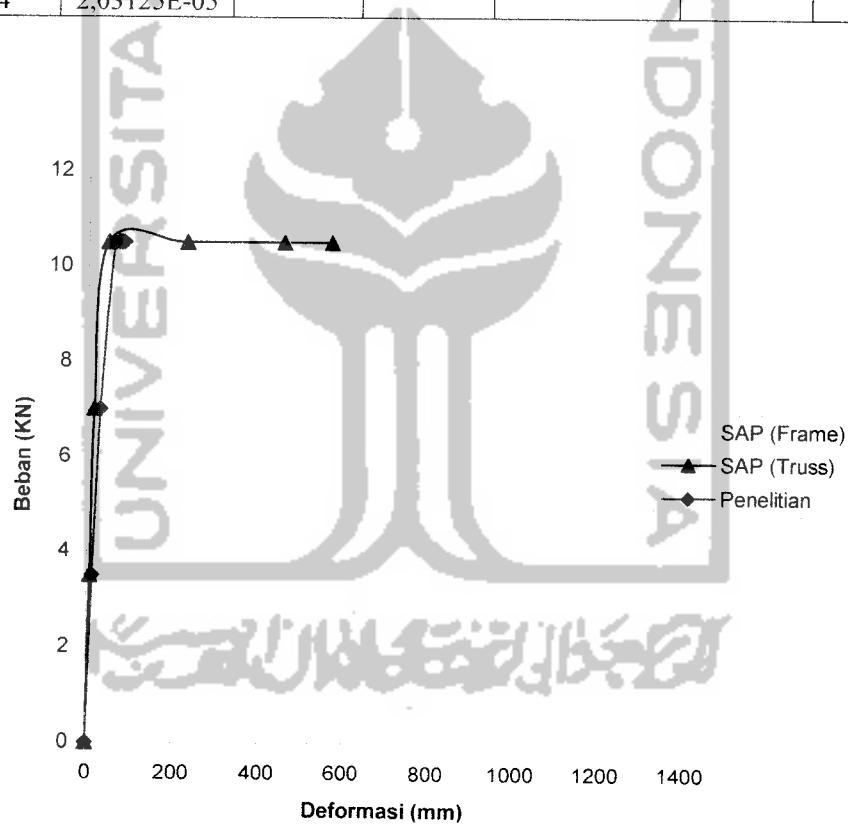
Gambar 1.3.8 Grafik Hubungan Beban - Deformasi Benda Uji 3 ( $a/h = 3$ )



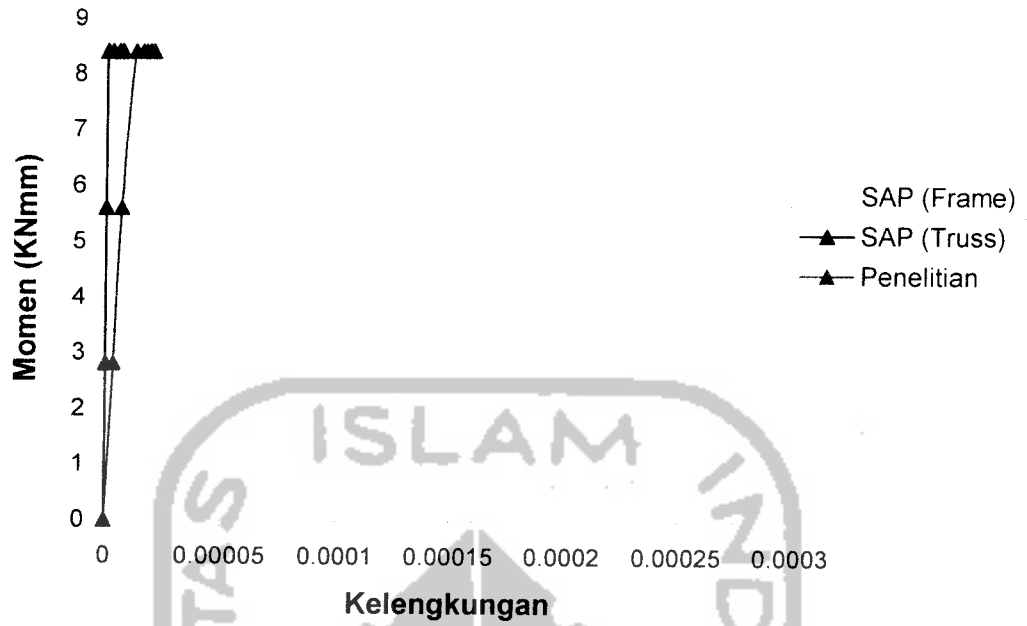
Gambar L3.9 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan Benda Uji 3 ( $a/h = 3$ )

Grafik Hubungan Beban-Deformasi dan Momen-Kelengkungan  
 Teoritis-Penelitian Benda Uji 4 ( $a/h = 2$ , TS 30x30x2)

P (KN)	PENELITIAN			SAP (FRAME)			SAP (TRUSS)		
	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	12,26	2,8	3,48438E-06	16.18	2.8	3.90625E-06	8.05518	2.8	0.000000255
7	29,5	5,6	6,92188E-06	30.97	5.6	7.28125E-06	15.39571	5.6	2.61969E-07
10,5	60	8,4	1,25313E-05	91.51	8.4	2.13125E-05	45.47247	8.4	5.37844E-07
10,5	70	8,4	1,71875E-05	457.54	8.4	0,0001065	227.3623	8.4	2.68906E-06
10,5	75	8,4	0,00001875	915.08	8.4	0,000213	454.725	8.4	5.37813E-06
10,5	77	8,4	0,000015625	1143.85	8.4	0,00026625	568.406	8.4	6.72187E-06
10,5	82	8,4	2,03125E-05						



Gambar L3.10 Grafik Hubungan Beban – Deformasi Benda Uji 4 ( $a/h = 2$ )

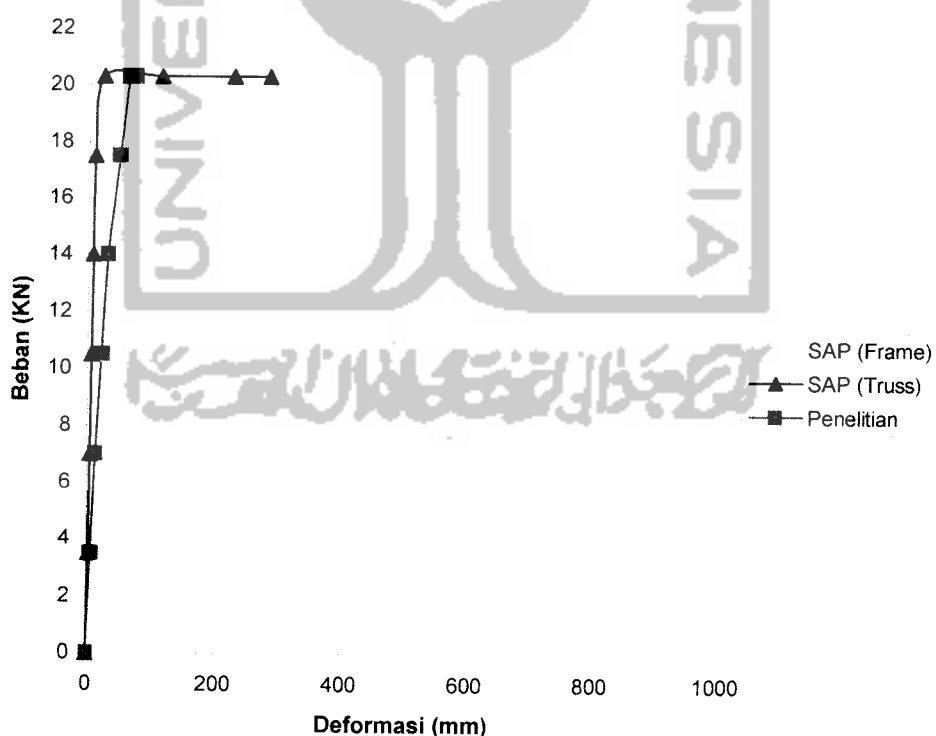


Gambar L3.11 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan Benda Uji 4 ( $a/h = 2$ )

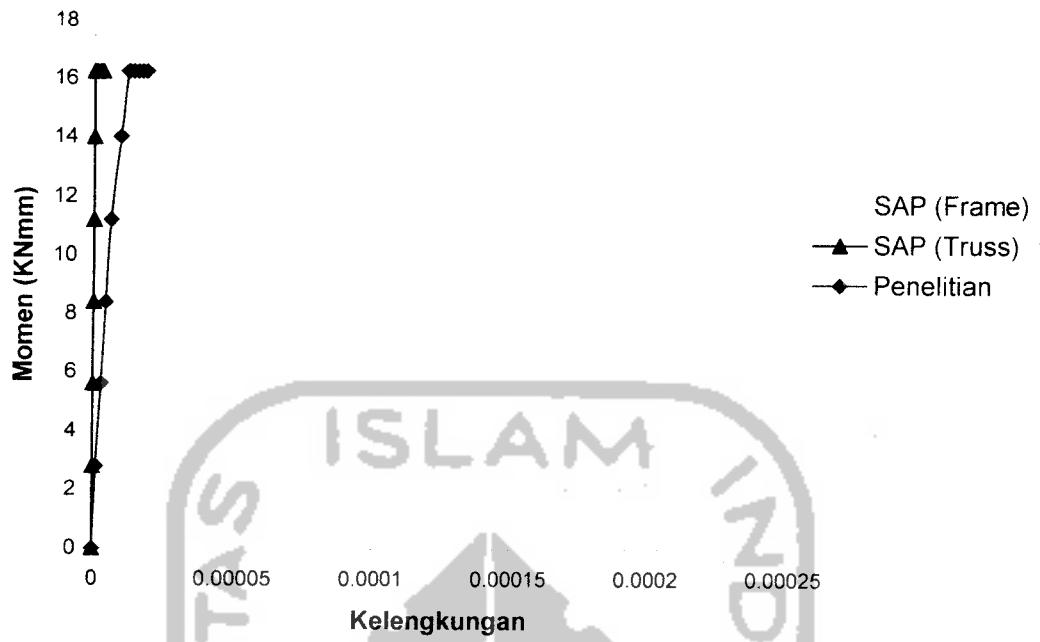


Grafik Hubungan Beban-Deformasi dan Momen-Kelengkungan  
Teoritis-Penelitian Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ , TS 30x30x2)

P (KN)	PENELITIAN			SAP (FRAME)			SAP (TRUSS)		
	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)	$\Delta$ (mm)	M (KNmm)	$\Phi$ (1/mm)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3,5	5,78	2,8	1,20313E-06	7,27	2,8	1,6875E-06	2,13752	2,8	8,8625E-08
7	13,21	5,6	2,85938E-06	13,75	5,6	3,03125E-06	4,03932	5,6	9,55313E-08
10,5	21,62	8,4	4,53125E-06	20,24	8,4	4,4375E-06	5,94111	8,4	1,02437E-07
14	30,38	11,2	6,26563E-06	26,72	11,2	5,8125E-06	7,84291	11,2	1,09344E-07
17,5	47,59	14	9,625E-06	33,21	14	7,1875E-06	9,74471	14	1,16281E-07
20,3	61,67	16,24	1,20313E-05	76,79	16,24	1,65938E-05	22,53229	16,24	2,43594E-07
20,3	63	16,24	0,0000125	383,95	16,24	8,29688E-05	112,6615	16,24	1,21813E-06
20,3	65	16,24	1,40625E-05	767,9	16,24	0,000165938	225,3229	16,24	2,43594E-06
20,3	67	16,24	0,000015625	959,87	16,24	0,000207375	281,6536	16,24	3,045E-06
20,3	69	16,24	1,71875E-05						
20,3	71	16,24	0,00001875						



Gambar L3.12 Grafik Hubungan Beban – Deformasi Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ )



Gambar L3.13 Grafik Hubungan Momen-Kelengkungan Benda Uji 5 ( $a/h = 1$ )



## LAMPIRAN 4

### PERHITUNGAN RENCANA



## PERHITUNGAN RENCANA

### 1. Tegangan Bahan Profil TS 30x30x2



$$F_{cr1} = \frac{k \cdot \pi^2 \cdot E}{12(1 - \nu^2) \left( \frac{b}{t_f} \right)^2} \text{ , dengan nilai } k = 4 \text{ pada sayap}$$
$$= \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{12(1 - 0,3^2) \left( \frac{30}{2} \right)^2}$$
$$= 3374,224 \text{ Mpa} > F_y = 325 \text{ Mpa (dipakai } F_{cr} = 325 \text{ Mpa)}$$

$$F_{cr2} = \frac{k \cdot \pi^2 \cdot E}{12(1 - \nu^2) \left( \frac{h}{t_w} \right)^2} \text{ , dengan nilai } k = 4 \text{ pada badan}$$
$$= \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{12(1 - 0,3^2) \left( \frac{30}{2} \right)^2}$$
$$= 3374,224 \text{ Mpa} > F_y = 325 \text{ Mpa (dipakai } F_{cr} = 325 \text{ Mpa)}$$

$$P_{cr} = F_{cr} \times A$$
$$= 325 \times 224$$
$$= 72800 \text{ N} = 72,800 \text{ kN}$$

$M_n = P \cdot h$

$$= 72.800 \cdot (0,4)$$

$$= 29.120 \text{ kNm}$$

$$M = 1/6 P \cdot L$$

$$P = \frac{6M}{L} = \frac{6 \times 29.120}{4,8} = 36.400 \text{ kN} \approx 36 \text{ kN}$$

$$P_1 = P_2 = \frac{36}{2} = 18 \text{ kN}$$

## 2. Kapasitas Penampang

### 2.1 Kapasitas Batang Tekan Profil

Batang Tekan AISC

Syarat : 1.  $\sigma_{\text{yang terjadi}} \leq \sigma_{\text{ijin}}$

$$2. \lambda_{\text{batang}} \leq 200$$

$$\text{Dengan } \lambda = \frac{l}{r_{\min}} \text{ dan } r_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\min}}{A}}$$

Keterangan :  $\lambda$  = kelangsingan batang

$l$  = panjang batang

$k$  = faktor panjang efektif dengan kondisi tumpuan

$r_{\min}$  = jari-jari girasi minimum

Syarat kelangsingan :

$$\frac{kl}{r} > C_c, \text{ terjadi tekuk elastis } \sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E}{(kl/r)^2}$$

$$\frac{kl}{r} < C_c, \text{ terjadi tekuk inelastic } \sigma_{cr} = F_y \left[ 1 - \frac{(kl/r)^2}{2C_c^2} \right] < 0,6F_y$$

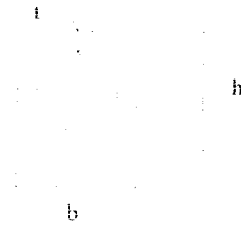
Kelangsingan kritik dengan pengaku =  $C_c$

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}}$$

Kekuatan desak kritis profil

$$P_{cr} = \sigma_{cr} \cdot A$$

Baja profil yang digunakan adalah baja profil TS 30x30x2

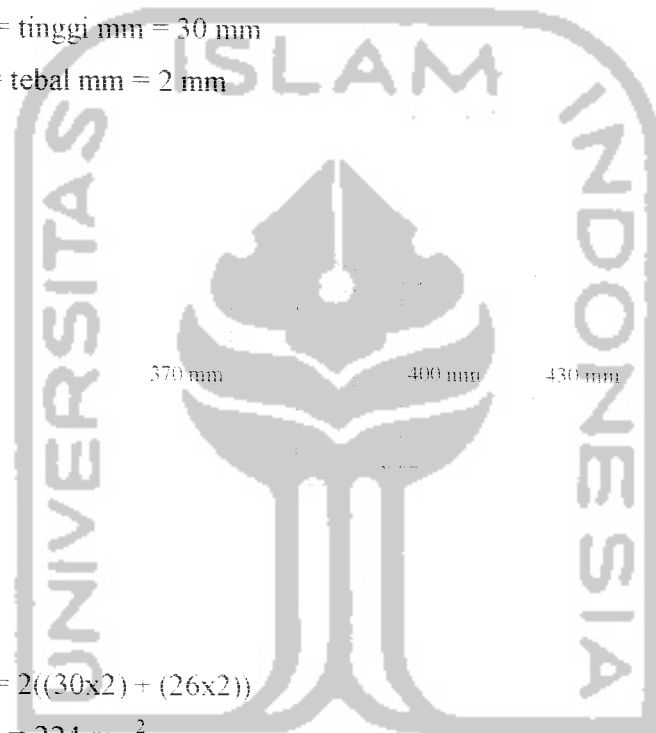


Keterangan :

b = lebar mm = 30 mm

h = tinggi mm = 30 mm

t = tebal mm = 2 mm



$$A = 2((30 \times 2) + (26 \times 2))$$

$$= 224 \text{ mm}^2$$

$$I_x = \frac{1}{12} b \cdot h^3 + A \cdot d^2$$

$$I_x = 2 \left( \left( \frac{1}{12} \times 30 \times 2^3 + 60 \times 14^2 \right) + \left( \frac{1}{12} \times 2 \times 26^3 + 52 \times 0^2 \right) \right)$$

$$= 29418,667$$

$$I_x(\text{vierendeel}) = 2 \cdot I_x + A \cdot d^2$$

$$= 2 \cdot 29418,667 + 224 \cdot 200^2$$

$$= 9018837,334 \text{ mm}^4$$

$$I_y = 2 \left( \left( \frac{1}{12} \times 30 \times 2^3 + 60 \times 0^2 \right) + \left( \frac{1}{12} \times 2 \times 26^3 + 52 \times 14^2 \right) \right)$$

$$= 26282,667 \text{ mm}^4$$

$$I_y(\text{vierendeel}) = 2 \cdot I_x = 2 \cdot 26282,667 = 52565,333 \text{ mm}^4$$

$$r_{\min} = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{52565,332}{224}} = 11,46$$

$$\frac{kl}{r} = \frac{0,5 \times 480}{11,46} = 20,942$$

$$C_c = \sqrt{\frac{2\pi^2 E}{F_y}} = \sqrt{\frac{2\pi^2 \times 2 \times 10^5}{325}} = 110,21$$

$$\frac{kl}{r} < C_c, \text{ termasuk kolom pendek, sehingga}$$

$$\sigma_{cr} = F_y \left[ 1 - \frac{(kl/r)^2}{2C_c^2} \right] = 325 \left[ 1 - \frac{20,942^2}{2 \times 110,21^2} \right] = 319,133 \text{ Mpa}$$

$$P_{cr} = \sigma_{cr} \cdot A = 319,133 \times 224 = 71.485,792 \text{ N} = 71,486 \text{ kN}$$

## 2.2 Kapasitas Batang Tarik Profil TS 30x30x2

$$F_y = 325 \text{ Mpa} = 325 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_u = 356 \text{ Mpa} = 356 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_e = C_1 \cdot A_n = 1 \cdot 2,24 = 2,24 \text{ cm}^2$$

$$T = 0,9 F_y A_g = 0,9 \cdot 325 \cdot 2,24 = 655,20 \text{ kg} = 0,655 \text{ ton}$$

$$T = 0,75 F_u A_e = 0,75 \cdot 356 \cdot 2,24 = 598,08 \text{ kg} = 0,598 \text{ ton}$$

Jadi kapasitas batang tarik profil TS 30x30x2 adalah 598 kg (yang terkecil)

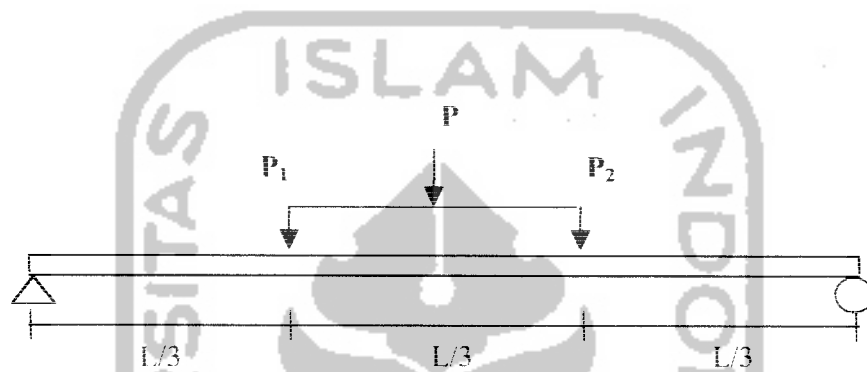
### 3. Menghitung Lendutan Benda Uji Dipandang Sebagai Balok Sederhana

Dimensi profil : TS 30x30x2

370 mm

400 mm

430 mm



$$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$$

$$P = 18 \text{ KN}$$

$$L = 4800 \text{ mm}$$

$$\Delta_{\max} = \frac{23 \cdot P \cdot L^3}{1296 \cdot E \cdot I}$$

$$= \frac{23 \cdot 18 \cdot 10^3 \cdot (4800)^3}{1296 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 9018837,334}$$

$$= 18,653 \text{ mm}$$



#### 4. Menghitung P Teoritis

Menurut (*Salmon dan Johnson, 1991*) untuk penampang yang mengalami momen lentur akibat gaya aksial (balok-kolom) maka momen lentur yang timbul dapat dikonversi secara pendekatan menjadi beban tekan aksial ekuivalen yang sesuai dengan persamaan interaksi stabilitas:

$$\frac{P}{A} + \frac{M}{F_b S} \left( \frac{C_m}{1 - f_a / F'_c} \right) = 1,0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

kemudian Persamaan 1 dikalikan dengan  $A F'_c$

$$P + M \left( \frac{A}{S} \right) \left( \frac{F'_c}{F_b} \right) \left( \frac{C_m}{1 - f_a / F'_c} \right) = F'_c A = P_{(0)} \quad \dots \dots \dots (2)$$

dengan memastikan nilai pembesaran momen  $F'_c = \frac{1027000}{(KL/r)^2} MPa$

$$\begin{aligned} \left( \frac{1}{1 - f_a / F'_c} \right) &= \frac{F'_c}{F'_c - f_a} = \frac{1027000 \cdot r^2}{(KL)^2 \left( \frac{1027000 \cdot r^2}{(KL)^2} - P \right)} \\ &= \frac{1027000 \cdot A r^2}{1027000 \cdot A r^2 - P (KL)^2} \end{aligned}$$

maka beban aksial ekuivalen untuk lentur uniaksial adalah :

$$P_{(0)} = P + MB \left( \frac{F'_c}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P (KL)^2} \right) \quad \dots \dots \dots (3.18)$$

dimana  $B =$  faktor lentur  $= A/S$

$$n = 1.027.000 \text{ Ar}^2$$

dengan menganggap nilai  $K = 1$  serta nilai  $L_c = a$ , maka besarnya beban aksial P yang terjadi adalah :

$$P = P_{(0)} - MB \left( \frac{F'_c}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P (KL)^2} \right)$$

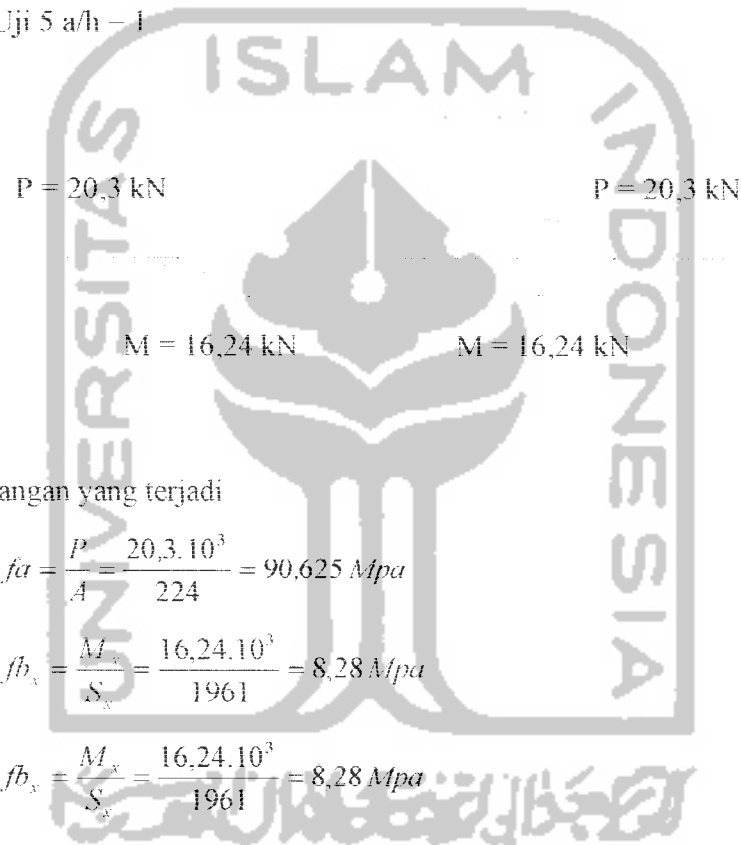
$$P = \frac{\pi^2 EI}{a^2} - \frac{V_c a}{2} B \left( \frac{F'_c}{F_b} \right) \left( \frac{C_m \cdot n}{n - P (KL)^2} \right)$$

Untuk mencari beban aksial P harus dilakukan dengan cara *trial & error*, karena terdapat P di sisi kiri dan kanan persamaan.

$a/h$	P Rencana (N)	Momen (Nmm)
1	47899,2902398231	19159716,0959293
2	7190,93066922513	2876372,26769004
3	2290,84783674861	916339,13469944
4	1005,01389216228	402005,55686491

## 5. Perhitungan Balok-Kolom

Benda Uji 5 a/h – 1



- Tegangan yang terjadi

$$f_a = \frac{P}{A} = \frac{20,3 \cdot 10^3}{224} = 90,625 \text{ Mpa}$$

$$f_{b_x} = \frac{M_x}{S_x} = \frac{16,24 \cdot 10^3}{1961} = 8,28 \text{ Mpa}$$

$$f_{b_y} = \frac{M_y}{S_y} = \frac{16,24 \cdot 10^3}{1961} = 8,28 \text{ Mpa}$$

- Tegangan ijin desak aksial ( $f_a$ )

$$\frac{KL}{r} = \frac{0,69 \cdot 480}{11,46} = 28,9 < C_c = \frac{1986}{\sqrt{f_y}} = 110,16$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left( \frac{KL}{r} \right) - \frac{1}{8} \left( \frac{KL}{r} \right)^2$$

$$FS = \frac{5}{3} + \frac{3}{8} \left( \frac{28,9}{128,26} \right) - \frac{1}{8} \left( \frac{28,9}{128,26} \right)^3 = 1,76$$

$$f_a = \left[ 1 - \frac{\left( \frac{KL}{r} \right)^2}{2Cc^2} \right] \frac{f_y}{FS} = \left[ 1 - \frac{28,9^2}{2 \cdot 110,16^2} \right] \frac{325}{1,76} = 178,3045 \text{ Mpa}$$

- Tegangan Lentur ijin ( $f_b$ )

$$\frac{200bf}{\sqrt{I_y}} = \frac{200 \cdot 300}{\sqrt{325}} = 3328,20 \text{ mm} \rightarrow I_u$$

$$\frac{132000}{\left( \frac{d}{Af} \right) I_y} = \frac{132000}{\left( \frac{300}{185} \right) 325} = 250,4615 \text{ mm} \rightarrow I_c$$

$$I_b = 480 \text{ mm} \quad I_c < I_b < I_u \quad f_{b_x} = 0,6 f_y = 0,6 \cdot 325 = 195 \text{ Mpa}$$

$$f_{b_y} = 0,75 f_y = 0,75 \cdot 325 = 243,75 \text{ Mpa}$$

- Rumus Interaksi Balok-Kolom

$$\frac{f_a}{f_a} = \frac{90,625}{178,3045} = 0,508 > 0,15$$

$$f'_{e_x} = \frac{12 \pi^2 E}{23 \left( \frac{KL}{r} \right)^2} = \frac{12 \cdot 3,14^2 \cdot 210000}{23 \cdot 28,9^2} = 1293,41$$

$$\frac{f_a}{f'_{e_x}} = \frac{90,625}{1293,41} = 0,07$$

$$C_m = 0,6 - 0,4 \frac{M_1}{M_2} \geq 0,4 \quad C_m = 0,6 - 0,4 \frac{16,24}{16,24} = 0,2 < 0,4$$

$$C_m = 0,4$$

$$\frac{f_a}{f_a} + \frac{C_{m_x} \cdot f_{b_x}}{\left( 1 - \frac{f_a}{f'_{e_x}} \right) f_{b_x}} + \frac{C_{m_y} \cdot f_{b_y}}{\left( 1 - \frac{f_a}{f'_{e_y}} \right) f_{b_y}} \leq 1,0$$

$$0,508 + \frac{0,4 \cdot 8,28}{(1 - 0,07) 195} + \frac{0,4 \cdot 8,28}{(1 - 0,07) 243,75} \leq 1,0$$

$$= 0,54061 < 1,0 \rightarrow \text{Aman}$$

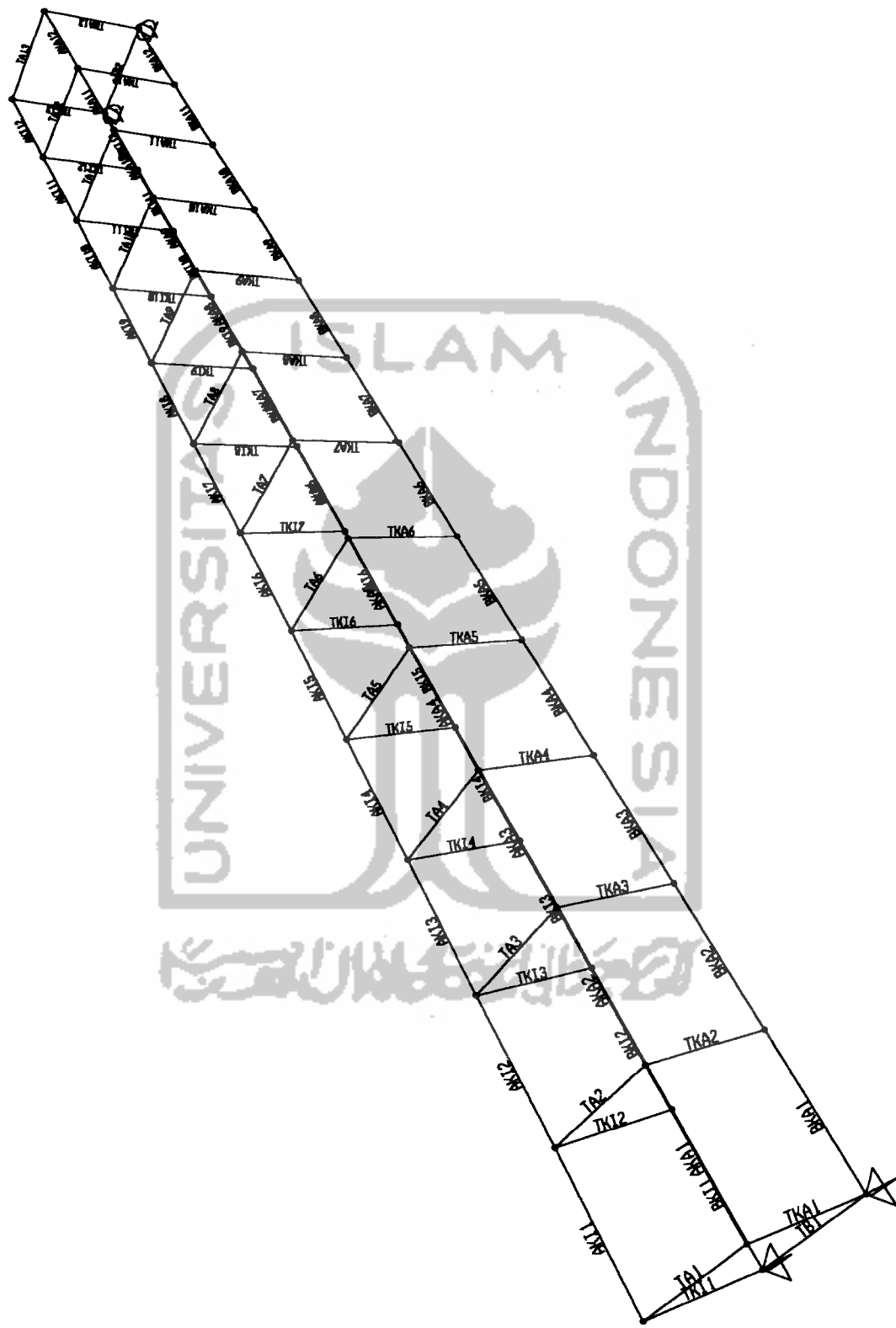
**LAMPIRAN 5**

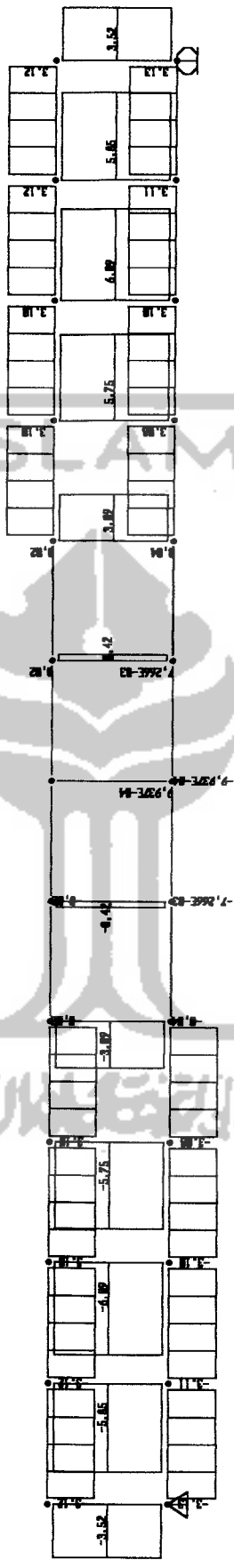
**HASIL ANALISIS SAP 2000**

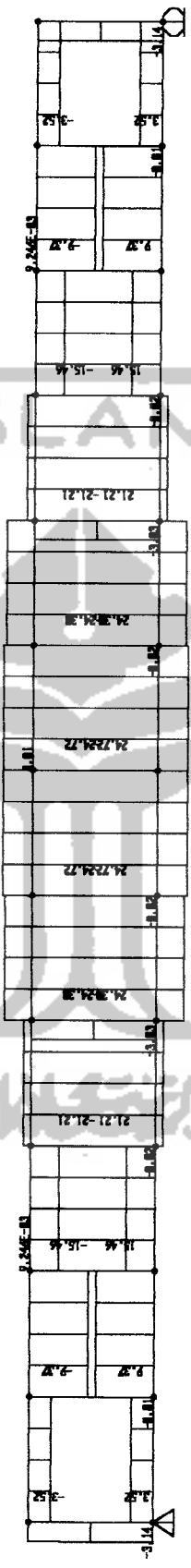
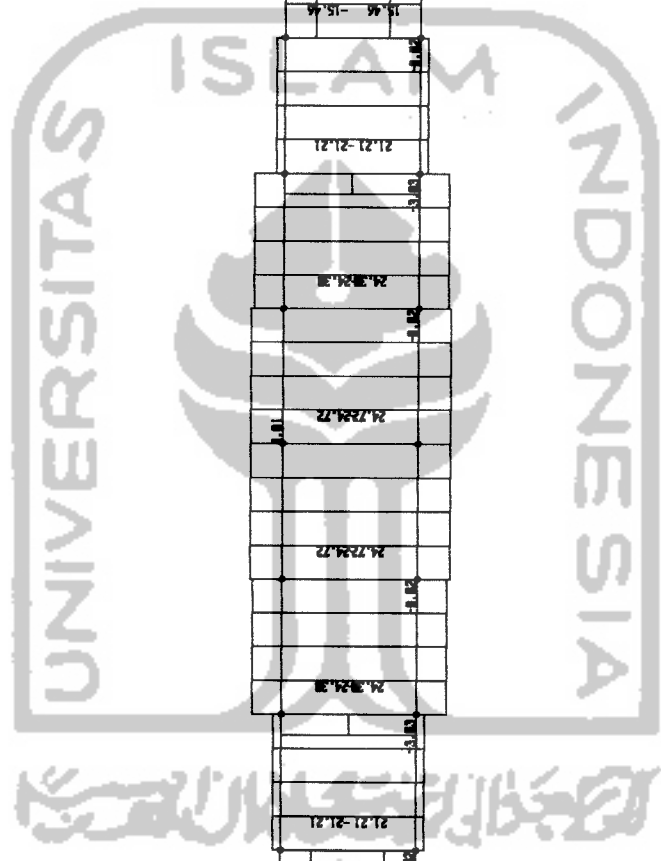


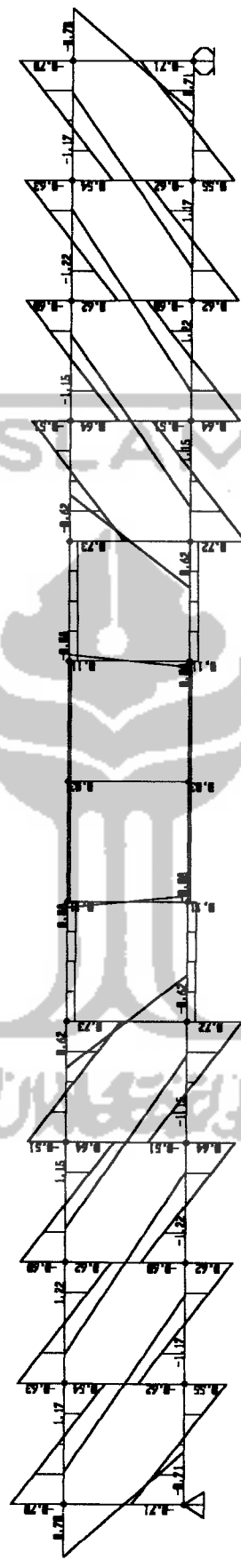
01/11/04 22:54:01

01/11/04 22:54:01

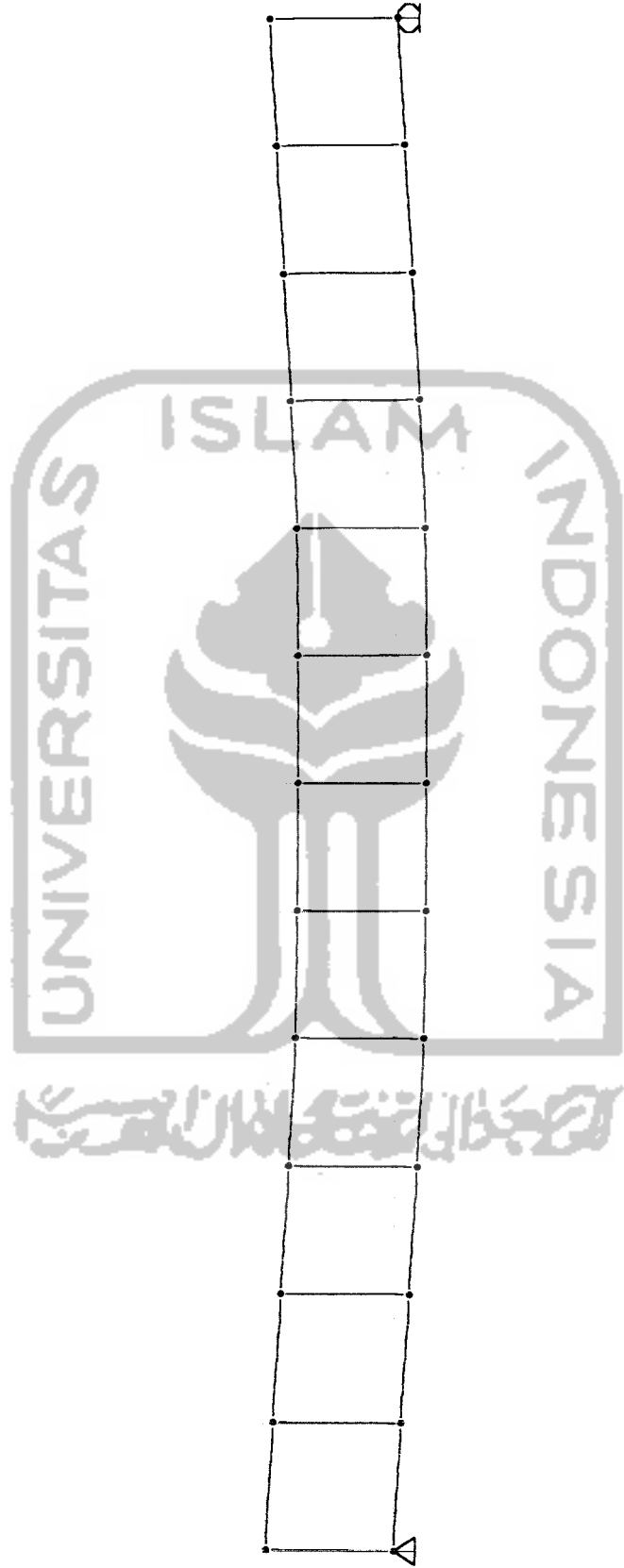












**Gaya Batang Setiap Elemen Benda Uji 5 (a/h = 1) TS 30x30x2**  
**Hasil Analisis SAP 2000 dengan Beban P = 20,3 kN**

FRAME	STATION	P	V2	M3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA1	0	-0,00095814	-0,00344151	-0,00016224
TA1	0,1	-0,00095814	-0,00172076	9,58742E-05
TA1	0,2	-0,00095814	-2,7758E-13	0,000181912
TA1	0,3	-0,00095814	0,001720757	9,58742E-05
TA1	0,4	-0,00095814	0,003441514	-0,00016224
TA1	0	0	0	0
TA1	0,1	0	0	0
TA1	0,2	0	0	0
TA1	0,3	0	0	0
TA1	0,4	0	0	0
TA1	0	-0,00114977	-0,00412982	-0,00019469
TA1	0,1	-0,00114977	-0,00206491	0,000115049
TA1	0,2	-0,00114977	-3,3309E-13	0,000218294
TA1	0,3	-0,00114977	0,002064908	0,000115049
TA1	0,4	-0,00114977	0,004129816	-0,00019469
TA2	0	-0,00022201	-0,00344151	-8,5903E-05
TA2	0,1	-0,00022201	-0,00172076	0,000172211
TA2	0,2	-0,00022201	-2,1093E-15	0,000258248
TA2	0,3	-0,00022201	0,001720757	0,000172211
TA2	0,4	-0,00022201	0,003441514	-8,5903E-05
TA2	0	0	0	0
TA2	0,1	0	0	0
TA2	0,2	0	0	0
TA2	0,3	0	0	0
TA2	0,4	0	0	0
TA2	0	-0,00026641	-0,00412982	-0,00010308
TA2	0,1	-0,00026641	-0,00206491	0,000206653
TA2	0,2	-0,00026641	-2,5312E-15	0,000309898
TA2	0,3	-0,00026641	0,002064908	0,000206653
TA2	0,4	-0,00026641	0,004129816	-0,00010308
TA3	0	-2,3305E-05	-0,00344151	-3,5815E-05
TA3	0,1	-2,3305E-05	-0,00172076	0,000222299
TA3	0,2	-2,3305E-05	-9,2148E-15	0,000308337
TA3	0,3	-2,3305E-05	0,001720757	0,000222299
TA3	0,4	-2,3305E-05	0,003441514	-3,5815E-05
TA3	0	0	0	0
TA3	0,1	0	0	0
TA3	0,2	0	0	0
TA3	0,3	0	0	0
TA3	0,4	0	0	0
TA3	0	-2,7966E-05	-0,00412982	-4,2978E-05

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA3	0,1	-2,7966E-05	-0,00206491	0,000266758
TA3	0,2	-2,7966E-05	-1,1058E-14	0,000370004
TA3	0,3	-2,7966E-05	0,002064908	0,000266758
TA3	0,4	-2,7966E-05	0,004129816	-4,2978E-05
TA4	0	8,57287E-06	-0,00344151	-1,2793E-05
TA4	0,1	8,57287E-06	-0,00172076	0,00024532
TA4	0,2	8,57287E-06	-1,0159E-13	0,000331358
TA4	0,3	8,57287E-06	0,001720757	0,00024532
TA4	0,4	8,57287E-06	0,003441514	-1,2793E-05
TA4	0	0	0	0
TA4	0,1	0	0	0
TA4	0,2	0	0	0
TA4	0,3	0	0	0
TA4	0,4	0	0	0
TA4	0	1,02875E-05	-0,00412982	-1,5352E-05
TA4	0,1	1,02875E-05	-0,00206491	0,000294384
TA4	0,2	1,02875E-05	-1,219E-13	0,00039763
TA4	0,3	1,02875E-05	0,002064908	0,000294384
TA4	0,4	1,02875E-05	0,004129816	-1,5352E-05
TA5	0	8,27455E-06	-0,00344151	-3,9791E-06
TA5	0,1	8,27455E-06	-0,00172076	0,000254134
TA5	0,2	8,27455E-06	2,63124E-14	0,000340172
TA5	0,3	8,27455E-06	0,001720757	0,000254134
TA5	0,4	8,27455E-06	0,003441514	-3,9791E-06
TA5	0	0	0	0
TA5	0,1	0	0	0
TA5	0,2	0	0	0
TA5	0,3	0	0	0
TA5	0,4	0	0	0
TA5	0	9,92946E-06	-0,00412982	-4,7749E-06
TA5	0,1	9,92946E-06	-0,00206491	0,000304961
TA5	0,2	9,92946E-06	3,15749E-14	0,000408207
TA5	0,3	9,92946E-06	0,002064908	0,000304961
TA5	0,4	9,92946E-06	0,004129816	-4,7749E-06
TA6	0	4,62229E-06	-0,00344151	-1,0759E-06
TA6	0,1	4,62229E-06	-0,00172076	0,000257038
TA6	0,2	4,62229E-06	3,17635E-13	0,000343075
TA6	0,3	4,62229E-06	0,001720757	0,000257038
TA6	0,4	4,62229E-06	0,003441514	-1,0759E-06
TA6	0	0	0	0
TA6	0,1	0	0	0
TA6	0,2	0	0	0
TA6	0,3	0	0	0
TA6	0,4	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA6	0	5,54675E-06	-0,00412982	-1,2911E-06
TA6	0,1	5,54675E-06	-0,00206491	0,000308445
TA6	0,2	5,54675E-06	3,81162E-13	0,000411691
TA6	0,3	5,54675E-06	0,002064908	0,000308445
TA6	0,4	5,54675E-06	0,004129816	-1,2911E-06
TA7	0	3,26727E-06	-0,00344151	-4,2927E-07
TA7	0,1	3,26727E-06	-0,00172076	0,000257684
TA7	0,2	3,26727E-06	4,31322E-13	0,000343722
TA7	0,3	3,26727E-06	0,001720757	0,000257684
TA7	0,4	3,26727E-06	0,003441514	-4,2927E-07
TA7	0	0	0	0
TA7	0,1	0	0	0
TA7	0,2	0	0	0
TA7	0,3	0	0	0
TA7	0,4	0	0	0
TA7	0	3,92072E-06	-0,00412982	-5,1513E-07
TA7	0,1	3,92072E-06	-0,00206491	0,000309221
TA7	0,2	3,92072E-06	5,17586E-13	0,000412467
TA7	0,3	3,92072E-06	0,002064908	0,000309221
TA7	0,4	3,92072E-06	0,004129816	-5,1513E-07
TA8	0	4,6164E-06	-0,00344151	-1,0742E-06
TA8	0,1	4,6164E-06	-0,00172076	0,000257039
TA8	0,2	4,6164E-06	3,60268E-13	0,000343077
TA8	0,3	4,6164E-06	0,001720757	0,000257039
TA8	0,4	4,6164E-06	0,003441514	-1,0742E-06
TA8	0	0	0	0
TA8	0,1	0	0	0
TA8	0,2	0	0	0
TA8	0,3	0	0	0
TA8	0,4	0	0	0
TA8	0	5,53968E-06	-0,00412982	-1,289E-06
TA8	0,1	5,53968E-06	-0,00206491	0,000308447
TA8	0,2	5,53968E-06	4,32321E-13	0,000411693
TA8	0,3	5,53968E-06	0,002064908	0,000308447
TA8	0,4	5,53968E-06	0,004129816	-1,289E-06
TA9	0	8,26117E-06	-0,00344151	-3,9724E-06
TA9	0,1	8,26117E-06	-0,00172076	0,000254141
TA9	0,2	8,26117E-06	1,82632E-13	0,000340179
TA9	0,3	8,26117E-06	0,001720757	0,000254141
TA9	0,4	8,26117E-06	0,003441514	-3,9724E-06
TA9	0	0	0	0
TA9	0,1	0	0	0
TA9	0,2	0	0	0
TA9	0,3	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA9	0,4	0	0	0
TA9	0	9,91341E-06	-0,00412982	-4,7668E-06
TA9	0,1	9,91341E-06	-0,00206491	0,000304969
TA9	0,2	9,91341E-06	2,19158E-13	0,000408215
TA9	0,3	9,91341E-06	0,002064908	0,000304969
TA9	0,4	9,91341E-06	0,004129816	-4,7668E-06
TB1	0	0	-0,00344151	-0,00017012
TB1	0,1	0	-0,00172076	8,79959E-05
TB1	0,2	0	-2,8148E-13	0,000174034
TB1	0,3	0	0,001720757	8,79959E-05
TB1	0,4	0	0,003441514	-0,00017012
TB1	0	0	0	0
TB1	0,1	0	0	0
TB1	0,2	0	0	0
TB1	0,3	0	0	0
TB1	0,4	0	0	0
TB1	0	0	-0,00412982	-0,00020414
TB1	0,1	0	-0,00206491	0,000105595
TB1	0,2	0	-3,3777E-13	0,000208841
TB1	0,3	0	0,002064908	0,000105595
TB1	0,4	0	0,004129816	-0,00020414
TB2	0	0,001178354	-0,00344151	-0,00016983
TB2	0,1	0,001178354	-0,00172076	8,82828E-05
TB2	0,2	0,001178354	3,67461E-13	0,000174321
TB2	0,3	0,001178354	0,001720757	8,82828E-05
TB2	0,4	0,001178354	0,003441514	-0,00016983
TB2	0	0	0	0
TB2	0,1	0	0	0
TB2	0,2	0	0	0
TB2	0,3	0	0	0
TB2	0,4	0	0	0
TB2	0	0,001414025	-0,00412982	-0,0002038
TB2	0,1	0,001414025	-0,00206491	0,000105939
TB2	0,2	0,001414025	4,40953E-13	0,000209185
TB2	0,3	0,001414025	0,002064908	0,000105939
TB2	0,4	0,001414025	0,004129816	-0,0002038
AKA1	0	-2,934178	-2,602709	-0,586117
AKA1	0,1	-2,934178	-2,600988	-0,3259322
AKA1	0,2	-2,934178	-2,599267	-0,06591947
AKA1	0,3	-2,934178	-2,597546	0,1939212
AKA1	0,4	-2,934178	-2,595826	0,4535898
AKA1	0	0	0	0
AKA1	0,1	0	0	0
AKA1	0,2	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA1	0,3	0	0	0
AKA1	0,4	0	0	0
AKA1	0	-3,521014	-3,12325	-0,7033404
AKA1	0,1	-3,521014	-3,121186	-0,3911186
AKA1	0,2	-3,521014	-3,11912	-0,07910336
AKA1	0,3	-3,521014	-3,117056	0,2327054
AKA1	0,4	-3,521014	-3,114991	0,5443078
AKA2	0	-7,809074	-2,597854	-0,5210264
AKA2	0,1	-7,809074	-2,596133	-0,2613271
AKA2	0,2	-7,809074	-2,594413	-0,00179976
AKA2	0,3	-7,809074	-2,592692	0,2575555
AKA2	0,4	-7,809074	-2,590971	0,5167387
AKA2	0	0	0	0
AKA2	0,1	0	0	0
AKA2	0,2	0	0	0
AKA2	0,3	0	0	0
AKA2	0,4	0	0	0
AKA2	0	-9,37089	-3,117425	-0,6252317
AKA2	0,1	-9,37089	-3,11536	-0,3135925
AKA2	0,2	-9,37089	-3,113295	-0,00215971
AKA2	0,3	-9,37089	-3,11123	0,3090666
AKA2	0,4	-9,37089	-3,109165	0,6200864
AKA3	0	-12,88075	-2,579824	-0,497573
AKA3	0,1	-12,88075	-2,578104	-0,2396766
AKA3	0,2	-12,88075	-2,576383	0,01804774
AKA3	0,3	-12,88075	-2,574662	0,2756
AKA3	0,4	-12,88075	-2,572941	0,5329801
AKA3	0	0	0	0
AKA3	0,1	0	0	0
AKA3	0,2	0	0	0
AKA3	0,3	0	0	0
AKA3	0,4	0	0	0
AKA3	0	-15,4569	-3,095789	-0,5970876
AKA3	0,1	-15,4569	-3,093724	-0,2876119
AKA3	0,2	-15,4569	-3,09166	0,02165728
AKA3	0,3	-15,4569	-3,089595	0,33072
AKA3	0,4	-15,4569	-3,08753	0,6395762
AKA4	0	-17,67375	-2,579325	-0,4261133
AKA4	0,1	-17,67375	-2,577605	-0,1682668
AKA4	0,2	-17,67375	-2,575884	0,08940766
AKA4	0,3	-17,67375	-2,574163	0,34691
AKA4	0,4	-17,67375	-2,572442	0,6042403
AKA4	0	0	0	0
AKA4	0,1	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA4	0,2	0	0	0
AKA4	0,3	0	0	0
AKA4	0,4	0	0	0
AKA4	0	-21,2085	-3,095191	-0,5113359
AKA4	0,1	-21,2085	-3,093126	-0,2019201
AKA4	0,2	-21,2085	-3,091061	0,1072892
AKA4	0,3	-21,2085	-3,088996	0,416292
AKA4	0,4	-21,2085	-3,086931	0,7250884
AKA5	0	-20,24955	-0,01321792	0,08908276
AKA5	0,1	-20,24955	-0,01149716	0,09031852
AKA5	0,2	-20,24955	-0,00977641	0,0913822
AKA5	0,3	-20,24955	-0,00805565	0,0922738
AKA5	0,4	-20,24955	-0,00633489	0,09299333
AKA5	0	0	0	0
AKA5	0,1	0	0	0
AKA5	0,2	0	0	0
AKA5	0,3	0	0	0
AKA5	0,4	0	0	0
AKA5	0	-24,29946	-0,01586151	0,1068993
AKA5	0,1	-24,29946	-0,0137966	0,1083822
AKA5	0,2	-24,29946	-0,01173169	0,1096586
AKA5	0,3	-24,29946	-0,00966678	0,1107286
AKA5	0,4	-24,29946	-0,00760187	0,111592
AKA6	0	-20,59993	-0,01287338	0,02340505
AKA6	0,1	-20,59993	-0,01115263	0,02460635
AKA6	0,2	-20,59993	-0,00943187	0,02563557
AKA6	0,3	-20,59993	-0,00771111	0,02649272
AKA6	0,4	-20,59993	-0,00599036	0,0271778
AKA6	0	0	0	0
AKA6	0,1	0	0	0
AKA6	0,2	0	0	0
AKA6	0,3	0	0	0
AKA6	0,4	0	0	0
AKA6	0	-24,71992	-0,01544806	0,02808606
AKA6	0,1	-24,71992	-0,01338315	0,02952762
AKA6	0,2	-24,71992	-0,01131824	0,03076269
AKA6	0,3	-24,71992	-0,00925333	0,03179127
AKA6	0,4	-24,71992	-0,00718843	0,03261336
AKA7	0	-20,59993	0,005990355	0,0271778
AKA7	0,1	-20,59993	0,007711112	0,02649272
AKA7	0,2	-20,59993	0,009431869	0,02563557
AKA7	0,3	-20,59993	0,01115263	0,02460635
AKA7	0,4	-20,59993	0,01287338	0,02340505
AKA7	0	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA7	0,1	0	0	0
AKA7	0,2	0	0	0
AKA7	0,3	0	0	0
AKA7	0,4	0	0	0
AKA7	0	-24,71992	0,007188426	0,03261336
AKA7	0,1	-24,71992	0,009253334	0,03179127
AKA7	0,2	-24,71992	0,01131824	0,03076269
AKA7	0,3	-24,71992	0,01338315	0,02952762
AKA7	0,4	-24,71992	0,01544806	0,02808606
AKA8	0	-20,24955	0,006334894	0,09299333
AKA8	0,1	-20,24955	0,008055651	0,0922738
AKA8	0,2	-20,24955	0,009776408	0,0913822
AKA8	0,3	-20,24955	0,01149716	0,09031852
AKA8	0,4	-20,24955	0,01321792	0,08908276
AKA8	0	0	0	0
AKA8	0,1	0	0	0
AKA8	0,2	0	0	0
AKA8	0,3	0	0	0
AKA8	0,4	0	0	0
AKA8	0	-24,29946	0,007601873	0,111592
AKA8	0,1	-24,29946	0,009666781	0,1107286
AKA8	0,2	-24,29946	0,01173169	0,1096586
AKA8	0,3	-24,29946	0,0137966	0,1083822
AKA8	0,4	-24,29946	0,01586151	0,1068993
AKA9	0	-17,67375	2,572442	0,6042403
AKA9	0,1	-17,67375	2,574163	0,34691
AKA9	0,2	-17,67375	2,575884	0,08940766
AKA9	0,3	-17,67375	2,577605	-0,1682668
AKA9	0,4	-17,67375	2,579325	-0,4261133
AKA9	0	0	0	0
AKA9	0,1	0	0	0
AKA9	0,2	0	0	0
AKA9	0,3	0	0	0
AKA9	0,4	0	0	0
AKA9	0	-21,2085	3,086931	0,7250884
AKA9	0,1	-21,2085	3,088996	0,416292
AKA9	0,2	-21,2085	3,091061	0,1072892
AKA9	0,3	-21,2085	3,093126	-0,2019201
AKA9	0,4	-21,2085	3,095191	-0,5113359
AKI1	0	-2,934178	-2,602709	-0,586117
AKI1	0,1	-2,934178	-2,600988	-0,3259322
AKI1	0,2	-2,934178	-2,599267	-0,06591947
AKI1	0,3	-2,934178	-2,597546	0,1939212
AKI1	0,4	-2,934178	-2,595826	0,4535898



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI1	0	0	0	0
AKI1	0,1	0	0	0
AKI1	0,2	0	0	0
AKI1	0,3	0	0	0
AKI1	0,4	0	0	0
AKI1	0	-3,521014	-3,12325	-0,7033404
AKI1	0,1	-3,521014	-3,121186	-0,3911186
AKI1	0,2	-3,521014	-3,11912	-0,07910336
AKI1	0,3	-3,521014	-3,117056	0,2327054
AKI1	0,4	-3,521014	-3,114991	0,5443078
AKI2	0	-7,809074	-2,597854	-0,5210264
AKI2	0,1	-7,809074	-2,596133	-0,2613271
AKI2	0,2	-7,809074	-2,594413	-0,00179976
AKI2	0,3	-7,809074	-2,592692	0,2575555
AKI2	0,4	-7,809074	-2,590971	0,5167387
AKI2	0	0	0	0
AKI2	0,1	0	0	0
AKI2	0,2	0	0	0
AKI2	0,3	0	0	0
AKI2	0,4	0	0	0
AKI2	0	-9,37089	-3,117425	-0,6252317
AKI2	0,1	-9,37089	-3,11536	-0,3135925
AKI2	0,2	-9,37089	-3,113295	-0,00215971
AKI2	0,3	-9,37089	-3,11123	0,3090666
AKI2	0,4	-9,37089	-3,109165	0,6200864
AKI3	0	-12,88075	-2,579824	-0,497573
AKI3	0,1	-12,88075	-2,578104	-0,2396766
AKI3	0,2	-12,88075	-2,576383	0,01804774
AKI3	0,3	-12,88075	-2,574662	0,2756
AKI3	0,4	-12,88075	-2,572941	0,5329801
AKI3	0	0	0	0
AKI3	0,1	0	0	0
AKI3	0,2	0	0	0
AKI3	0,3	0	0	0
AKI3	0,4	0	0	0
AKI3	0	-15,4569	-3,095789	-0,5970876
AKI3	0,1	-15,4569	-3,093724	-0,2876119
AKI3	0,2	-15,4569	-3,09166	0,02165728
AKI3	0,3	-15,4569	-3,089595	0,33072
AKI3	0,4	-15,4569	-3,08753	0,6395762
AKI4	0	-17,67375	-2,579325	-0,4261133
AKI4	0,1	-17,67375	-2,577605	-0,1682668
AKI4	0,2	-17,67375	-2,575884	0,08940766
AKI4	0,3	-17,67375	-2,574163	0,34691

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI4	0,4	-17,67375	-2,572442	0,6042403
AKI4	0	0	0	0
AKI4	0,1	0	0	0
AKI4	0,2	0	0	0
AKI4	0,3	0	0	0
AKI4	0,4	0	0	0
AKI4	0	-21,2085	-3,095191	-0,5113359
AKI4	0,1	-21,2085	-3,093126	-0,2019201
AKI4	0,2	-21,2085	-3,091061	0,1072892
AKI4	0,3	-21,2085	-3,088996	0,416292
AKI4	0,4	-21,2085	-3,086931	0,7250884
AKI5	0	-20,24955	-0,01321792	0,08908276
AKI5	0,1	-20,24955	-0,01149716	0,09031852
AKI5	0,2	-20,24955	-0,00977641	0,0913822
AKI5	0,3	-20,24955	-0,00805565	0,0922738
AKI5	0,4	-20,24955	-0,00633489	0,09299333
AKI5	0	0	0	0
AKI5	0,1	0	0	0
AKI5	0,2	0	0	0
AKI5	0,3	0	0	0
AKI5	0,4	0	0	0
AKI5	0	-24,29946	-0,01586151	0,1068993
AKI5	0,1	-24,29946	-0,0137966	0,1083822
AKI5	0,2	-24,29946	-0,01173169	0,1096586
AKI5	0,3	-24,29946	-0,00966678	0,1107286
AKI5	0,4	-24,29946	-0,00760187	0,111592
AKI6	0	-20,59993	-0,01287338	0,02340505
AKI6	0,1	-20,59993	-0,01115263	0,02460635
AKI6	0,2	-20,59993	-0,00943187	0,02563557
AKI6	0,3	-20,59993	-0,00771111	0,02649272
AKI6	0,4	-20,59993	-0,00599036	0,0271778
AKI6	0	0	0	0
AKI6	0,1	0	0	0
AKI6	0,2	0	0	0
AKI6	0,3	0	0	0
AKI6	0,4	0	0	0
AKI6	0	-24,71992	-0,01544806	0,02808606
AKI6	0,1	-24,71992	-0,01338315	0,02952762
AKI6	0,2	-24,71992	-0,01131824	0,03076269
AKI6	0,3	-24,71992	-0,00925333	0,03179127
AKI6	0,4	-24,71992	-0,00718843	0,03261336
AKI7	0	-20,59993	0,005990355	0,0271778
AKI7	0,1	-20,59993	0,007711112	0,02649272
AKI7	0,2	-20,59993	0,009431869	0,02563557

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI7	0,3	-20,59993	0,01115263	0,02460635
AKI7	0,4	-20,59993	0,01287338	0,02340505
AKI7	0	0	0	0
AKI7	0,1	0	0	0
AKI7	0,2	0	0	0
AKI7	0,3	0	0	0
AKI7	0,4	0	0	0
AKI7	0	-24,71992	0,007188426	0,03261336
AKI7	0,1	-24,71992	0,009253334	0,03179127
AKI7	0,2	-24,71992	0,01131824	0,03076269
AKI7	0,3	-24,71992	0,01338315	0,02952762
AKI7	0,4	-24,71992	0,01544806	0,02808606
AKI8	0	-20,24955	0,006334894	0,09299333
AKI8	0,1	-20,24955	0,008055651	0,0922738
AKI8	0,2	-20,24955	0,009776408	0,0913822
AKI8	0,3	-20,24955	0,01149716	0,09031852
AKI8	0,4	-20,24955	0,01321792	0,08908276
AKI8	0	0	0	0
AKI8	0,1	0	0	0
AKI8	0,2	0	0	0
AKI8	0,3	0	0	0
AKI8	0,4	0	0	0
AKI8	0	-24,29946	0,007601873	0,111592
AKI8	0,1	-24,29946	0,009666781	0,1107286
AKI8	0,2	-24,29946	0,01173169	0,1096586
AKI8	0,3	-24,29946	0,0137966	0,1083822
AKI8	0,4	-24,29946	0,01586151	0,1068993
AKI9	0	-17,67375	2,572442	0,6042403
AKI9	0,1	-17,67375	2,574163	0,34691
AKI9	0,2	-17,67375	2,575884	0,08940766
AKI9	0,3	-17,67375	2,577605	-0,1682668
AKI9	0,4	-17,67375	2,579325	-0,4261133
AKI9	0	0	0	0
AKI9	0,1	0	0	0
AKI9	0,2	0	0	0
AKI9	0,3	0	0	0
AKI9	0,4	0	0	0
AKI9	0	-21,2085	3,086931	0,7250884
AKI9	0,1	-21,2085	3,088996	0,416292
AKI9	0,2	-21,2085	3,091061	0,1072892
AKI9	0,3	-21,2085	3,093126	-0,2019201
AKI9	0,4	-21,2085	3,095191	-0,5113359
BAK1	0	2,934178	-2,611673	-0,5875543
BAK1	0,1	2,934178	-2,609952	-0,326473

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BAK1	0,2	2,934178	-2,608231	-0,06556386
BAK1	0,3	2,934178	-2,60651	0,1951732
BAK1	0,4	2,934178	-2,60479	0,4557382
BAK1	0	0	0	0
BAK1	0,1	0	0	0
BAK1	0,2	0	0	0
BAK1	0,3	0	0	0
BAK1	0,4	0	0	0
BAK1	0	3,521014	-3,134007	-0,7050651
BAK1	0,1	3,521014	-3,131942	-0,3917676
BAK1	0,2	3,521014	-3,129878	-0,07867663
BAK1	0,3	3,521014	-3,127812	0,2342079
BAK1	0,4	3,521014	-3,125748	0,5468859
BAK2	0	7,809074	-2,592437	-0,519604
BAK2	0,1	7,809074	-2,590716	-0,2604464
BAK2	0,2	7,809074	-2,588995	-0,00146087
BAK2	0,3	7,809074	-2,587274	0,2573526
BAK2	0,4	7,809074	-2,585553	0,515994
BAK2	0	0	0	0
BAK2	0,1	0	0	0
BAK2	0,2	0	0	0
BAK2	0,3	0	0	0
BAK2	0,4	0	0	0
BAK2	0	9,37089	-3,110924	-0,6235248
BAK2	0,1	9,37089	-3,108859	-0,3125357
BAK2	0,2	9,37089	-3,106794	-0,00175305
BAK2	0,3	9,37089	-3,104729	0,3088231
BAK2	0,4	9,37089	-3,102664	0,6191927
BAK3	0	12,88075	-2,586376	-0,4983659
BAK3	0,1	12,88075	-2,584655	-0,2398144
BAK3	0,2	12,88075	-2,582934	0,0185651
BAK3	0,3	12,88075	-2,581213	0,2767725
BAK3	0,4	12,88075	-2,579493	0,5348078
BAK3	0	0	0	0
BAK3	0,1	0	0	0
BAK3	0,2	0	0	0
BAK3	0,3	0	0	0
BAK3	0,4	0	0	0
BAK3	0	15,4569	-3,103651	-0,598039
BAK3	0,1	15,4569	-3,101586	-0,2877772
BAK3	0,2	15,4569	-3,099521	0,02227812
BAK3	0,3	15,4569	-3,097456	0,332127
BAK3	0,4	15,4569	-3,095391	0,6417693
BAK4	0	17,67375	-2,562784	-0,4232991

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BAK4	0,1	17,67375	-2,561063	-0,1671068
BAK4	0,2	17,67375	-2,559343	0,08891352
BAK4	0,3	17,67375	-2,557622	0,3447617
BAK4	0,4	17,67375	-2,555901	0,6004379
BAK4	0	0	0	0
BAK4	0,1	0	0	0
BAK4	0,2	0	0	0
BAK4	0,3	0	0	0
BAK4	0,4	0	0	0
BAK4	0	21,2085	-3,075341	-0,5079589
BAK4	0,1	21,2085	-3,073276	-0,2005281
BAK4	0,2	21,2085	-3,071211	0,1066962
BAK4	0,3	21,2085	-3,069146	0,4137141
BAK4	0,4	21,2085	-3,067081	0,7205254
BAK5	0	20,24955	-0,029801	0,08527859
BAK5	0,1	20,24955	-0,02808024	0,08817264
BAK5	0,2	20,24955	-0,02635949	0,09089463
BAK5	0,3	20,24955	-0,02463873	0,09344454
BAK5	0,4	20,24955	-0,02291797	0,09582238
BAK5	0	0	0	0
BAK5	0,1	0	0	0
BAK5	0,2	0	0	0
BAK5	0,3	0	0	0
BAK5	0,4	0	0	0
BAK5	0	24,29946	-0,0357612	0,1023343
BAK5	0,1	24,29946	-0,03369629	0,1058072
BAK5	0,2	24,29946	-0,03163138	0,1090736
BAK5	0,3	24,29946	-0,02956647	0,1121335
BAK5	0,4	24,29946	-0,02750156	0,1149869
BAK6	0	20,59993	-0,00605494	0,02525719
BAK6	0,1	20,59993	-0,00433419	0,02577665
BAK6	0,2	20,59993	-0,00261343	0,02612403
BAK6	0,3	20,59993	-0,00089267	0,02629933
BAK6	0,4	20,59993	0,000828085	0,02630256
BAK6	0	0	0	0
BAK6	0,1	0	0	0
BAK6	0,2	0	0	0
BAK6	0,3	0	0	0
BAK6	0,4	0	0	0
BAK6	0	24,71992	-0,00726593	0,03030863
BAK6	0,1	24,71992	-0,00520102	0,03093198
BAK6	0,2	24,71992	-0,00313611	0,03134884
BAK6	0,3	24,71992	-0,00107121	0,0315592
BAK6	0,4	24,71992	0,000993702	0,03156308

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BAK7	0	20,59993	-0,00082809	0,02630256
BAK7	0,1	20,59993	0,000892672	0,02629933
BAK7	0,2	20,59993	0,002613429	0,02612403
BAK7	0,3	20,59993	0,004334185	0,02577665
BAK7	0,4	20,59993	0,006054942	0,02525719
BAK7	0	0	0	0
BAK7	0,1	0	0	0
BAK7	0,2	0	0	0
BAK7	0,3	0	0	0
BAK7	0,4	0	0	0
BAK7	0	24,71992	-0,0009937	0,03156308
BAK7	0,1	24,71992	0,001071206	0,0315592
BAK7	0,2	24,71992	0,003136114	0,03134884
BAK7	0,3	24,71992	0,005201022	0,03093198
BAK7	0,4	24,71992	0,007265931	0,03030863
BAK8	0	20,24955	0,02291797	0,09582238
BAK8	0,1	20,24955	0,02463873	0,09344454
BAK8	0,2	20,24955	0,02635949	0,09089463
BAK8	0,3	20,24955	0,02808024	0,08817264
BAK8	0,4	20,24955	0,029801	0,08527859
BAK8	0	0	0	0
BAK8	0,1	0	0	0
BAK8	0,2	0	0	0
BAK8	0,3	0	0	0
BAK8	0,4	0	0	0
BAK8	0	24,29946	0,02750156	0,1149869
BAK8	0,1	24,29946	0,02956647	0,1121335
BAK8	0,2	24,29946	0,03163138	0,1090736
BAK8	0,3	24,29946	0,03369629	0,1058072
BAK8	0,4	24,29946	0,0357612	0,1023343
BAK9	0	17,67375	2,555901	0,6004379
BAK9	0,1	17,67375	2,557622	0,3447617
BAK9	0,2	17,67375	2,559343	0,08891352
BAK9	0,3	17,67375	2,561063	-0,1671068
BAK9	0,4	17,67375	2,562784	-0,4232991
BAK9	0	0	0	0
BAK9	0,1	0	0	0
BAK9	0,2	0	0	0
BAK9	0,3	0	0	0
BAK9	0,4	0	0	0
BAK9	0	21,2085	3,067081	0,7205254
BAK9	0,1	21,2085	3,069146	0,4137141
BAK9	0,2	21,2085	3,071211	0,1066962
BAK9	0,3	21,2085	3,073276	-0,2005281

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA9	0,4	21,2085	3,075341	-0,5079589
BKI1	0	2,934178	-2,611673	-0,5875543
BKI1	0,1	2,934178	-2,609952	-0,326473
BKI1	0,2	2,934178	-2,608231	-0,06556386
BKI1	0,3	2,934178	-2,60651	0,1951732
BKI1	0,4	2,934178	-2,60479	0,4557382
BKI1	0	0	0	0
BKI1	0,1	0	0	0
BKI1	0,2	0	0	0
BKI1	0,3	0	0	0
BKI1	0,4	0	0	0
BKI1	0	3,521014	-3,134007	-0,7050651
BKI1	0,1	3,521014	-3,131942	-0,3917676
BKI1	0,2	3,521014	-3,129878	-0,07867663
BKI1	0,3	3,521014	-3,127812	0,2342079
BKI1	0,4	3,521014	-3,125748	0,5468859
BKI2	0	7,809074	-2,592437	-0,519604
BKI2	0,1	7,809074	-2,590716	-0,2604464
BKI2	0,2	7,809074	-2,588995	-0,00146087
BKI2	0,3	7,809074	-2,587274	0,2573526
BKI2	0,4	7,809074	-2,585553	0,515994
BKI2	0	0	0	0
BKI2	0,1	0	0	0
BKI2	0,2	0	0	0
BKI2	0,3	0	0	0
BKI2	0,4	0	0	0
BKI2	0	9,37089	-3,110924	-0,6235248
BKI2	0,1	9,37089	-3,108859	-0,3125357
BKI2	0,2	9,37089	-3,106794	-0,00175305
BKI2	0,3	9,37089	-3,104729	0,3088231
BKI2	0,4	9,37089	-3,102664	0,6191927
BKI3	0	12,88075	-2,586376	-0,4983659
BKI3	0,1	12,88075	-2,584655	-0,2398144
BKI3	0,2	12,88075	-2,582934	0,0185651
BKI3	0,3	12,88075	-2,581213	0,2767725
BKI3	0,4	12,88075	-2,579493	0,5348078
BKI3	0	0	0	0
BKI3	0,1	0	0	0
BKI3	0,2	0	0	0
BKI3	0,3	0	0	0
BKI3	0,4	0	0	0
BKI3	0	15,4569	-3,103651	-0,598039
BKI3	0,1	15,4569	-3,101586	-0,2877772
BKI3	0,2	15,4569	-3,099521	0,02227812

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI3	0,3	15,4569	-3,097456	0,332127
BKI3	0,4	15,4569	-3,095391	0,6417693
BKI4	0	17,67375	-2,562784	-0,4232991
BKI4	0,1	17,67375	-2,561063	-0,1671068
BKI4	0,2	17,67375	-2,559343	0,08891352
BKI4	0,3	17,67375	-2,557622	0,3447617
BKI4	0,4	17,67375	-2,555901	0,6004379
BKI4	0	0	0	0
BKI4	0,1	0	0	0
BKI4	0,2	0	0	0
BKI4	0,3	0	0	0
BKI4	0,4	0	0	0
BKI4	0	21,2085	-3,075341	-0,5079589
BKI4	0,1	21,2085	-3,073276	-0,2005281
BKI4	0,2	21,2085	-3,071211	0,1066962
BKI4	0,3	21,2085	-3,069146	0,4137141
BKI4	0,4	21,2085	-3,067081	0,7205254
BKI5	0	20,24955	-0,029801	0,08527859
BKI5	0,1	20,24955	-0,02808024	0,08817264
BKI5	0,2	20,24955	-0,02635949	0,09089463
BKI5	0,3	20,24955	-0,02463873	0,09344454
BKI5	0,4	20,24955	-0,02291797	0,09582238
BKI5	0	0	0	0
BKI5	0,1	0	0	0
BKI5	0,2	0	0	0
BKI5	0,3	0	0	0
BKI5	0,4	0	0	0
BKI5	0	24,29946	-0,0357612	0,1023343
BKI5	0,1	24,29946	-0,03369629	0,1058072
BKI5	0,2	24,29946	-0,03163138	0,1090736
BKI5	0,3	24,29946	-0,02956647	0,1121335
BKI5	0,4	24,29946	-0,02750156	0,1149869
BKI6	0	20,59993	-0,00605494	0,02525719
BKI6	0,1	20,59993	-0,00433419	0,02577665
BKI6	0,2	20,59993	-0,00261343	0,02612403
BKI6	0,3	20,59993	-0,00089267	0,02629933
BKI6	0,4	20,59993	0,000828085	0,02630256
BKI6	0	0	0	0
BKI6	0,1	0	0	0
BKI6	0,2	0	0	0
BKI6	0,3	0	0	0
BKI6	0,4	0	0	0
BKI6	0	24,71992	-0,00726593	0,03030863
BKI6	0,1	24,71992	-0,00520102	0,03093198



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI6	0,2	24,71992	-0,00313611	0,03134884
BKI6	0,3	24,71992	-0,00107121	0,0315592
BKI6	0,4	24,71992	0,000993702	0,03156308
BKI7	0	20,59993	-0,00082809	0,02630256
BKI7	0,1	20,59993	0,000892672	0,02629933
BKI7	0,2	20,59993	0,002613429	0,02612403
BKI7	0,3	20,59993	0,004334185	0,02577665
BKI7	0,4	20,59993	0,006054942	0,02525719
BKI7	0	0	0	0
BKI7	0,1	0	0	0
BKI7	0,2	0	0	0
BKI7	0,3	0	0	0
BKI7	0,4	0	0	0
BKI7	0	24,71992	-0,0009937	0,03156308
BKI7	0,1	24,71992	0,001071206	0,0315592
BKI7	0,2	24,71992	0,003136114	0,03134884
BKI7	0,3	24,71992	0,005201022	0,03093198
BKI7	0,4	24,71992	0,007265931	0,03030863
BKI8	0	20,24955	0,02291797	0,09582238
BKI8	0,1	20,24955	0,02463873	0,09344454
BKI8	0,2	20,24955	0,02635949	0,09089463
BKI8	0,3	20,24955	0,02808024	0,08817264
BKI8	0,4	20,24955	0,029801	0,08527859
BKI8	0	0	0	0
BKI8	0,1	0	0	0
BKI8	0,2	0	0	0
BKI8	0,3	0	0	0
BKI8	0,4	0	0	0
BKI8	0	24,29946	0,02750156	0,1149869
BKI8	0,1	24,29946	0,02956647	0,1121335
BKI8	0,2	24,29946	0,03163138	0,1090736
BKI8	0,3	24,29946	0,03369629	0,1058072
BKI8	0,4	24,29946	0,0357612	0,1023343
BKI9	0	17,67375	2,555901	0,6004379
BKI9	0,1	17,67375	2,557622	0,3447617
BKI9	0,2	17,67375	2,559343	0,08891352
BKI9	0,3	17,67375	2,561063	-0,1671068
BKI9	0,4	17,67375	2,562784	-0,4232991
BKI9	0	0	0	0
BKI9	0,1	0	0	0
BKI9	0,2	0	0	0
BKI9	0,3	0	0	0
BKI9	0,4	0	0	0
BKI9	0	21,2085	3,067081	0,7205254

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI9	0,1	21,2085	3,069146	0,4137141
BKI9	0,2	21,2085	3,071211	0,1066962
BKI9	0,3	21,2085	3,073276	-0,2005281
BKI9	0,4	21,2085	3,075341	-0,5079589
TA10	0	8,55856E-06	-0,00344151	-1,2772E-05
TA10	0,1	8,55856E-06	-0,00172076	0,000245342
TA10	0,2	8,55856E-06	4,9961E-15	0,00033138
TA10	0,3	8,55856E-06	0,001720757	0,000245342
TA10	0,4	8,55856E-06	0,003441514	-1,2772E-05
TA10	0	0	0	0
TA10	0,1	0	0	0
TA10	0,2	0	0	0
TA10	0,3	0	0	0
TA10	0,4	0	0	0
TA10	0	1,02703E-05	-0,00412982	-1,5326E-05
TA10	0,1	1,02703E-05	-0,00206491	0,00029441
TA10	0,2	1,02703E-05	5,99532E-15	0,000397656
TA10	0,3	1,02703E-05	0,002064908	0,00029441
TA10	0,4	1,02703E-05	0,004129816	-1,5326E-05
TA11	0	-2,3266E-05	-0,00344151	-3,5754E-05
TA11	0,1	-2,3266E-05	-0,00172076	0,000222359
TA11	0,2	-2,3266E-05	5,47341E-14	0,000308397
TA11	0,3	-2,3266E-05	0,001720757	0,000222359
TA11	0,4	-2,3266E-05	0,003441514	-3,5754E-05
TA11	0	0	0	0
TA11	0,1	0	0	0
TA11	0,2	0	0	0
TA11	0,3	0	0	0
TA11	0,4	0	0	0
TA11	0	-2,7919E-05	-0,00412982	-4,2905E-05
TA11	0,1	-2,7919E-05	-0,00206491	0,000266831
TA11	0,2	-2,7919E-05	6,56809E-14	0,000370076
TA11	0,3	-2,7919E-05	0,002064908	0,000266831
TA11	0,4	-2,7919E-05	0,004129816	-4,2905E-05
TA12	0	-0,00022163	-0,00344151	-8,5758E-05
TA12	0,1	-0,00022163	-0,00172076	0,000172355
TA12	0,2	-0,00022163	2,09833E-14	0,000258393
TA12	0,3	-0,00022163	0,001720757	0,000172355
TA12	0,4	-0,00022163	0,003441514	-8,5758E-05
TA12	0	0	0	0
TA12	0,1	0	0	0
TA12	0,2	0	0	0
TA12	0,3	0	0	0
TA12	0,4	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA12	0	-0.00026596	-0,00412982	-0,00010291
TA12	0,1	-0.00026596	-0,00206491	0,000206827
TA12	0,2	-0.00026596	2,518E-14	0,000310072
TA12	0,3	-0.00026596	0,002064908	0,000206827
TA12	0,4	-0.00026596	0,004129816	-0,00010291
TA13	0	-0.00095652	-0,00344151	-0,00016197
TA13	0,1	-0.00095652	-0,00172076	9,61477E-05
TA13	0,2	-0.00095652	-3,6697E-13	0,000182186
TA13	0,3	-0.00095652	0,001720757	9,61477E-05
TA13	0,4	-0.00095652	0,003441514	-0,00016197
TA13	0	0	0	0
TA13	0,1	0	0	0
TA13	0,2	0	0	0
TA13	0,3	0	0	0
TA13	0,4	0	0	0
TA13	0	-0.00114783	-0,00412982	-0,00019436
TA13	0,1	-0.00114783	-0,00206491	0,000115377
TA13	0,2	-0.00114783	-4,4036E-13	0,000218623
TA13	0,3	-0.00114783	0,002064908	0,000115377
TA13	0,4	-0.00114783	0,004129816	-0,00019436
TKA1	0	-2,613033	-2,934178	-0,5875543
TKA1	0,2	-2,609592	-2,934178	-0,00071861
TKA1	0,4	-2,60615	-2,934178	0,586117
TKA1	0	0	0	0
TKA1	0,2	0	0	0
TKA1	0,4	0	0	0
TKA1	0	-3,13564	-3,521014	-0,7050651
TKA1	0,2	-3,13151	-3,521014	-0,00086233
TKA1	0,4	-3,12738	-3,521014	0,7033404
TKA2	0	-0,01235323	-4,874896	-0,9753422
TKA2	0,2	-0,00891172	-4,874896	-0,000363
TKA2	0,4	-0,00547021	-4,874896	0,9746162
TKA2	0	0	0	0
TKA2	0,2	0	0	0
TKA2	0,4	0	0	0
TKA2	0	-0,01482388	-5,849875	-1,170411
TKA2	0,2	-0,01069406	-5,849875	-0,00043559
TKA2	0,4	-0,00656425	-5,849875	1,169539
TKA3	0	0,000822265	-5,071679	-1,01436
TKA3	0,2	0,004263779	-5,071679	-2,411E-05
TKA3	0,4	0,007705292	-5,071679	1,014312
TKA3	0	0	0	0
TKA3	0,2	0	0	0
TKA3	0,4	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA3	0	0,000986718	-6,086014	-1,217232
TKA3	0,2	0,005116534	-6,086014	-2,8931E-05
TKA3	0,4	0,00924635	-6,086014	1,217174
TKA4	0	-0,01670856	-4,793001	-0,9581069
TKA4	0,2	-0,01326704	-4,793001	0,000493252
TKA4	0,4	-0,00982553	-4,793001	0,9590935
TKA4	0	0	0	0
TKA4	0,2	0	0	0
TKA4	0,4	0	0	0
TKA4	0	-0,02005027	-5,751601	-1,149728
TKA4	0,2	-0,01592045	-5,751601	0,000591902
TKA4	0,4	-0,01179064	-5,751601	1,150912
TKA5	0	-2,5261	-2,575792	-0,5151593
TKA5	0,2	-2,522659	-2,575792	-8,8919E-07
TKA5	0,4	-2,519217	-2,575792	0,5151575
TKA5	0	0	0	0
TKA5	0,2	0	0	0
TKA5	0,4	0	0	0
TKA5	0	-3,03132	-3,09095	-0,6181912
TKA5	0,2	-3,02719	-3,09095	-1,067E-06
TKA5	0,4	-3,02306	-3,09095	0,618189
TKA6	0	-0,01686303	-0,3503837	-0,07056519
TKA6	0,2	-0,01342152	-0,3503837	-0,00048845
TKA6	0,4	-0,00998	-0,3503837	0,06958828
TKA6	0	0	0	0
TKA6	0,2	0	0	0
TKA6	0,4	0	0	0
TKA6	0	-0,02023564	-0,4204604	-0,08467823
TKA6	0,2	-0,01610582	-0,4204604	-0,00058615
TKA6	0,4	-0,011976	-0,4204604	0,08350594
TKA7	0	0,00165617	-5,51E-13	-1,1019E-13
TKA7	0,2	0,005097684	-5,51E-13	1,11022E-17
TKA7	0,4	0,008539197	-5,51E-13	1,10212E-13
TKA7	0	0	0	0
TKA7	0,2	0	0	0
TKA7	0,4	0	0	0
TKA7	0	0,001987404	-6,612E-13	-1,3223E-13
TKA7	0,2	0,00611722	-6,612E-13	1,33227E-17
TKA7	0,4	0,01024704	-6,612E-13	1,32254E-13
TKA8	0	-0,01686303	0,3503837	0,07056519
TKA8	0,2	-0,01342152	0,3503837	0,000488454
TKA8	0,4	-0,00998	0,3503837	-0,06958828
TKA8	0	0	0	0
TKA8	0,2	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA8	0.4	0	0	0
TKA8	0	-0,02023564	0,4204604	0,08467823
TKA8	0.2	-0,01610582	0,4204604	0,000586145
TKA8	0.4	-0,011976	0,4204604	-0,08350594
TKA9	0	-2,5261	2,575792	0,5151593
TKA9	0.2	-2,522659	2,575792	8,89191E-07
TKA9	0.4	-2,519217	2,575792	-0,5151575
TKA9	0	0	0	0
TKA9	0.2	0	0	0
TKA9	0.4	0	0	0
TKA9	0	-3,03132	3,09095	0,6181912
TKA9	0.2	-3,02719	3,09095	1,06703E-06
TKA9	0.4	-3,02306	3,09095	-0,618189
TKI1	0	-2,613033	-2,934178	-0,5875543
TKI1	0.2	-2,609592	-2,934178	-0,00071861
TKI1	0.4	-2,60615	-2,934178	0,586117
TKI1	0	0	0	0
TKI1	0.2	0	0	0
TKI1	0.4	0	0	0
TKI1	0	-3,13564	-3,521014	-0,7050651
TKI1	0.2	-3,13151	-3,521014	-0,00086233
TKI1	0.4	-3,12738	-3,521014	0,7033404
TKI2	0	-0,01235323	-4,874896	-0,9753422
TKI2	0.2	-0,00891172	-4,874896	-0,000363
TKI2	0.4	-0,00547021	-4,874896	0,9746162
TKI2	0	0	0	0
TKI2	0.2	0	0	0
TKI2	0.4	0	0	0
TKI2	0	-0,01482388	-5,849875	-1,170411
TKI2	0.2	-0,01069406	-5,849875	-0,00043559
TKI2	0.4	-0,00656425	-5,849875	1,169539
TKI3	0	0,000822265	-5,071679	-1,01436
TKI3	0.2	0,004263779	-5,071679	-2,411E-05
TKI3	0.4	0,007705292	-5,071679	1,014312
TKI3	0	0	0	0
TKI3	0.2	0	0	0
TKI3	0.4	0	0	0
TKI3	0	0,000986718	-6,086014	-1,217232
TKI3	0.2	0,005116534	-6,086014	-2,8931E-05
TKI3	0.4	0,00924635	-6,086014	1,217174
TKI4	0	-0,01670856	-4,793001	-0,9581069
TKI4	0.2	-0,01326704	-4,793001	0,000493252
TKI4	0.4	-0,00982553	-4,793001	0,9590935
TKI4	0	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI4	0.2	0	0	0
TKI4	0.4	0	0	0
TKI4	0	-0,02005027	-5,751601	-1,149728
TKI4	0.2	-0,01592045	-5,751601	0,000591902
TKI4	0.4	-0,01179064	-5,751601	1,150912
TKI5	0	-2,5261	-2,575792	-0,5151593
TKI5	0.2	-2,522659	-2,575792	-8,8919E-07
TKI5	0.4	-2,519217	-2,575792	0,5151575
TKI5	0	0	0	0
TKI5	0.2	0	0	0
TKI5	0.4	0	0	0
TKI5	0	-3,03132	-3,09095	-0,6181912
TKI5	0.2	-3,02719	-3,09095	-1,067E-06
TKI5	0.4	-3,02306	-3,09095	0,618189
TKI6	0	-0,01686303	-0,3503837	-0,07056519
TKI6	0.2	-0,01342152	-0,3503837	-0,00048845
TKI6	0.4	-0,00998	-0,3503837	0,06958828
TKI6	0	0	0	0
TKI6	0.2	0	0	0
TKI6	0.4	0	0	0
TKI6	0	-0,02023564	-0,4204604	-0,08467823
TKI6	0.2	-0,01610582	-0,4204604	-0,00058615
TKI6	0.4	-0,011976	-0,4204604	0,08350594
TKI7	0	0,00165617	-7,5517E-13	-1,513E-13
TKI7	0.2	0,005097684	-7,5517E-13	-2,609E-16
TKI7	0.4	0,008539197	-7,5517E-13	1,50774E-13
TKI7	0	0	0	0
TKI7	0.2	0	0	0
TKI7	0.4	0	0	0
TKI7	0	0,001987404	-9,0621E-13	-1,8155E-13
TKI7	0.2	0,00611722	-9,0621E-13	-3,1308E-16
TKI7	0.4	0,01024704	-9,0621E-13	1,80929E-13
TKI8	0	-0,01686303	0,3503837	0,07056519
TKI8	0.2	-0,01342152	0,3503837	0,000488454
TKI8	0.4	-0,00998	0,3503837	-0,06958828
TKI8	0	0	0	0
TKI8	0.2	0	0	0
TKI8	0.4	0	0	0
TKI8	0	-0,02023564	0,4204604	0,08467823
TKI8	0.2	-0,01610582	0,4204604	0,000586145
TKI8	0.4	-0,011976	0,4204604	-0,08350594
TKI9	0	-2,5261	2,575792	0,5151593
TKI9	0.2	-2,522659	2,575792	8,89191E-07
TKI9	0.4	-2,519217	2,575792	-0,5151575

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI9	0	0	0	0
TKI9	0,2	0	0	0
TKI9	0,4	0	0	0
TKI9	0	-3,03132	3,09095	0,6181912
TKI9	0,2	-3,02719	3,09095	1,06703E-06
TKI9	0,4	-3,02306	3,09095	-0,618189
AKA10	0	-12,88075	2,572941	0,5329801
AKA10	0,1	-12,88075	2,574662	0,2756
AKA10	0,2	-12,88075	2,576383	0,01804774
AKA10	0,3	-12,88075	2,578104	-0,2396766
AKA10	0,4	-12,88075	2,579824	-0,497573
AKA10	0	0	0	0
AKA10	0,1	0	0	0
AKA10	0,2	0	0	0
AKA10	0,3	0	0	0
AKA10	0,4	0	0	0
AKA10	0	-15,4569	3,08753	0,6395762
AKA10	0,1	-15,4569	3,089595	0,33072
AKA10	0,2	-15,4569	3,09166	0,02165728
AKA10	0,3	-15,4569	3,093724	-0,2876119
AKA10	0,4	-15,4569	3,095789	-0,5970876
AKA11	0	-7,809074	2,590971	0,5167387
AKA11	0,1	-7,809074	2,592692	0,2575555
AKA11	0,2	-7,809074	2,594413	-0,00179976
AKA11	0,3	-7,809074	2,596133	-0,2613271
AKA11	0,4	-7,809074	2,597854	-0,5210264
AKA11	0	0	0	0
AKA11	0,1	0	0	0
AKA11	0,2	0	0	0
AKA11	0,3	0	0	0
AKA11	0,4	0	0	0
AKA11	0	-9,37089	3,109165	0,6200864
AKA11	0,1	-9,37089	3,11123	0,3090666
AKA11	0,2	-9,37089	3,113295	-0,00215971
AKA11	0,3	-9,37089	3,11536	-0,3135925
AKA11	0,4	-9,37089	3,117425	-0,6252317
AKA12	0	-2,934178	2,595826	0,4535898
AKA12	0,1	-2,934178	2,597546	0,1939212
AKA12	0,2	-2,934178	2,599267	-0,06591947
AKA12	0,3	-2,934178	2,600988	-0,3259322
AKA12	0,4	-2,934178	2,602709	-0,586117
AKA12	0	0	0	0
AKA12	0,1	0	0	0
AKA12	0,2	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA12	0,3	0	0	0
AKA12	0,4	0	0	0
AKA12	0	-3,521014	3,114991	0,5443078
AKA12	0,1	-3,521014	3,117056	0,2327054
AKA12	0,2	-3,521014	3,11912	-0,07910336
AKA12	0,3	-3,521014	3,121186	-0,3911186
AKA12	0,4	-3,521014	3,12325	-0,7033404
AKI10	0	-12,88075	2,572941	0,5329801
AKI10	0,1	-12,88075	2,574662	0,2756
AKI10	0,2	-12,88075	2,576383	0,01804774
AKI10	0,3	-12,88075	2,578104	-0,2396766
AKI10	0,4	-12,88075	2,579824	-0,497573
AKI10	0	0	0	0
AKI10	0,1	0	0	0
AKI10	0,2	0	0	0
AKI10	0,3	0	0	0
AKI10	0,4	0	0	0
AKI10	0	-15,4569	3,08753	0,6395762
AKI10	0,1	-15,4569	3,089595	0,33072
AKI10	0,2	-15,4569	3,09166	0,02165728
AKI10	0,3	-15,4569	3,093724	-0,2876119
AKI10	0,4	-15,4569	3,095789	-0,5970876
AKI11	0	-7,809074	2,590971	0,5167387
AKI11	0,1	-7,809074	2,592692	0,2575555
AKI11	0,2	-7,809074	2,594413	-0,00179976
AKI11	0,3	-7,809074	2,596133	-0,2613271
AKI11	0,4	-7,809074	2,597854	-0,5210264
AKI11	0	0	0	0
AKI11	0,1	0	0	0
AKI11	0,2	0	0	0
AKI11	0,3	0	0	0
AKI11	0,4	0	0	0
AKI11	0	-9,37089	3,109165	0,6200864
AKI11	0,1	-9,37089	3,11123	0,3090666
AKI11	0,2	-9,37089	3,113295	-0,00215971
AKI11	0,3	-9,37089	3,11536	-0,3135925
AKI11	0,4	-9,37089	3,117425	-0,6252317
AKI12	0	-2,934178	2,595826	0,4535898
AKI12	0,1	-2,934178	2,597546	0,1939212
AKI12	0,2	-2,934178	2,599267	-0,06591947
AKI12	0,3	-2,934178	2,600988	-0,3259322
AKI12	0,4	-2,934178	2,602709	-0,586117
AKI12	0	0	0	0
AKI12	0,1	0	0	0



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI12	0,2	0	0	0
AKI12	0,3	0	0	0
AKI12	0,4	0	0	0
AKI12	0	-3,521014	3,114991	0,5443078
AKI12	0,1	-3,521014	3,117056	0,2327054
AKI12	0,2	-3,521014	3,11912	-0,07910336
AKI12	0,3	-3,521014	3,121186	-0,3911186
AKI12	0,4	-3,521014	3,12325	-0,7033404
BKA10	0	12,88075	2,579493	0,5348078
BKA10	0,1	12,88075	2,581213	0,2767725
BKA10	0,2	12,88075	2,582934	0,0185651
BKA10	0,3	12,88075	2,584655	-0,2398144
BKA10	0,4	12,88075	2,586376	-0,4983659
BKA10	0	0	0	0
BKA10	0,1	0	0	0
BKA10	0,2	0	0	0
BKA10	0,3	0	0	0
BKA10	0,4	0	0	0
BKA10	0	15,4569	3,095391	0,6417693
BKA10	0,1	15,4569	3,097456	0,332127
BKA10	0,2	15,4569	3,099521	0,02227812
BKA10	0,3	15,4569	3,101586	-0,2877772
BKA10	0,4	15,4569	3,103651	-0,598039
BKA11	0	7,809074	2,585553	0,515994
BKA11	0,1	7,809074	2,587274	0,2573526
BKA11	0,2	7,809074	2,588995	-0,00146087
BKA11	0,3	7,809074	2,590716	-0,2604464
BKA11	0,4	7,809074	2,592437	-0,519604
BKA11	0	0	0	0
BKA11	0,1	0	0	0
BKA11	0,2	0	0	0
BKA11	0,3	0	0	0
BKA11	0,4	0	0	0
BKA11	0	9,37089	3,102664	0,6191927
BKA11	0,1	9,37089	3,104729	0,3088231
BKA11	0,2	9,37089	3,106794	-0,00175305
BKA11	0,3	9,37089	3,108859	-0,3125357
BKA11	0,4	9,37089	3,110924	-0,6235248
BKA12	0	2,934178	2,60479	0,4557382
BKA12	0,1	2,934178	2,60651	0,1951732
BKA12	0,2	2,934178	2,608231	-0,06556386
BKA12	0,3	2,934178	2,609952	-0,326473
BKA12	0,4	2,934178	2,611673	-0,5875543
BKA12	0	0	0	0

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA12	0,1	0	0	0
BKA12	0,2	0	0	0
BKA12	0,3	0	0	0
BKA12	0,4	0	0	0
BKA12	0	3,521014	3,125748	0,5468859
BKA12	0,1	3,521014	3,127812	0,2342079
BKA12	0,2	3,521014	3,129878	-0,07867663
BKA12	0,3	3,521014	3,131942	-0,3917676
BKA12	0,4	3,521014	3,134007	-0,7050651
BKI10	0	12,88075	2,579493	0,5348078
BKI10	0,1	12,88075	2,581213	0,2767725
BKI10	0,2	12,88075	2,582934	0,0185651
BKI10	0,3	12,88075	2,584655	-0,2398144
BKI10	0,4	12,88075	2,586376	-0,4983659
BKI10	0	0	0	0
BKI10	0,1	0	0	0
BKI10	0,2	0	0	0
BKI10	0,3	0	0	0
BKI10	0,4	0	0	0
BKI10	0	15,4569	3,095391	0,6417693
BKI10	0,1	15,4569	3,097456	0,332127
BKI10	0,2	15,4569	3,099521	0,02227812
BKI10	0,3	15,4569	3,101586	-0,2877772
BKI10	0,4	15,4569	3,103651	-0,598039
BKI11	0	7,809074	2,585553	0,515994
BKI11	0,1	7,809074	2,587274	0,2573526
BKI11	0,2	7,809074	2,588995	-0,00146087
BKI11	0,3	7,809074	2,590716	-0,2604464
BKI11	0,4	7,809074	2,592437	-0,519604
BKI11	0	0	0	0
BKI11	0,1	0	0	0
BKI11	0,2	0	0	0
BKI11	0,3	0	0	0
BKI11	0,4	0	0	0
BKI11	0	9,37089	3,102664	0,6191927
BKI11	0,1	9,37089	3,104729	0,3088231
BKI11	0,2	9,37089	3,106794	-0,00175305
BKI11	0,3	9,37089	3,108859	-0,3125357
BKI11	0,4	9,37089	3,110924	-0,6235248
BKI12	0	2,934178	2,60479	0,4557382
BKI12	0,1	2,934178	2,60651	0,1951732
BKI12	0,2	2,934178	2,608231	-0,06556386
BKI12	0,3	2,934178	2,609952	-0,326473
BKI12	0,4	2,934178	2,611673	-0,5875543

Tabel Lanjutan

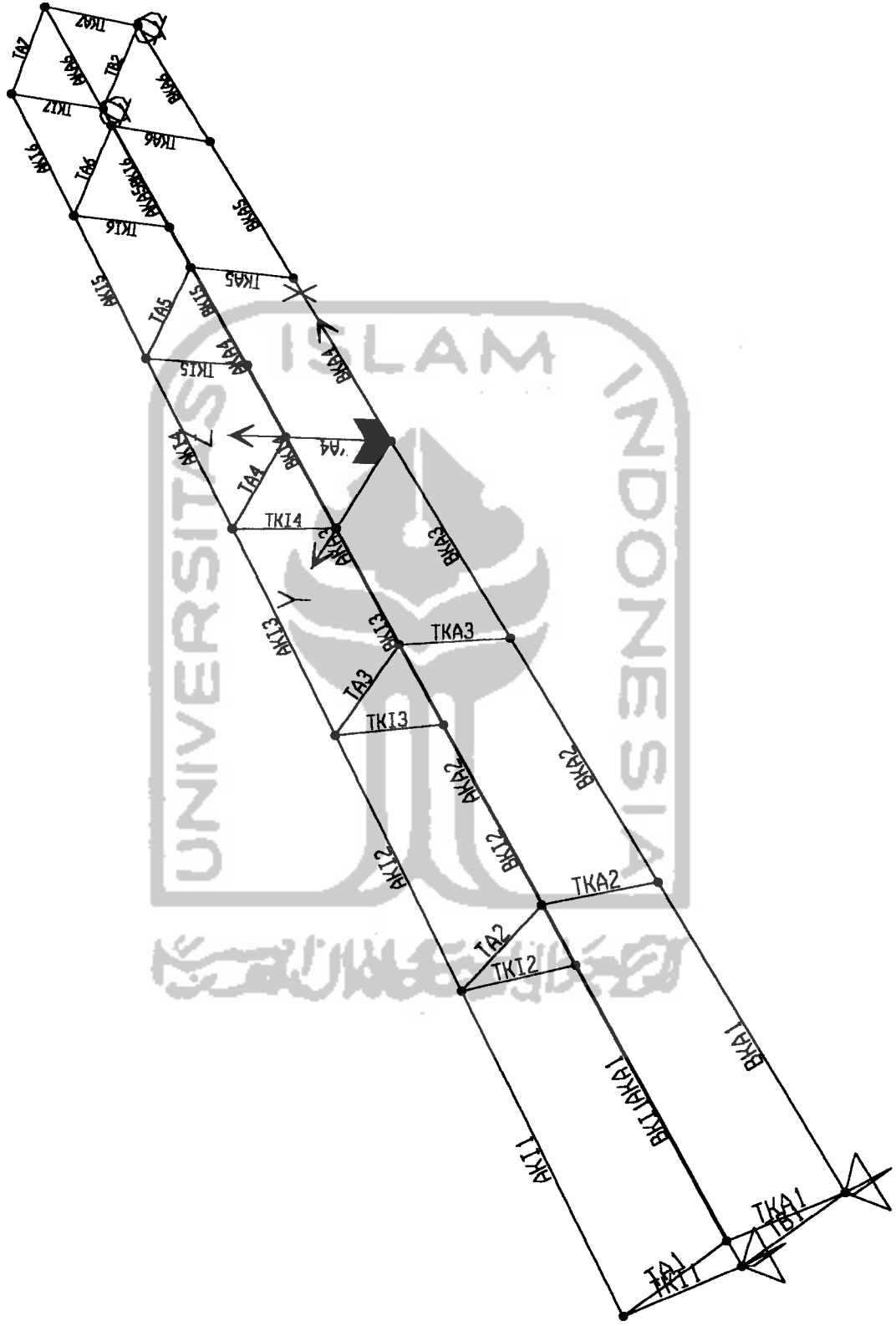
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI12	0	0	0	0
BKI12	0,1	0	0	0
BKI12	0,2	0	0	0
BKI12	0,3	0	0	0
BKI12	0,4	0	0	0
BKI12	0	3,521014	3,125748	0,5468859
BKI12	0,1	3,521014	3,127812	0,2342079
BKI12	0,2	3,521014	3,129878	-0,07867663
BKI12	0,3	3,521014	3,131942	-0,3917676
BKI12	0,4	3,521014	3,134007	-0,7050651
TKA10	0	-0,01670856	4,793001	0,9581069
TKA10	0,2	-0,01326704	4,793001	-0,00049325
TKA10	0,4	-0,00982553	4,793001	-0,9590935
TKA10	0	0	0	0
TKA10	0,2	0	0	0
TKA10	0,4	0	0	0
TKA10	0	-0,02005027	5,751601	1,149728
TKA10	0,2	-0,01592045	5,751601	-0,0005919
TKA10	0,4	-0,01179064	5,751601	-1,150912
TKA11	0	0,000822265	5,071679	1,01436
TKA11	0,2	0,004263779	5,071679	2,41096E-05
TKA11	0,4	0,007705292	5,071679	-1,014312
TKA11	0	0	0	0
TKA11	0,2	0	0	0
TKA11	0,4	0	0	0
TKA11	0	0,000986718	6,086014	1,217232
TKA11	0,2	0,005116534	6,086014	2,89315E-05
TKA11	0,4	0,00924635	6,086014	-1,217174
TKA12	0	-0,01235323	4,874896	0,9753422
TKA12	0,2	-0,00891172	4,874896	0,000362996
TKA12	0,4	-0,00547021	4,874896	-0,9746162
TKA12	0	0	0	0
TKA12	0,2	0	0	0
TKA12	0,4	0	0	0
TKA12	0	-0,01482388	5,849875	1,170411
TKA12	0,2	-0,01069406	5,849875	0,000435595
TKA12	0,4	-0,00656425	5,849875	-1,169539
TKA13	0	-2,613033	2,934178	0,5875543
TKA13	0,2	-2,609592	2,934178	0,000718607
TKA13	0,4	-2,60615	2,934178	-0,586117
TKA13	0	0	0	0
TKA13	0,2	0	0	0
TKA13	0,4	0	0	0
TKA13	0	-3,13564	3,521014	0,7050651

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA13	0.2	-3,13151	3,521014	0,000862329
TKA13	0.4	-3,12738	3,521014	-0,7033404
TKI10	0	-0,01670856	4,793001	0,9581069
TKI10	0.2	-0,01326704	4,793001	-0,00049325
TKI10	0.4	-0,00982553	4,793001	-0,9590935
TKI10	0	0	0	0
TKI10	0.2	0	0	0
TKI10	0.4	0	0	0
TKI10	0	-0,02005027	5,751601	1,149728
TKI10	0.2	-0,01592045	5,751601	-0,0005919
TKI10	0.4	-0,01179064	5,751601	-1,150912
TKI11	0	0,000822265	5,071679	1,01436
TKI11	0.2	0,004263779	5,071679	2,41096E-05
TKI11	0.4	0,007705292	5,071679	-1,014312
TKI11	0	0	0	0
TKI11	0.2	0	0	0
TKI11	0.4	0	0	0
TKI11	0	0,000986718	6,086014	1,217232
TKI11	0.2	0,005116534	6,086014	2,89315E-05
TKI11	0.4	0,00924635	6,086014	-1,217174
TKI12	0	-0,01235323	4,874896	0,9753422
TKI12	0.2	-0,00891172	4,874896	0,000362996
TKI12	0.4	-0,00547021	4,874896	-0,9746162
TKI12	0	0	0	0
TKI12	0.2	0	0	0
TKI12	0.4	0	0	0
TKI12	0	-0,01482388	5,849875	1,170411
TKI12	0.2	-0,01069406	5,849875	0,000435595
TKI12	0.4	-0,00656425	5,849875	-1,169539
TKI13	0	-2,613033	2,934178	0,5875543
TKI13	0.2	-2,609592	2,934178	0,000718607
TKI13	0.4	-2,60615	2,934178	-0,586117
TKI13	0	0	0	0
TKI13	0.2	0	0	0
TKI13	0.4	0	0	0
TKI13	0	-3,13564	3,521014	0,7050651
TKI13	0.2	-3,13151	3,521014	0,000862329
TKI13	0.4	-3,12738	3,521014	-0,7033404

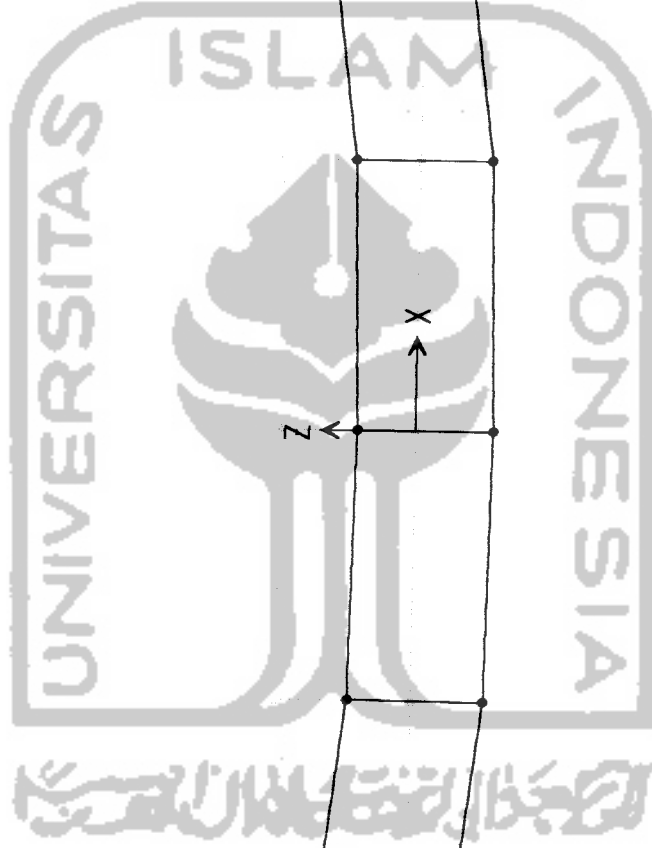
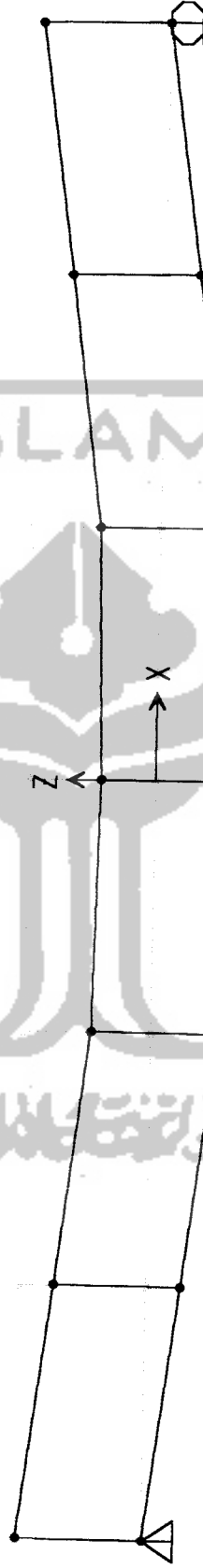
JAFZUUU

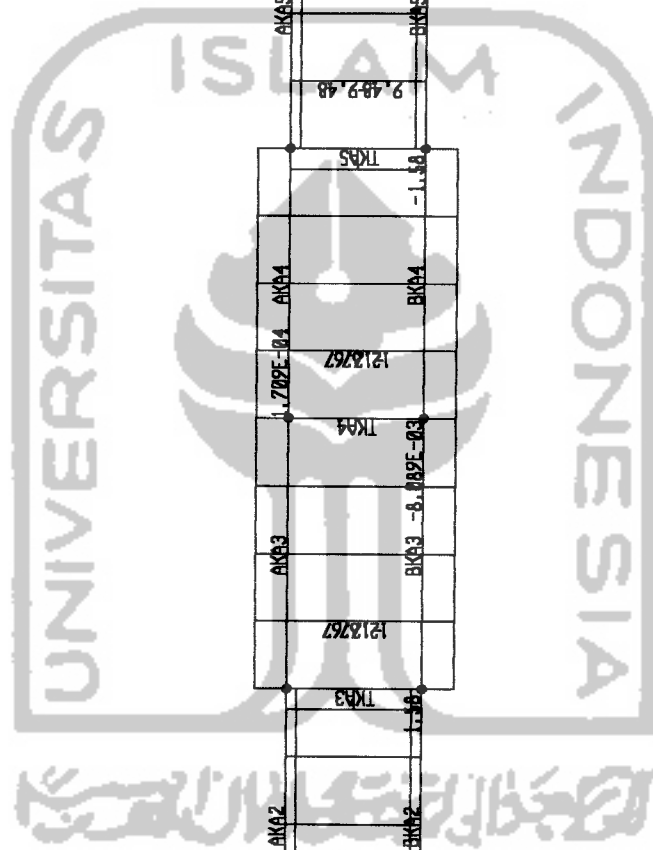
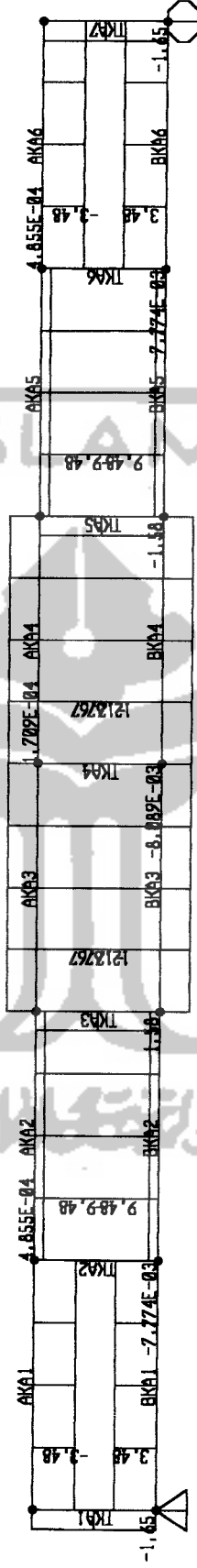
0.1.1.42



SAP2000

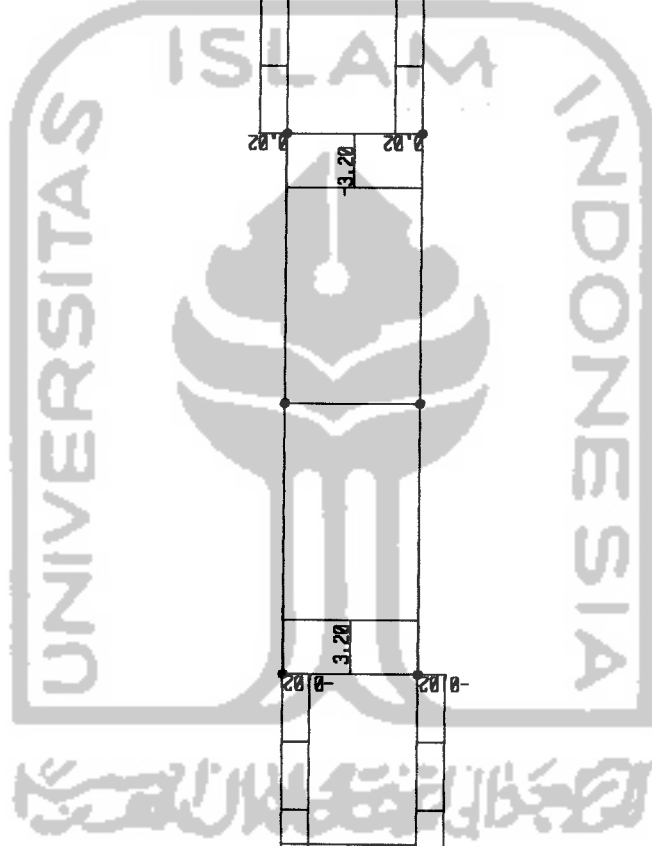
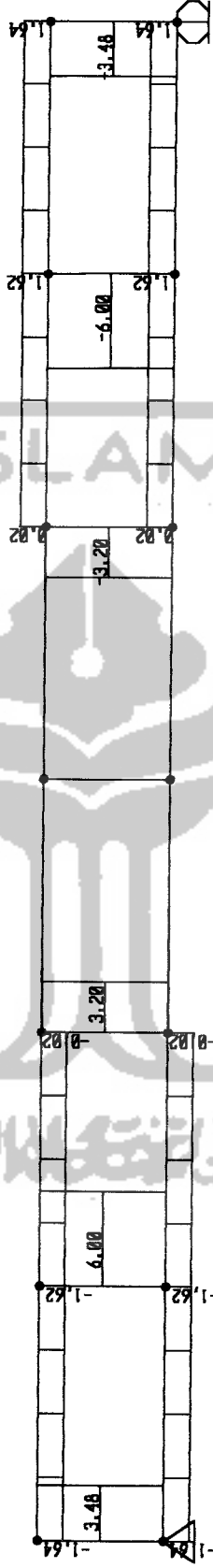
b18/U4 0:12:13





SAP2000

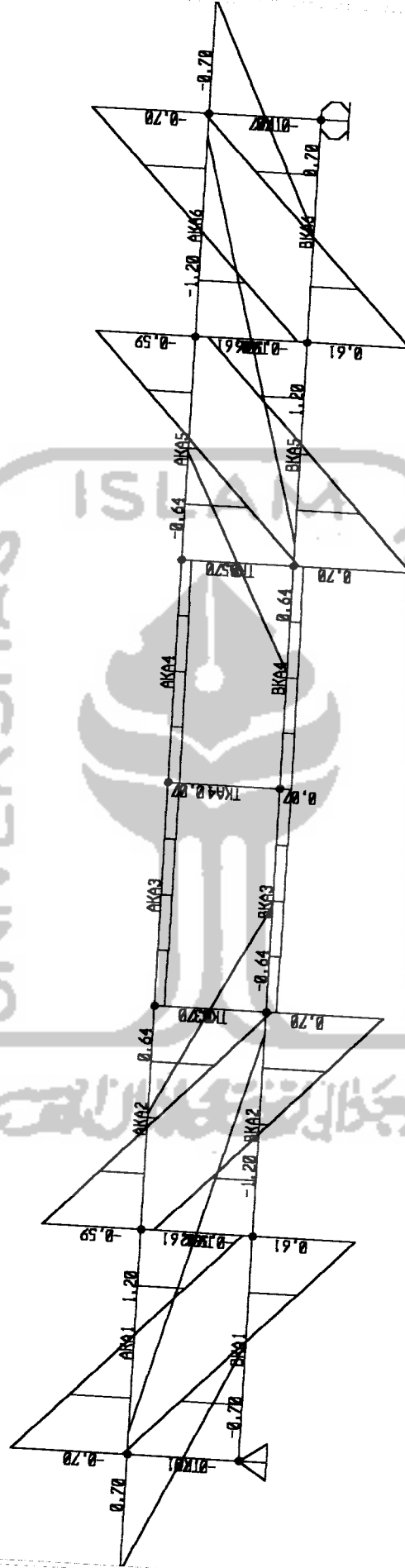
6/8/04 0:14:52





DAFTAR UJUU

6/8/04 0:15:52



**Gaya Batang Setiap Elemen Benda Uji 4 (a/h = 2) TS 30x30x2**  
**Hasil Analisis SAP 2000 dengan Beban P = 10,5 kN**

FRAME	STATION	P	V2	M3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA1	0	-0,00091287	-0,00344151	-0,00016497
TA1	0,1	-0,00091287	-0,00172076	9,31465E-05
TA1	0,2	-0,00091287	6,05558E-14	0,000179184
TA1	0,3	-0,00091287	0,001720757	9,31465E-05
TA1	0,4	-0,00091287	0,003441514	-0,00016497
TA1	0	0	0	0
TA1	0,1	0	0	0
TA1	0,2	0	0	0
TA1	0,3	0	0	0
TA1	0,4	0	0	0
TA1	0	-0,00109545	-0,00412982	-0,00019796
TA1	0,1	-0,00109545	-0,00206491	0,000111776
TA1	0,2	-0,00109545	7,2667E-14	0,000215021
TA1	0,3	-0,00109545	0,002064908	0,000111776
TA1	0,4	-0,00109545	0,004129816	-0,00019796
TA2	0	-0,00010219	-0,00344151	-5,2953E-05
TA2	0,1	-0,00010219	-0,00172076	0,00020516
TA2	0,2	-0,00010219	3,34178E-14	0,000291198
TA2	0,3	-0,00010219	0,001720757	0,00020516
TA2	0,4	-0,00010219	0,003441514	-5,2953E-05
TA2	0	0	0	0
TA2	0,1	0	0	0
TA2	0,2	0	0	0
TA2	0,3	0	0	0
TA2	0,4	0	0	0
TA2	0	-0,00012263	-0,00412982	-6,3544E-05
TA2	0,1	-0,00012263	-0,00206491	0,000246192
TA2	0,2	-0,00012263	4,01014E-14	0,000349438
TA2	0,3	-0,00012263	0,002064908	0,000246192
TA2	0,4	-0,00012263	0,004129816	-6,3544E-05
TA3	0	1,70774E-05	-0,00344151	-1,0191E-05
TA3	0,1	1,70774E-05	-0,00172076	0,000247923
TA3	0,2	1,70774E-05	-4,4742E-14	0,000333961
TA3	0,3	1,70774E-05	0,001720757	0,000247923
TA3	0,4	1,70774E-05	0,003441514	-1,0191E-05
TA3	0	0	0	0
TA3	0,1	0	0	0
TA3	0,2	0	0	0
TA3	0,3	0	0	0
TA3	0,4	0	0	0
TA3	0	2,04929E-05	-0,00412982	-1,2229E-05
TA3	0,1	2,04929E-05	-0,00206491	0,000297508

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA3	0,2	2,04929E-05	-5,369E-14	0,000400753
TA3	0,3	2,04929E-05	0,002064908	0,000297508
TA3	0,4	2,04929E-05	0,004129816	-1,2229E-05
TA4	0	7,26603E-06	-0,00344151	-3,5709E-06
TA4	0,1	7,26603E-06	-0,00172076	0,000254543
TA4	0,2	7,26603E-06	-2,2238E-13	0,000340581
TA4	0,3	7,26603E-06	0,001720757	0,000254543
TA4	0,4	7,26603E-06	0,003441514	-3,5709E-06
TA4	0	0	0	0
TA4	0,1	0	0	0
TA4	0,2	0	0	0
TA4	0,3	0	0	0
TA4	0,4	0	0	0
TA4	0	8,71923E-06	-0,00412982	-4,285E-06
TA4	0,1	8,71923E-06	-0,00206491	0,000305451
TA4	0,2	8,71923E-06	-2,6685E-13	0,000408697
TA4	0,3	8,71923E-06	0,002064908	0,000305451
TA4	0,4	8,71923E-06	0,004129816	-4,285E-06
TA5	0	1,70549E-05	-0,00344151	-1,0177E-05
TA5	0,1	1,70549E-05	-0,00172076	0,000247936
TA5	0,2	1,70549E-05	-2,3426E-14	0,000333974
TA5	0,3	1,70549E-05	0,001720757	0,000247936
TA5	0,4	1,70549E-05	0,003441514	-1,0177E-05
TA5	0	0	0	0
TA5	0,1	0	0	0
TA5	0,2	0	0	0
TA5	0,3	0	0	0
TA5	0,4	0	0	0
TA5	0	2,04659E-05	-0,00412982	-1,2213E-05
TA5	0,1	2,04659E-05	-0,00206491	0,000297524
TA5	0,2	2,04659E-05	-2,8111E-14	0,000400769
TA5	0,3	2,04659E-05	0,002064908	0,000297524
TA5	0,4	2,04659E-05	0,004129816	-1,2213E-05
TA6	0	-0,00010205	-0,00344151	-5,2878E-05
TA6	0,1	-0,00010205	-0,00172076	0,000205235
TA6	0,2	-0,00010205	-7,6716E-14	0,000291273
TA6	0,3	-0,00010205	0,001720757	0,000205235
TA6	0,4	-0,00010205	0,003441514	-5,2878E-05
TA6	0	0	0	0
TA6	0,1	0	0	0
TA6	0,2	0	0	0
TA6	0,3	0	0	0
TA6	0,4	0	0	0
TA6	0	-0,00012246	-0,00412982	-6,3454E-05
TA6	0,1	-0,00012246	-0,00206491	0,000246282
TA6	0,2	-0,00012246	-9,206E-14	0,000349528

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA4	0	-10,55915	0,001791944	0,05599486
AKA4	0,2	-10,55915	0,005233458	0,05529232
AKA4	0,4	-10,55915	0,008674972	0,05390147
AKA4	0,6	-10,55915	0,01211649	0,05182233
AKA4	0,8	-10,55915	0,015558	0,04905488
AKA4	0	0	0	0
AKA4	0,2	0	0	0
AKA4	0,4	0	0	0
AKA4	0,6	0	0	0
AKA4	0,8	0	0	0
AKA4	0	-12,67098	0,002150333	0,06719383
AKA4	0,2	-12,67098	0,00628015	0,06635078
AKA4	0,4	-12,67098	0,01040997	0,06468177
AKA4	0,6	-12,67098	0,01453978	0,06218679
AKA4	0,8	-12,67098	0,0186696	0,05886586
AKA5	0	-7,895885	1,334769	0,5817043
AKA5	0,2	-7,895885	1,33821	0,3144064
AKA5	0,4	-7,895885	1,341652	0,04642027
AKA5	0,6	-7,895885	1,345093	-0,2222542
AKA5	0,8	-7,895885	1,348535	-0,491617
AKA5	0	0	0	0
AKA5	0,2	0	0	0
AKA5	0,4	0	0	0
AKA5	0,6	0	0	0
AKA5	0,8	0	0	0
AKA5	0	-9,475062	1,601722	0,6980452
AKA5	0,2	-9,475062	1,605852	0,3772877
AKA5	0,4	-9,475062	1,609982	0,05570433
AKA5	0,6	-9,475062	1,614112	-0,266705
AKA5	0,8	-9,475062	1,618242	-0,5899404
AKA6	0	-2,89806	1,352381	0,5079723
AKA6	0,2	-2,89806	1,355822	0,237152
AKA6	0,4	-2,89806	1,359264	-0,03435657
AKA6	0,6	-2,89806	1,362705	-0,3065535
AKA6	0,8	-2,89806	1,366147	-0,5794386
AKA6	0	0	0	0
AKA6	0,2	0	0	0
AKA6	0,4	0	0	0
AKA6	0,6	0	0	0
AKA6	0,8	0	0	0
AKA6	0	-3,477672	1,622857	0,6095667
AKA6	0,2	-3,477672	1,626987	0,2845824
AKA6	0,4	-3,477672	1,631116	-0,04122788
AKA6	0,6	-3,477672	1,635246	-0,3678641
AKA6	0,8	-3,477672	1,639376	-0,6953263
AKI1	0	-2,89806	-1,366147	-0,5794386

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI1	0,2	-2,89806	-1,362705	-0,3065535
AKI1	0,4	-2,89806	-1,359264	-0,03435657
AKI1	0,6	-2,89806	-1,355822	0,237152
AKI1	0,8	-2,89806	-1,352381	0,5079723
AKI1	0	0	0	0
AKI1	0,2	0	0	0
AKI1	0,4	0	0	0
AKI1	0,6	0	0	0
AKI1	0,8	0	0	0
AKI1	0	-3,477672	-1,639376	-0,6953263
AKI1	0,2	-3,477672	-1,635246	-0,3678641
AKI1	0,4	-3,477672	-1,631116	-0,04122788
AKI1	0,6	-3,477672	-1,626987	0,2845824
AKI1	0,8	-3,477672	-1,622857	0,6095667
AKI2	0	-7,895885	-1,348535	-0,491617
AKI2	0,2	-7,895885	-1,345093	-0,2222542
AKI2	0,4	-7,895885	-1,341652	0,04642027
AKI2	0,6	-7,895885	-1,33821	0,3144064
AKI2	0,8	-7,895885	-1,334769	0,5817043
AKI2	0	0	0	0
AKI2	0,2	0	0	0
AKI2	0,4	0	0	0
AKI2	0,6	0	0	0
AKI2	0,8	0	0	0
AKI2	0	-9,475062	-1,618242	-0,5899404
AKI2	0,2	-9,475062	-1,614112	-0,266705
AKI2	0,4	-9,475062	-1,609982	0,05570433
AKI2	0,6	-9,475062	-1,605852	0,3772877
AKI2	0,8	-9,475062	-1,601722	0,6980452
AKI3	0	-10,55915	-0,015558	0,04905488
AKI3	0,2	-10,55915	-0,01211649	0,05182233
AKI3	0,4	-10,55915	-0,00867497	0,05390147
AKI3	0,6	-10,55915	-0,00523346	0,05529232
AKI3	0,8	-10,55915	-0,00179194	0,05599486
AKI3	0	0	0	0
AKI3	0,2	0	0	0
AKI3	0,4	0	0	0
AKI3	0,6	0	0	0
AKI3	0,8	0	0	0
AKI3	0	-12,67098	-0,0186696	0,05886586
AKI3	0,2	-12,67098	-0,01453978	0,06218679
AKI3	0,4	-12,67098	-0,01040997	0,06468177
AKI3	0,6	-12,67098	-0,00628015	0,06635078
AKI3	0,8	-12,67098	-0,00215033	0,06719383
AKI4	0	-10,55915	0,001791944	0,05599486
AKI4	0,2	-10,55915	0,005233458	0,05529232

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI4	0,4	-10,55915	0,008674972	0,05390147
AKI4	0,6	-10,55915	0,01211649	0,05182233
AKI4	0,8	-10,55915	0,015558	0,04905488
AKI4	0	0	0	0
AKI4	0,2	0	0	0
AKI4	0,4	0	0	0
AKI4	0,6	0	0	0
AKI4	0,8	0	0	0
AKI4	0	-12,67098	0,002150333	0,06719383
AKI4	0,2	-12,67098	0,00628015	0,06635078
AKI4	0,4	-12,67098	0,01040997	0,06468177
AKI4	0,6	-12,67098	0,01453978	0,06218679
AKI4	0,8	-12,67098	0,0186696	0,05886586
AKI5	0	-7,895885	1,334769	0,5817043
AKI5	0,2	-7,895885	1,33821	0,3144064
AKI5	0,4	-7,895885	1,341652	0,04642027
AKI5	0,6	-7,895885	1,345093	-0,2222542
AKI5	0,8	-7,895885	1,348535	-0,491617
AKI5	0	0	0	0
AKI5	0,2	0	0	0
AKI5	0,4	0	0	0
AKI5	0,6	0	0	0
AKI5	0,8	0	0	0
AKI5	0	-9,475062	1,601722	0,6980452
AKI5	0,2	-9,475062	1,605852	0,3772877
AKI5	0,4	-9,475062	1,609982	0,05570433
AKI5	0,6	-9,475062	1,614112	-0,266705
AKI5	0,8	-9,475062	1,618242	-0,5899404
AKI6	0	-2,89806	1,352381	0,5079723
AKI6	0,2	-2,89806	1,355822	0,237152
AKI6	0,4	-2,89806	1,359264	-0,03435657
AKI6	0,6	-2,89806	1,362705	-0,3065535
AKI6	0,8	-2,89806	1,366147	-0,5794386
AKI6	0	0	0	0
AKI6	0,2	0	0	0
AKI6	0,4	0	0	0
AKI6	0,6	0	0	0
AKI6	0,8	0	0	0
AKI6	0	-3,477672	1,622857	0,6095667
AKI6	0,2	-3,477672	1,626987	0,2845824
AKI6	0,4	-3,477672	1,631116	-0,04122788
AKI6	0,6	-3,477672	1,635246	-0,3678641
AKI6	0,8	-3,477672	1,639376	-0,6953263
BKA1	0	2,89806	-1,367261	-0,5797855
BKA1	0,2	2,89806	-1,363819	-0,3066775
BKA1	0,4	2,89806	-1,360378	-0,03425772

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA1	0,6	2,89806	-1,356936	0,2374737
BKA1	0,8	2,89806	-1,353495	0,5085168
BKA1	0	0	0	0
BKA1	0,2	0	0	0
BKA1	0,4	0	0	0
BKA1	0,6	0	0	0
BKA1	0,8	0	0	0
BKA1	0	3,477672	-1,640713	-0,6957426
BKA1	0,2	3,477672	-1,636583	-0,368013
BKA1	0,4	3,477672	-1,632453	-0,04110926
BKA1	0,6	3,477672	-1,628324	0,2849685
BKA1	0,8	3,477672	-1,624194	0,6102202
BKA2	0	7,895885	-1,347016	-0,4910238
BKA2	0,2	7,895885	-1,343575	-0,2219647
BKA2	0,4	7,895885	-1,340133	0,04640613
BKA2	0,6	7,895885	-1,336692	0,3140887
BKA2	0,8	7,895885	-1,33325	0,5810829
BKA2	0	0	0	0
BKA2	0,2	0	0	0
BKA2	0,4	0	0	0
BKA2	0,6	0	0	0
BKA2	0,8	0	0	0
BKA2	0	9,475062	-1,61642	-0,5892286
BKA2	0,2	9,475062	-1,61229	-0,2663576
BKA2	0,4	9,475062	-1,60816	0,05568736
BKA2	0,6	9,475062	-1,60403	0,3769064
BKA2	0,8	9,475062	-1,5999	0,6972995
BKA3	0	10,55915	-0,01713638	0,04842552
BKA3	0,2	10,55915	-0,01369487	0,05150864
BKA3	0,4	10,55915	-0,01025335	0,05390346
BKA3	0,6	10,55915	-0,00681184	0,05560998
BKA3	0,8	10,55915	-0,00337033	0,0566282
BKA3	0	0	0	0
BKA3	0,2	0	0	0
BKA3	0,4	0	0	0
BKA3	0,6	0	0	0
BKA3	0,8	0	0	0
BKA3	0	12,67098	-0,02056366	0,05811062
BKA3	0,2	12,67098	-0,01643384	0,06181037
BKA3	0,4	12,67098	-0,01230402	0,06468416
BKA3	0,6	12,67098	-0,00817421	0,06673198
BKA3	0,8	12,67098	-0,00404439	0,06795384
BKA4	0	10,55915	0,003370326	0,0566282
BKA4	0,2	10,55915	0,00681184	0,05560998
BKA4	0,4	10,55915	0,01025335	0,05390346
BKA4	0,6	10,55915	0,01369487	0,05150864

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI1	0	0	0	0
BKI1	0,2	0	0	0
BKI1	0,4	0	0	0
BKI1	0,6	0	0	0
BKI1	0,8	0	0	0
BKI1	0	3,477672	-1,640713	-0,6957426
BKI1	0,2	3,477672	-1,636583	-0,368013
BKI1	0,4	3,477672	-1,632453	-0,04110926
BKI1	0,6	3,477672	-1,628324	0,2849685
BKI1	0,8	3,477672	-1,624194	0,6102202
BKI2	0	7,895885	-1,347016	-0,4910238
BKI2	0,2	7,895885	-1,343575	-0,2219647
BKI2	0,4	7,895885	-1,340133	0,04640613
BKI2	0,6	7,895885	-1,336692	0,3140887
BKI2	0,8	7,895885	-1,33325	0,5810829
BKI2	0	0	0	0
BKI2	0,2	0	0	0
BKI2	0,4	0	0	0
BKI2	0,6	0	0	0
BKI2	0,8	0	0	0
BKI2	0	9,475062	-1,61642	-0,5892286
BKI2	0,2	9,475062	-1,61229	-0,2663576
BKI2	0,4	9,475062	-1,60816	0,05568736
BKI2	0,6	9,475062	-1,60403	0,3769064
BKI2	0,8	9,475062	-1,5999	0,6972995
BKI3	0	10,55915	-0,01713638	0,04842552
BKI3	0,2	10,55915	-0,01369487	0,05150864
BKI3	0,4	10,55915	-0,01025335	0,05390346
BKI3	0,6	10,55915	-0,00681184	0,05560998
BKI3	0,8	10,55915	-0,00337033	0,0566282
BKI3	0	0	0	0
BKI3	0,2	0	0	0
BKI3	0,4	0	0	0
BKI3	0,6	0	0	0
BKI3	0,8	0	0	0
BKI3	0	12,67098	-0,02056366	0,05811062
BKI3	0,2	12,67098	-0,01643384	0,06181037
BKI3	0,4	12,67098	-0,01230402	0,06468416
BKI3	0,6	12,67098	-0,00817421	0,06673198
BKI3	0,8	12,67098	-0,00404439	0,06795384
BKI4	0	10,55915	0,003370326	0,0566282
BKI4	0,2	10,55915	0,00681184	0,05560998
BKI4	0,4	10,55915	0,01025335	0,05390346
BKI4	0,6	10,55915	0,01369487	0,05150864
BKI4	0,8	10,55915	0,01713638	0,04842552
BKI4	0	0	0	0



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI4	0,2	0	0	0
BKI4	0,4	0	0	0
BKI4	0,6	0	0	0
BKI4	0,8	0	0	0
BKI4	0	12,67098	0,004044391	0,06795384
BKI4	0,2	12,67098	0,008174207	0,06673198
BKI4	0,4	12,67098	0,01230402	0,06468416
BKI4	0,6	12,67098	0,01643384	0,06181037
BKI4	0,8	12,67098	0,02056366	0,05811062
BKI5	0	7,895885	1,33325	0,5810829
BKI5	0,2	7,895885	1,336692	0,3140887
BKI5	0,4	7,895885	1,340133	0,04640613
BKI5	0,6	7,895885	1,343575	-0,2219647
BKI5	0,8	7,895885	1,347016	-0,4910238
BKI5	0	0	0	0
BKI5	0,2	0	0	0
BKI5	0,4	0	0	0
BKI5	0,6	0	0	0
BKI5	0,8	0	0	0
BKI5	0	9,475062	1,5999	0,6972995
BKI5	0,2	9,475062	1,60403	0,3769064
BKI5	0,4	9,475062	1,60816	0,05568736
BKI5	0,6	9,475062	1,61229	-0,2663576
BKI5	0,8	9,475062	1,61642	-0,5892286
BKI6	0	2,89806	1,353495	0,5085168
BKI6	0,2	2,89806	1,356936	0,2374737
BKI6	0,4	2,89806	1,360378	-0,03425772
BKI6	0,6	2,89806	1,363819	-0,3066775
BKI6	0,8	2,89806	1,367261	-0,5797855
BKI6	0	0	0	0
BKI6	0,2	0	0	0
BKI6	0,4	0	0	0
BKI6	0,6	0	0	0
BKI6	0,8	0	0	0
BKI6	0	3,477672	1,624194	0,6102202
BKI6	0,2	3,477672	1,628324	0,2849685
BKI6	0,4	3,477672	1,632453	-0,04110926
BKI6	0,6	3,477672	1,636583	-0,368013
BKI6	0,8	3,477672	1,640713	-0,6957426
TKA1	0	-1,369588	2,89806	0,5794386
TKA1	0,2	-1,37303	2,89806	-0,00017342
TKA1	0,4	-1,376471	2,89806	-0,5797855
TKA1	0	0	0	0
TKA1	0,2	0	0	0
TKA1	0,4	0	0	0
TKA1	0	-1,643506	3,477672	0,6953263

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA1	0,2	-1,647636	3,477672	-0,00020811
TKA1	0,4	-1,651766	3,477672	-0,6957426
TKA2	0	0,000404546	4,997825	0,9995893
TKA2	0,2	-0,00303697	4,997825	2,42906E-05
TKA2	0,4	-0,00647848	4,997825	-0,9995407
TKA2	0	0	0	0
TKA2	0,2	0	0	0
TKA2	0,4	0	0	0
TKA2	0	0,000485455	5,99739	1,199507
TKA2	0,2	-0,00364436	5,99739	2,91487E-05
TKA2	0,4	-0,00777418	5,99739	-1,199449
TKA3	0	-1,309231	2,663267	0,5326494
TKA3	0,2	-1,312672	2,663267	-3,9789E-06
TKA3	0,4	-1,316114	2,663267	-0,5326574
TKA3	0	0	0	0
TKA3	0,2	0	0	0
TKA3	0,4	0	0	0
TKA3	0	-1,571077	3,19592	0,6391793
TKA3	0,2	-1,575207	3,19592	-4,7747E-06
TKA3	0,4	-1,579337	3,19592	-0,6391889
TKA4	0	0,000142376	4,52527E-13	9,04832E-14
TKA4	0,2	-0,00329914	4,52527E-13	-2,2204E-17
TKA4	0,4	-0,00674065	4,52527E-13	-9,0528E-14
TKA4	0	0	0	0
TKA4	0,2	0	0	0
TKA4	0,4	0	0	0
TKA4	0	0,000170851	5,43032E-13	1,0858E-13
TKA4	0,2	-0,00395897	5,43032E-13	-2,6645E-17
TKA4	0,4	-0,00808878	5,43032E-13	-1,0863E-13
TKA5	0	-1,309231	-2,663267	-0,5326494
TKA5	0,2	-1,312672	-2,663267	3,97894E-06
TKA5	0,4	-1,316114	-2,663267	0,5326574
TKA5	0	0	0	0
TKA5	0,2	0	0	0
TKA5	0,4	0	0	0
TKA5	0	-1,571077	-3,19592	-0,6391793
TKA5	0,2	-1,575207	-3,19592	4,77472E-06
TKA5	0,4	-1,579337	-3,19592	0,6391889
TKA6	0	0,000404546	-4,997825	-0,9995893
TKA6	0,2	-0,00303697	-4,997825	-2,4291E-05
TKA6	0,4	-0,00647848	-4,997825	0,9995407
TKA6	0	0	0	0
TKA6	0,2	0	0	0
TKA6	0,4	0	0	0
TKA6	0	0,000485455	-5,99739	-1,199507
TKA6	0,2	-0,00364436	-5,99739	-2,9149E-05

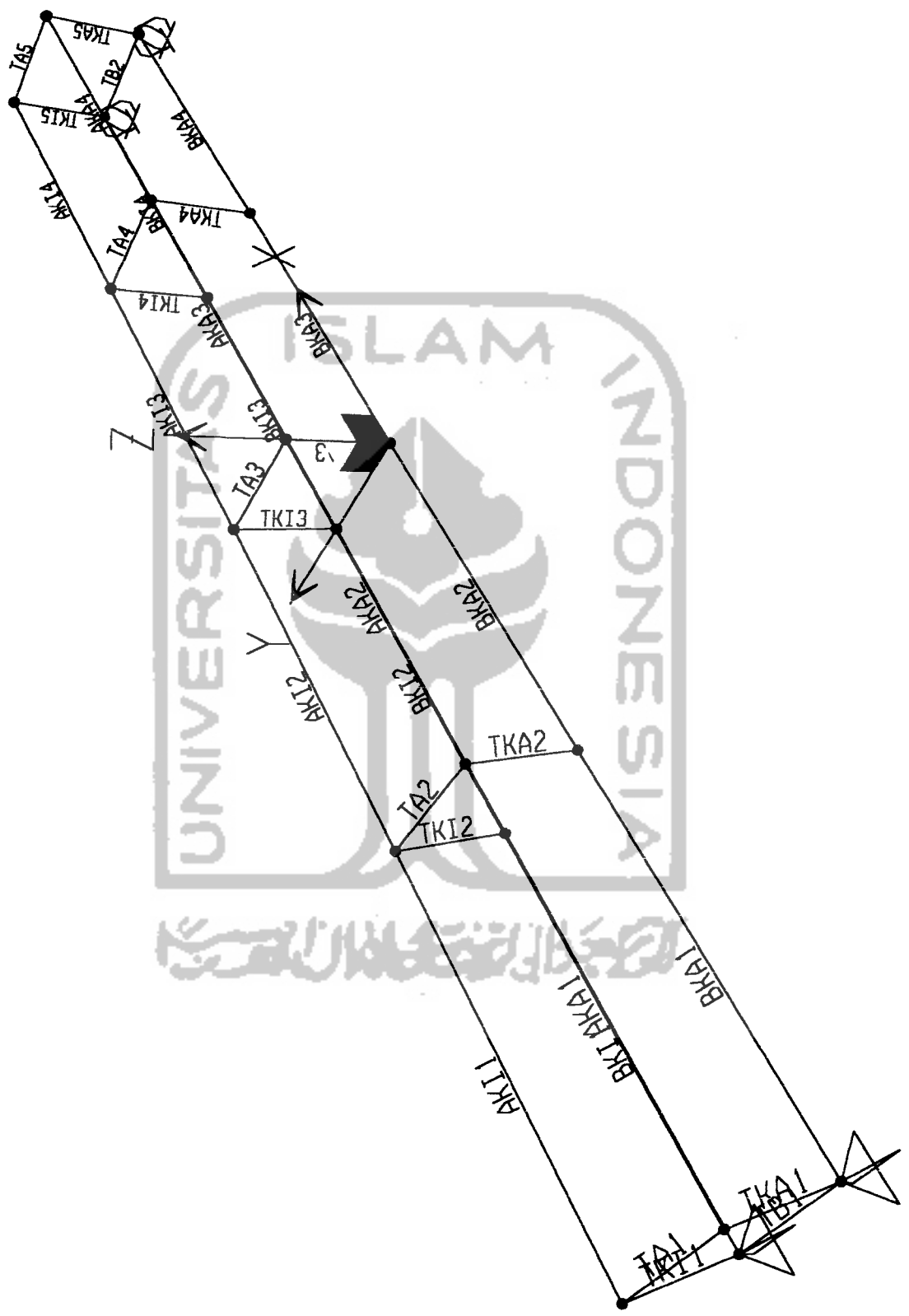
Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA6	0,4	-0,00777418	-5,99739	1,199449
TKA7	0	-1,369588	-2,89806	-0,5794386
TKA7	0,2	-1,37303	-2,89806	0,000173421
TKA7	0,4	-1,376471	-2,89806	0,5797855
TKA7	0	0	0	0
TKA7	0,2	0	0	0
TKA7	0,4	0	0	0
TKA7	0	-1,643506	-3,477672	-0,6953263
TKA7	0,2	-1,647636	-3,477672	0,000208106
TKA7	0,4	-1,651766	-3,477672	0,6957426
TKI1	0	-1,369588	2,89806	0,5794386
TKI1	0,2	-1,37303	2,89806	-0,00017342
TKI1	0,4	-1,376471	2,89806	-0,5797855
TKI1	0	0	0	0
TKI1	0,2	0	0	0
TKI1	0,4	0	0	0
TKI1	0	-1,643506	3,477672	0,6953263
TKI1	0,2	-1,647636	3,477672	-0,00020811
TKI1	0,4	-1,651766	3,477672	-0,6957426
TKI2	0	0,000404546	4,997825	0,9995893
TKI2	0,2	-0,00303697	4,997825	2,42906E-05
TKI2	0,4	-0,00647848	4,997825	-0,9995407
TKI2	0	0	0	0
TKI2	0,2	0	0	0
TKI2	0,4	0	0	0
TKI2	0	0,000485455	5,99739	1,199507
TKI2	0,2	-0,00364436	5,99739	2,91487E-05
TKI2	0,4	-0,00777418	5,99739	-1,199449
TKI3	0	-1,309231	2,663267	0,5326494
TKI3	0,2	-1,312672	2,663267	-3,9789E-06
TKI3	0,4	-1,316114	2,663267	-0,5326574
TKI3	0	0	0	0
TKI3	0,2	0	0	0
TKI3	0,4	0	0	0
TKI3	0	-1,571077	3,19592	0,6391793
TKI3	0,2	-1,575207	3,19592	-4,7747E-06
TKI3	0,4	-1,579337	3,19592	-0,6391889
TKI4	0	0,000142376	4,64739E-13	9,28979E-14
TKI4	0,2	-0,00329914	4,64739E-13	-4,996E-17
TKI4	0,4	-0,00674065	4,64739E-13	-9,2998E-14
TKI4	0	0	0	0
TKI4	0,2	0	0	0
TKI4	0,4	0	0	0
TKI4	0	0,000170851	5,57687E-13	1,11478E-13
TKI4	0,2	-0,00395897	5,57687E-13	-5,9952E-17
TKI4	0,4	-0,00808878	5,57687E-13	-1,116E-13

Tabel Lanjutan

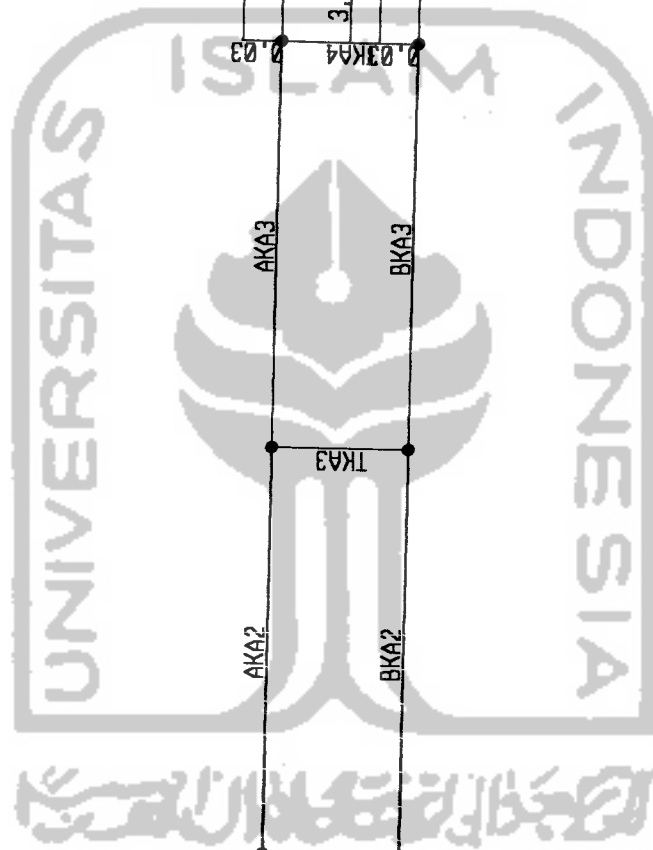
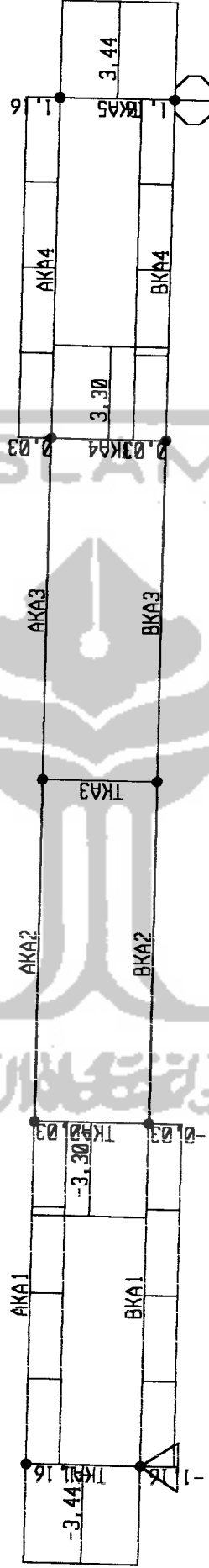
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI5	0	-1,309231	-2,663267	-0,5326494
TKI5	0,2	-1,312672	-2,663267	3,97894E-06
TKI5	0,4	-1,316114	-2,663267	0,5326574
TKI5	0	0	0	0
TKI5	0,2	0	0	0
TKI5	0,4	0	0	0
TKI5	0	-1,571077	-3,19592	-0,6391793
TKI5	0,2	-1,575207	-3,19592	4,77472E-06
TKI5	0,4	-1,579337	-3,19592	0,6391889
TKI6	0	0,000404546	-4,997825	-0,9995893
TKI6	0,2	-0,00303697	-4,997825	-2,4291E-05
TKI6	0,4	-0,00647848	-4,997825	0,9995407
TKI6	0	0	0	0
TKI6	0,2	0	0	0
TKI6	0,4	0	0	0
TKI6	0	0,000485455	-5,99739	-1,199507
TKI6	0,2	-0,00364436	-5,99739	-2,9149E-05
TKI6	0,4	-0,00777418	-5,99739	1,199449
TKI7	0	-1,369588	-2,89806	-0,5794386
TKI7	0,2	-1,37303	-2,89806	0,000173421
TKI7	0,4	-1,376471	-2,89806	0,5797855
TKI7	0	0	0	0
TKI7	0,2	0	0	0
TKI7	0,4	0	0	0
TKI7	0	-1,643506	-3,477672	-0,6953263
TKI7	0,2	-1,647636	-3,477672	0,000208106
TKI7	0,4	-1,651766	-3,477672	0,6957426

010104 U.2012.22



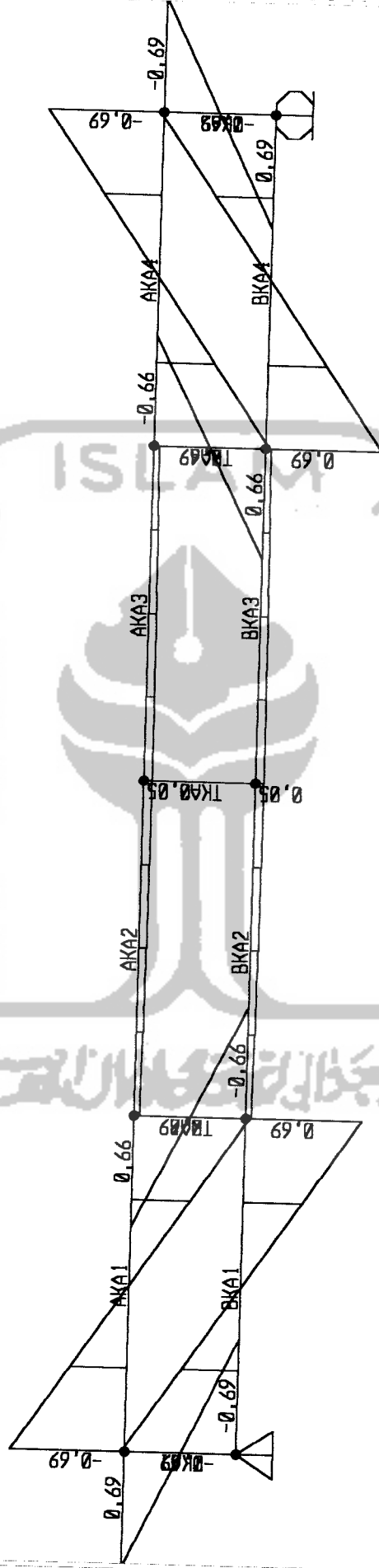
DAFTAR 2000

6/8/04 0:30:19



0AFZUUU

6/8/04 0:31:02



DAFZU00

6/8/04 0:28:14





Gaya Batang Setiap Elemen Benda Uji 3 (a/h = 3) TS 30x30x2  
 Hasil Analisis SAP 2000 dengan Beban P = 7,35 kN

FRAME	STATION	P	V2	M3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA1	0	-0,00089566	-0,00344151	-0,00016625
TA1	0,1	-0,00089566	-0,00172076	9,18593E-05
TA1	0,2	-0,00089566	-4,4482E-13	0,000177897
TA1	0,3	-0,00089566	0,001720757	9,18593E-05
TA1	0,4	-0,00089566	0,003441514	-0,00016625
TA1	0	0	0	0
TA1	0,1	0	0	0
TA1	0,2	0	0	0
TA1	0,3	0	0	0
TA1	0,4	0	0	0
TA1	0	-0,0010748	-0,00412982	-0,00019951
TA1	0,1	-0,0010748	-0,00206491	0,000110231
TA1	0,2	-0,0010748	-5,3378E-13	0,000213477
TA1	0,3	-0,0010748	0,002064908	0,000110231
TA1	0,4	-0,0010748	0,004129816	-0,00019951
TA2	0	-5,0812E-05	-0,00344151	-3,5868E-05
TA2	0,1	-5,0812E-05	-0,00172076	0,000222246
TA2	0,2	-5,0812E-05	7,2975E-13	0,000308284
TA2	0,3	-5,0812E-05	0,001720757	0,000222246
TA2	0,4	-5,0812E-05	0,003441514	-3,5868E-05
TA2	0	0	0	0
TA2	0,1	0	0	0
TA2	0,2	0	0	0
TA2	0,3	0	0	0
TA2	0,4	0	0	0
TA2	0	-6,0974E-05	-0,00412982	-4,3041E-05
TA2	0,1	-6,0974E-05	-0,00206491	0,000266695
TA2	0,2	-6,0974E-05	8,757E-13	0,000369941
TA2	0,3	-6,0974E-05	0,002064908	0,000266695
TA2	0,4	-6,0974E-05	0,004129816	-4,3041E-05
TA3	0	2,60517E-05	-0,00344151	-7,1532E-06
TA3	0,1	2,60517E-05	-0,00172076	0,00025096
TA3	0,2	2,60517E-05	2,60792E-13	0,000336998
TA3	0,3	2,60517E-05	0,001720757	0,00025096
TA3	0,4	2,60517E-05	0,003441514	-7,1532E-06
TA3	0	0	0	0
TA3	0,1	0	0	0
TA3	0,2	0	0	0
TA3	0,3	0	0	0
TA3	0,4	0	0	0
TA3	0	3,12621E-05	-0,00412982	-8,5839E-06
TA3	0,1	3,12621E-05	-0,00206491	0,000301152

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA3	0,2	3,12621E-05	3,1295E-13	0,000404398
TA3	0,3	3,12621E-05	0,002064908	0,000301152
TA3	0,4	3,12621E-05	0,004129816	-8,5839E-06
TA4	0	-5,0745E-05	-0,00344151	-3,5822E-05
TA4	0,1	-5,0745E-05	-0,00172076	0,000222292
TA4	0,2	-5,0745E-05	6,37379E-13	0,00030833
TA4	0,3	-5,0745E-05	0,001720757	0,000222292
TA4	0,4	-5,0745E-05	0,003441514	-3,5822E-05
TA4	0	0	0	0
TA4	0,1	0	0	0
TA4	0,2	0	0	0
TA4	0,3	0	0	0
TA4	0,4	0	0	0
TA4	0	-6,0894E-05	-0,00412982	-4,2986E-05
TA4	0,1	-6,0894E-05	-0,00206491	0,00026675
TA4	0,2	-6,0894E-05	7,64855E-13	0,000369996
TA4	0,3	-6,0894E-05	0,002064908	0,00026675
TA4	0,4	-6,0894E-05	0,004129816	-4,2986E-05
TA5	0	-0,00089447	-0,00344151	-0,00016603
TA5	0,1	-0,00089447	-0,00172076	9,20811E-05
TA5	0,2	-0,00089447	-4,1937E-13	0,000178119
TA5	0,3	-0,00089447	0,001720757	9,20811E-05
TA5	0,4	-0,00089447	0,003441514	-0,00016603
TA5	0	0	0	0
TA5	0,1	0	0	0
TA5	0,2	0	0	0
TA5	0,3	0	0	0
TA5	0,4	0	0	0
TA5	0	-0,00107336	-0,00412982	-0,00019924
TA5	0,1	-0,00107336	-0,00206491	0,000110497
TA5	0,2	-0,00107336	-5,0325E-13	0,000213743
TA5	0,3	-0,00107336	0,002064908	0,000110497
TA5	0,4	-0,00107336	0,004129816	-0,00019924
TB1	0	0	-0,00344151	-0,00016767
TB1	0,1	0	-0,00172076	9,04394E-05
TB1	0,2	0	-4,0327E-13	0,000176477
TB1	0,3	0	0,001720757	9,04394E-05
TB1	0,4	0	0,003441514	-0,00016767
TB1	0	0	0	0
TB1	0,1	0	0	0
TB1	0,2	0	0	0
TB1	0,3	0	0	0
TB1	0,4	0	0	0
TB1	0	0	-0,00412982	-0,00020121
TB1	0,1	0	-0,00206491	0,000108527
TB1	0,2	0	-4,8392E-13	0,000211773

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TB1	0,3	0	0,002064908	0,000108527
TB1	0,4	0	0,004129816	-0,00020121
TB2	0	0,000932194	-0,00344151	-0,00016745
TB2	0,1	0,000932194	-0,00172076	9,0663E-05
TB2	0,2	0,000932194	-3,8283E-13	0,000176701
TB2	0,3	0,000932194	0,001720757	9,0663E-05
TB2	0,4	0,000932194	0,003441514	-0,00016745
TB2	0	0	0	0
TB2	0,1	0	0	0
TB2	0,2	0	0	0
TB2	0,3	0	0	0
TB2	0,4	0	0	0
TB2	0	0,001118633	-0,00412982	-0,00020094
TB2	0,1	0,001118633	-0,00206491	0,000108796
TB2	0,2	0,001118633	-4,594E-13	0,000212041
TB2	0,3	0,001118633	0,002064908	0,000108796
TB2	0,4	0,001118633	0,004129816	-0,00020094
AKA1	0	-2,866471	-0,9678154	-0,5732998
AKA1	0,3	-2,866471	-0,9626531	-0,2837296
AKA1	0,6	-2,866471	-0,9574909	0,004292021
AKA1	0,9	-2,866471	-0,9523286	0,2907649
AKA1	1,2	-2,866471	-0,9471663	0,5756892
AKA1	0	0	0	0
AKA1	0,3	0	0	0
AKA1	0,6	0	0	0
AKA1	0,9	0	0	0
AKA1	1,2	0	0	0
AKA1	0	-3,439765	-1,161379	-0,6879598
AKA1	0,3	-3,439765	-1,155184	-0,3404755
AKA1	0,6	-3,439765	-1,148989	0,005150425
AKA1	0,9	-3,439765	-1,142794	0,3489179
AKA1	1,2	-3,439765	-1,1366	0,690827
AKA2	0	-5,615388	-0,02310196	0,02595203
AKA2	0,3	-5,615388	-0,01793969	0,03210828
AKA2	0,6	-5,615388	-0,01277742	0,03671585
AKA2	0,9	-5,615388	-0,00761515	0,03977473
AKA2	1,2	-5,615388	-0,00245288	0,04128493
AKA2	0	0	0	0
AKA2	0,3	0	0	0
AKA2	0,6	0	0	0
AKA2	0,9	0	0	0
AKA2	1,2	0	0	0
AKA2	0	-6,738466	-0,02772235	0,03114244
AKA2	0,3	-6,738466	-0,02152763	0,03852994
AKA2	0,6	-6,738466	-0,0153329	0,04405902
AKA2	0,9	-6,738466	-0,00913818	0,04772968

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA2	1,2	-6,738466	-0,00294345	0,04954192
AKA3	0	-5,615388	0,002452878	0,04128493
AKA3	0,3	-5,615388	0,007615149	0,03977473
AKA3	0,6	-5,615388	0,01277742	0,03671585
AKA3	0,9	-5,615388	0,01793969	0,03210828
AKA3	1,2	-5,615388	0,02310196	0,02595203
AKA3	0	0	0	0
AKA3	0,3	0	0	0
AKA3	0,6	0	0	0
AKA3	0,9	0	0	0
AKA3	1,2	0	0	0
AKA3	0	-6,738466	0,002943453	0,04954192
AKA3	0,3	-6,738466	0,009138178	0,04772968
AKA3	0,6	-6,738466	0,0153329	0,04405902
AKA3	0,9	-6,738466	0,02152763	0,03852994
AKA3	1,2	-6,738466	0,02772235	0,03114244
AKA4	0	-2,866471	0,9471663	0,5756892
AKA4	0,3	-2,866471	0,9523286	0,2907649
AKA4	0,6	-2,866471	0,9574909	0,004292021
AKA4	0,9	-2,866471	0,9626531	-0,2837296
AKA4	1,2	-2,866471	0,9678154	-0,5732998
AKA4	0	0	0	0
AKA4	0,3	0	0	0
AKA4	0,6	0	0	0
AKA4	0,9	0	0	0
AKA4	1,2	0	0	0
AKA4	0	-3,439765	1,1366	0,690827
AKA4	0,3	-3,439765	1,142794	0,3489179
AKA4	0,6	-3,439765	1,148989	0,005150425
AKA4	0,9	-3,439765	1,155184	-0,3404755
AKA4	1,2	-3,439765	1,161379	-0,6879598
AKI1	0	-2,866471	-0,9678154	-0,5732998
AKI1	0,3	-2,866471	-0,9626531	-0,2837296
AKI1	0,6	-2,866471	-0,9574909	0,004292021
AKI1	0,9	-2,866471	-0,9523286	0,2907649
AKI1	1,2	-2,866471	-0,9471663	0,5756892
AKI1	0	0	0	0
AKI1	0,3	0	0	0
AKI1	0,6	0	0	0
AKI1	0,9	0	0	0
AKI1	1,2	0	0	0
AKI1	0	-3,439765	-1,161379	-0,6879598
AKI1	0,3	-3,439765	-1,155184	-0,3404755
AKI1	0,6	-3,439765	-1,148989	0,005150425
AKI1	0,9	-3,439765	-1,142794	0,3489179
AKI1	1,2	-3,439765	-1,1366	0,690827

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKI2	0	-5,615388	-0,02310196	0,02595203
AKI2	0,3	-5,615388	-0,01793969	0,03210828
AKI2	0,6	-5,615388	-0,01277742	0,03671585
AKI2	0,9	-5,615388	-0,00761515	0,03977473
AKI2	1,2	-5,615388	-0,00245288	0,04128493
AKI2	0	0	0	0
AKI2	0,3	0	0	0
AKI2	0,6	0	0	0
AKI2	0,9	0	0	0
AKI2	1,2	0	0	0
AKI2	0	-6,738466	-0,02772235	0,03114244
AKI2	0,3	-6,738466	-0,02152763	0,03852994
AKI2	0,6	-6,738466	-0,0153329	0,04405902
AKI2	0,9	-6,738466	-0,00913818	0,04772968
AKI2	1,2	-6,738466	-0,00294345	0,04954192
AKI3	0	-5,615388	0,002452878	0,04128493
AKI3	0,3	-5,615388	0,007615149	0,03977473
AKI3	0,6	-5,615388	0,01277742	0,03671585
AKI3	0,9	-5,615388	0,01793969	0,03210828
AKI3	1,2	-5,615388	0,02310196	0,02595203
AKI3	0	0	0	0
AKI3	0,3	0	0	0
AKI3	0,6	0	0	0
AKI3	0,9	0	0	0
AKI3	1,2	0	0	0
AKI3	0	-6,738466	0,002943453	0,04954192
AKI3	0,3	-6,738466	0,009138178	0,04772968
AKI3	0,6	-6,738466	0,0153329	0,04405902
AKI3	0,9	-6,738466	0,02152763	0,03852994
AKI3	1,2	-6,738466	0,02772235	0,03114244
AKI4	0	-2,866471	0,9471663	0,5756892
AKI4	0,3	-2,866471	0,9523286	0,2907649
AKI4	0,6	-2,866471	0,9574909	0,004292021
AKI4	0,9	-2,866471	0,9626531	-0,2837296
AKI4	1,2	-2,866471	0,9678154	-0,5732998
AKI4	0	0	0	0
AKI4	0,3	0	0	0
AKI4	0,6	0	0	0
AKI4	0,9	0	0	0
AKI4	1,2	0	0	0
AKI4	0	-3,439765	1,1366	0,690827
AKI4	0,3	-3,439765	1,142794	0,3489179
AKI4	0,6	-3,439765	1,148989	0,005150425
AKI4	0,9	-3,439765	1,155184	-0,3404755
AKI4	1,2	-3,439765	1,161379	-0,6879598
BAK1	0	2,866471	-0,9677677	-0,5732886

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA1	0,3	2,866471	-0,9626055	-0,2837326
BKA1	0,6	2,866471	-0,9574432	0,004274711
BKA1	0,9	2,866471	-0,9522809	0,2907333
BKA1	1,2	2,866471	-0,9471186	0,5756432
BKA1	0	0	0	0
BKA1	0,3	0	0	0
BKA1	0,6	0	0	0
BKA1	0,9	0	0	0
BKA1	1,2	0	0	0
BKA1	0	3,439765	-1,161321	-0,6879463
BKA1	0,3	3,439765	-1,155127	-0,3404791
BKA1	0,6	3,439765	-1,148932	0,005129653
BKA1	0,9	3,439765	-1,142737	0,34888
BKA1	1,2	3,439765	-1,136542	0,6907719
BKA2	0	5,615388	-0,02335847	0,02581355
BKA2	0,3	5,615388	-0,0181962	0,03204675
BKA2	0,6	5,615388	-0,01303393	0,03673128
BKA2	0,9	5,615388	-0,00787166	0,03986711
BKA2	1,2	5,615388	-0,00270939	0,04145427
BKA2	0	0	0	0
BKA2	0,3	0	0	0
BKA2	0,6	0	0	0
BKA2	0,9	0	0	0
BKA2	1,2	0	0	0
BKA2	0	6,738466	-0,02803017	0,03097626
BKA2	0,3	6,738466	-0,02183544	0,0384561
BKA2	0,6	6,738466	-0,01564072	0,04407753
BKA2	0,9	6,738466	-0,009446	0,04784054
BKA2	1,2	6,738466	-0,00325127	0,04974513
BKA3	0	5,615388	0,002709392	0,04145427
BKA3	0,3	5,615388	0,007871663	0,03986711
BKA3	0,6	5,615388	0,01303393	0,03673128
BKA3	0,9	5,615388	0,0181962	0,03204675
BKA3	1,2	5,615388	0,02335847	0,02581355
BKA3	0	0	0	0
BKA3	0,3	0	0	0
BKA3	0,6	0	0	0
BKA3	0,9	0	0	0
BKA3	1,2	0	0	0
BKA3	0	6,738466	0,003251271	0,04974513
BKA3	0,3	6,738466	0,009445996	0,04784054
BKA3	0,6	6,738466	0,01564072	0,04407753
BKA3	0,9	6,738466	0,02183544	0,0384561
BKA3	1,2	6,738466	0,02803017	0,03097626
BKA4	0	2,866471	0,9471186	0,5756432
BKA4	0,3	2,866471	0,9522809	0,2907333

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA4	0,6	2,866471	0,9574432	0,004274711
BKA4	0,9	2,866471	0,9626055	-0,2837326
BKA4	1,2	2,866471	0,9677677	-0,5732886
BKA4	0	0	0	0
BKA4	0,3	0	0	0
BKA4	0,6	0	0	0
BKA4	0,9	0	0	0
BKA4	1,2	0	0	0
BKA4	0	3,439765	1,136542	0,6907719
BKA4	0,3	3,439765	1,142737	0,34888
BKA4	0,6	3,439765	1,148932	0,005129653
BKA4	0,9	3,439765	1,155127	-0,3404791
BKA4	1,2	3,439765	1,161321	-0,6879463
BK11	0	2,866471	-0,9677677	-0,5732886
BK11	0,3	2,866471	-0,9626055	-0,2837326
BK11	0,6	2,866471	-0,9574432	0,004274711
BK11	0,9	2,866471	-0,9522809	0,2907333
BK11	1,2	2,866471	-0,9471186	0,5756432
BK11	0	0	0	0
BK11	0,3	0	0	0
BK11	0,6	0	0	0
BK11	0,9	0	0	0
BK11	1,2	0	0	0
BK11	0	3,439765	-1,161321	-0,6879463
BK11	0,3	3,439765	-1,155127	-0,3404791
BK11	0,6	3,439765	-1,148932	0,005129653
BK11	0,9	3,439765	-1,142737	0,34888
BK11	1,2	3,439765	-1,136542	0,6907719
BK12	0	5,615388	-0,02335847	0,02581355
BK12	0,3	5,615388	-0,0181962	0,03204675
BK12	0,6	5,615388	-0,01303393	0,03673128
BK12	0,9	5,615388	-0,00787166	0,03986711
BK12	1,2	5,615388	-0,00270939	0,04145427
BK12	0	0	0	0
BK12	0,3	0	0	0
BK12	0,6	0	0	0
BK12	0,9	0	0	0
BK12	1,2	0	0	0
BK12	0	6,738466	-0,02803017	0,03097626
BK12	0,3	6,738466	-0,02183544	0,0384561
BK12	0,6	6,738466	-0,01564072	0,04407753
BK12	0,9	6,738466	-0,009446	0,04784054
BK12	1,2	6,738466	-0,00325127	0,04974513
BK13	0	5,615388	0,002709392	0,04145427
BK13	0,3	5,615388	0,007871663	0,03986711
BK13	0,6	5,615388	0,01303393	0,03673128

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI3	0,9	5,615388	0,0181962	0,03204675
BKI3	1,2	5,615388	0,02335847	0,02581355
BKI3	0	0	0	0
BKI3	0,3	0	0	0
BKI3	0,6	0	0	0
BKI3	0,9	0	0	0
BKI3	1,2	0	0	0
BKI3	0	6,738466	0,003251271	0,04974513
BKI3	0,3	6,738466	0,009445996	0,04784054
BKI3	0,6	6,738466	0,01564072	0,04407753
BKI3	0,9	6,738466	0,02183544	0,0384561
BKI3	1,2	6,738466	0,02803017	0,03097626
BKI4	0	2,866471	0,9471186	0,5756432
BKI4	0,3	2,866471	0,9522809	0,2907333
BKI4	0,6	2,866471	0,9574432	0,004274711
BKI4	0,9	2,866471	0,9626055	-0,2837326
BKI4	1,2	2,866471	0,9677677	-0,5732886
BKI4	0	0	0	0
BKI4	0,3	0	0	0
BKI4	0,6	0	0	0
BKI4	0,9	0	0	0
BKI4	1,2	0	0	0
BKI4	0	3,439765	1,136542	0,6907719
BKI4	0,3	3,439765	1,142737	0,34888
BKI4	0,6	3,439765	1,148932	0,005129653
BKI4	0,9	3,439765	1,155127	-0,3404791
BKI4	1,2	3,439765	1,161321	-0,6879463
TKA1	0	-0,9781399	-2,866471	-0,5732886
TKA1	0,2	-0,9746984	-2,866471	5,6412E-06
TKA1	0,4	-0,9712569	-2,866471	0,5732998
TKA1	0	0	0	0
TKA1	0,2	0	0	0
TKA1	0,4	0	0	0
TKA1	0	-1,173768	-3,439765	-0,6879463
TKA1	0,2	-1,169638	-3,439765	6,76944E-06
TKA1	0,4	-1,165508	-3,439765	0,6879598
TKA2	0	-0,9237602	-2,748917	-0,5498297
TKA2	0,2	-0,9203187	-2,748917	-4,6289E-05
TKA2	0,4	-0,9168772	-2,748917	0,5497372
TKA2	0	0	0	0
TKA2	0,2	0	0	0
TKA2	0,4	0	0	0
TKA2	0	-1,108512	-3,298701	-0,6597956
TKA2	0,2	-1,104382	-3,298701	-5,5546E-05
TKA2	0,4	-1,100253	-3,298701	0,6596846
TKA3	0	-0,00541879	-1,5265E-12	-3,0556E-13

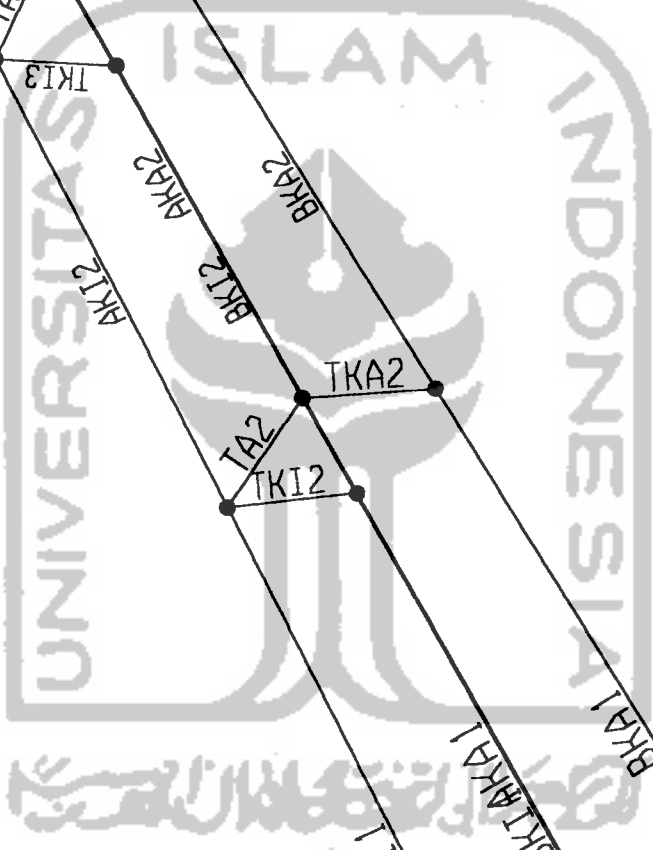
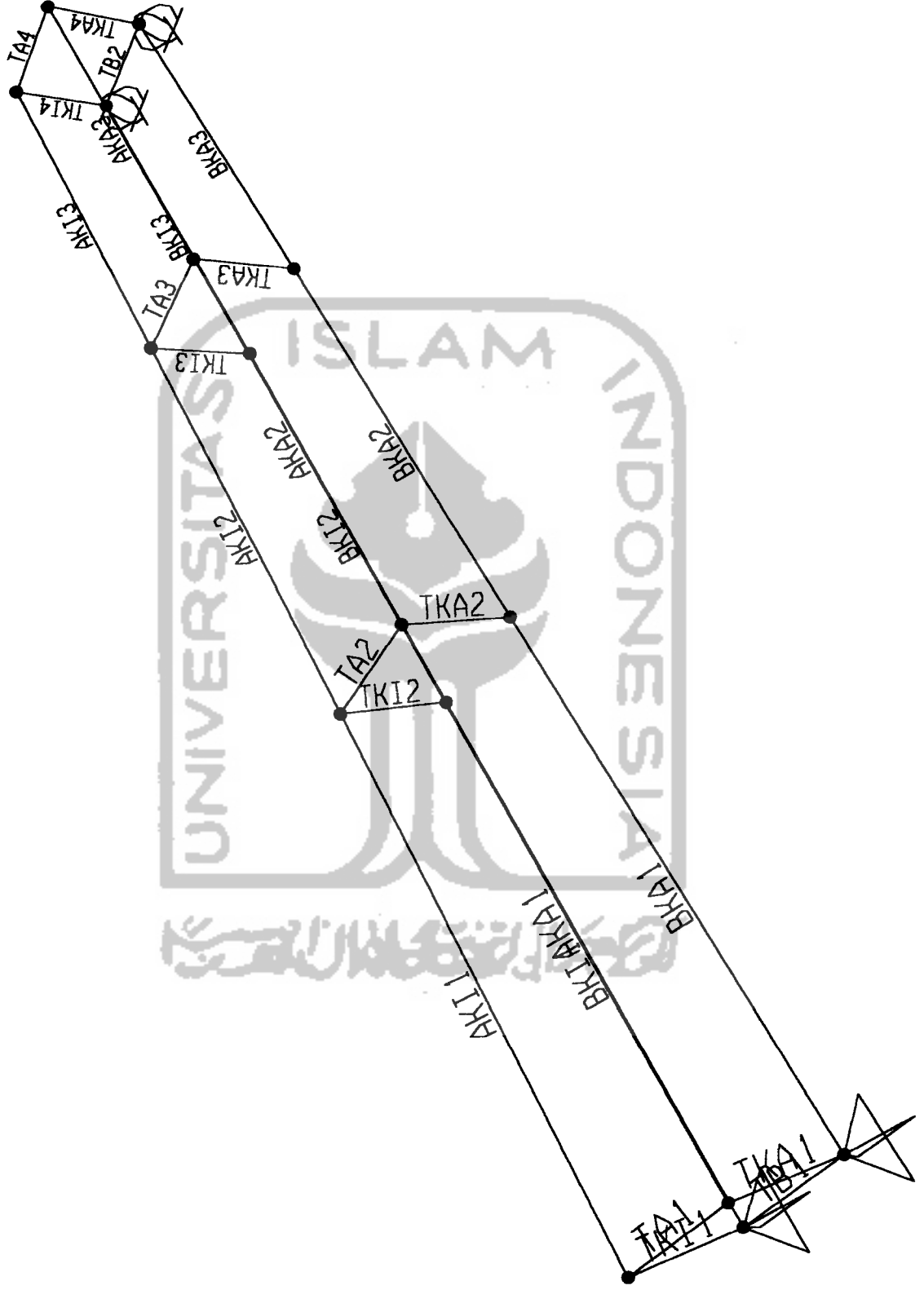


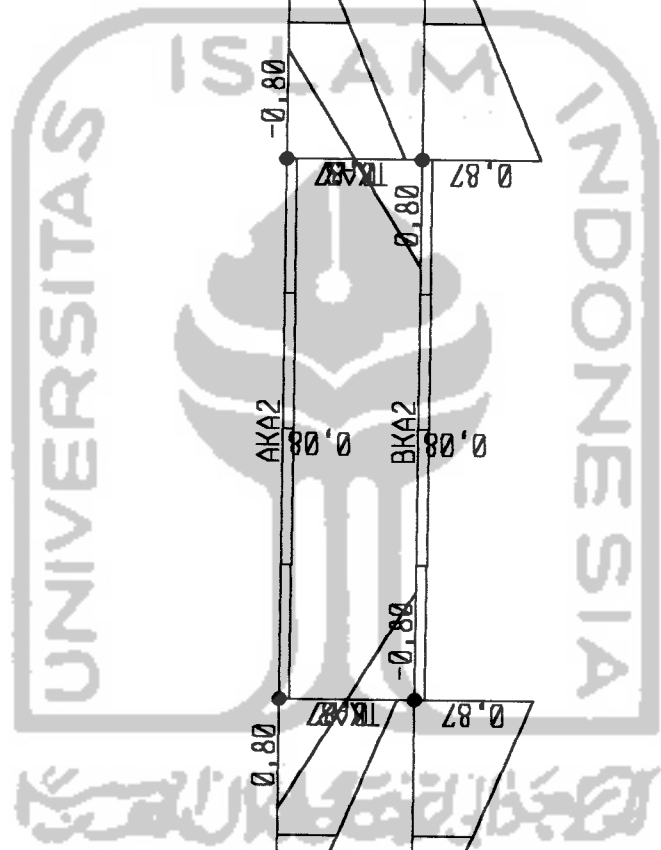
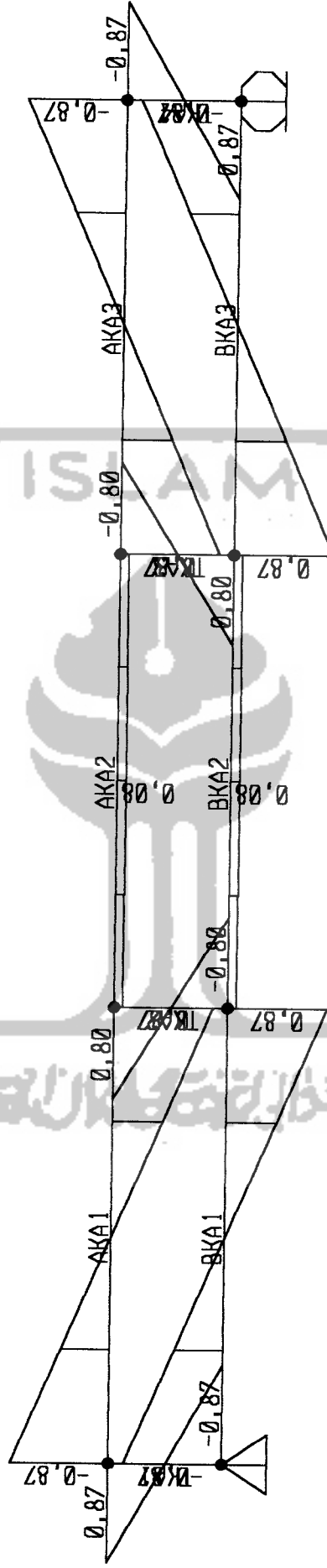
Tabel Lanjutan

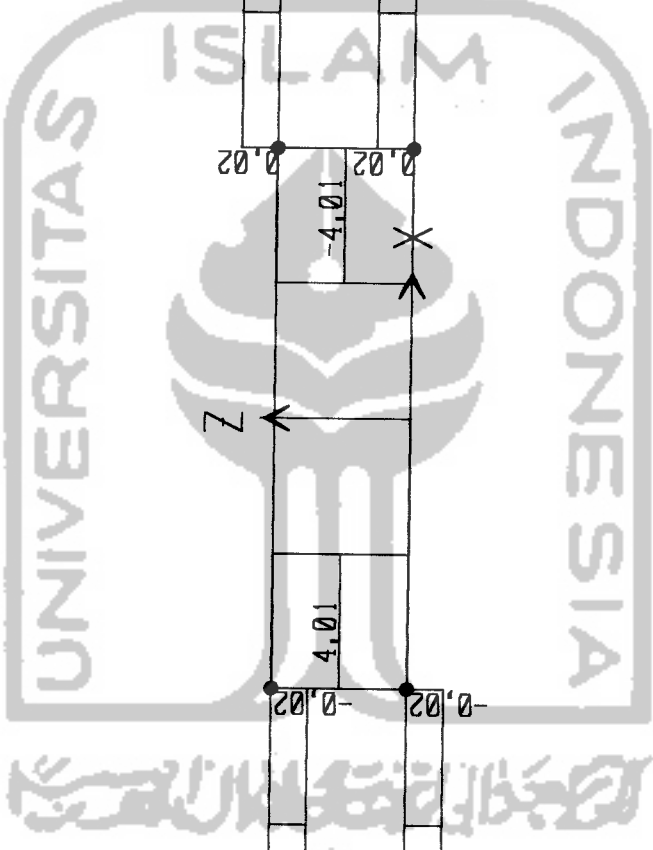
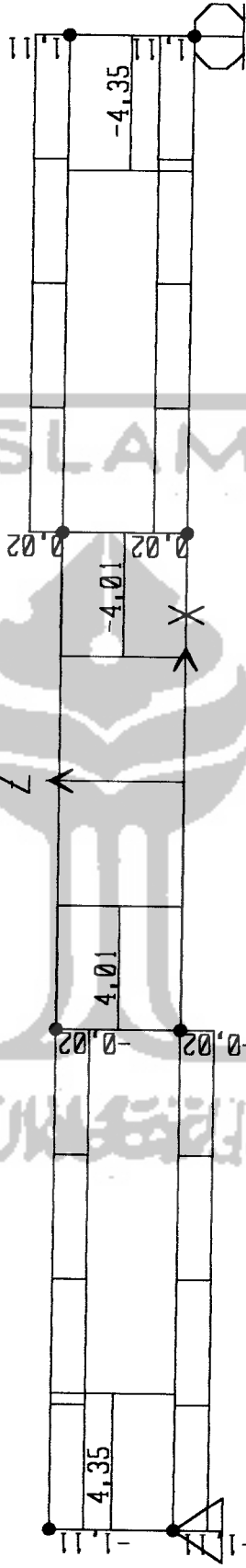
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA3	0,2	-0,00197727	-1,5265E-12	-2,5535E-16
TKA3	0,4	0,001464242	-1,5265E-12	3,0505E-13
TKA3	0	0	0	0
TKA3	0,2	0	0	0
TKA3	0,4	0	0	0
TKA3	0	-0,00650254	-1,8318E-12	-3,6667E-13
TKA3	0,2	-0,00237273	-1,8318E-12	-3,0642E-16
TKA3	0,4	0,001757091	-1,8318E-12	3,66061E-13
TKA4	0	-0,9237602	2,748917	0,5498297
TKA4	0,2	-0,9203187	2,748917	4,62885E-05
TKA4	0,4	-0,9168772	2,748917	-0,5497372
TKA4	0	0	0	0
TKA4	0,2	0	0	0
TKA4	0,4	0	0	0
TKA4	0	-1,108512	3,298701	0,6597956
TKA4	0,2	-1,104382	3,298701	5,55462E-05
TKA4	0,4	-1,100253	3,298701	-0,6596846
TKA5	0	-0,9781399	2,866471	0,5732886
TKA5	0,2	-0,9746984	2,866471	-5,6412E-06
TKA5	0,4	-0,9712569	2,866471	-0,5732998
TKA5	0	0	0	0
TKA5	0,2	0	0	0
TKA5	0,4	0	0	0
TKA5	0	-1,173768	3,439765	0,6879463
TKA5	0,2	-1,169638	3,439765	-6,7694E-06
TKA5	0,4	-1,165508	3,439765	-0,6879598
TKI1	0	-0,9781399	-2,866471	-0,5732886
TKI1	0,2	-0,9746984	-2,866471	5,6412E-06
TKI1	0,4	-0,9712569	-2,866471	0,5732998
TKI1	0	0	0	0
TKI1	0,2	0	0	0
TKI1	0,4	0	0	0
TKI1	0	-1,173768	-3,439765	-0,6879463
TKI1	0,2	-1,169638	-3,439765	6,76944E-06
TKI1	0,4	-1,165508	-3,439765	0,6879598
TKI2	0	-0,9237602	-2,748917	-0,5498297
TKI2	0,2	-0,9203187	-2,748917	-4,6289E-05
TKI2	0,4	-0,9168772	-2,748917	0,5497372
TKI2	0	0	0	0
TKI2	0,2	0	0	0
TKI2	0,4	0	0	0
TKI2	0	-1,108512	-3,298701	-0,6597956
TKI2	0,2	-1,104382	-3,298701	-5,5546E-05
TKI2	0,4	-1,100253	-3,298701	0,6596846
TKI3	0	-0,00541879	-1,478E-12	-2,9529E-13
TKI3	0,2	-0,00197727	-1,478E-12	3,16414E-16

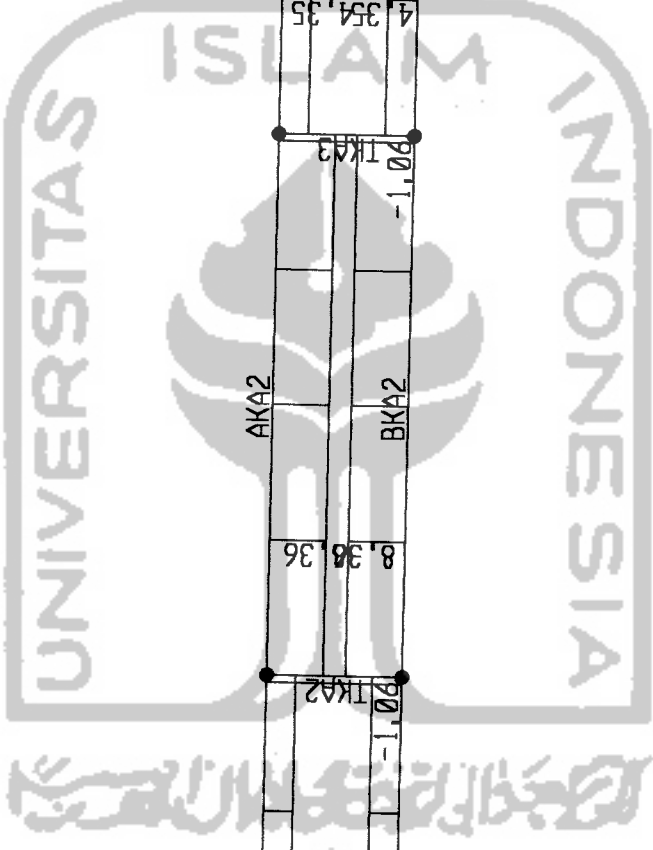
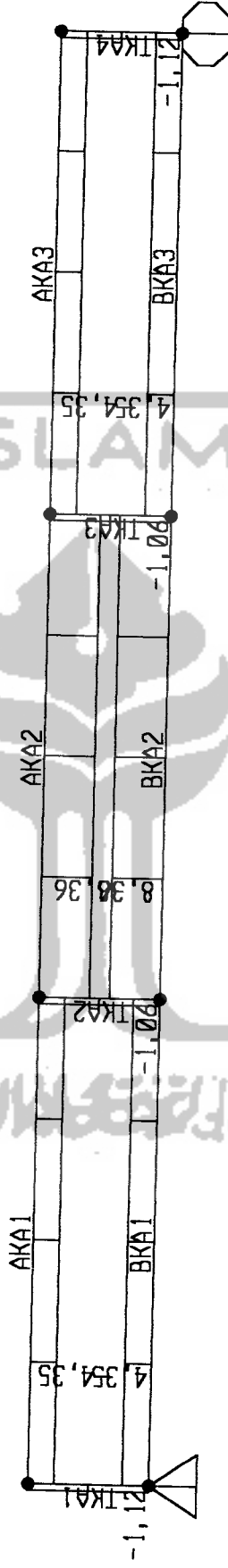
Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI3	0,4	0,001464242	-1,478E-12	2,95924E-13
TKI3	0	0	0	0
TKI3	0,2	0	0	0
TKI3	0,4	0	0	0
TKI3	0	-0,00650254	-1,7736E-12	-3,5435E-13
TKI3	0,2	-0,00237273	-1,7736E-12	3,79696E-16
TKI3	0,4	0,001757091	-1,7736E-12	3,55109E-13
TKI4	0	-0,9237602	2,748917	0,5498297
TKI4	0,2	-0,9203187	2,748917	4,62885E-05
TKI4	0,4	-0,9168772	2,748917	-0,5497372
TKI4	0	0	0	0
TKI4	0,2	0	0	0
TKI4	0,4	0	0	0
TKI4	0	-1,108512	3,298701	0,6597956
TKI4	0,2	-1,104382	3,298701	5,55462E-05
TKI4	0,4	-1,100253	3,298701	-0,6596846
TKI5	0	-0,9781399	2,866471	0,5732886
TKI5	0,2	-0,9746984	2,866471	-5,6412E-06
TKI5	0,4	-0,9712569	2,866471	-0,5732998
TKI5	0	0	0	0
TKI5	0,2	0	0	0
TKI5	0,4	0	0	0
TKI5	0	-1,173768	3,439765	0,6879463
TKI5	0,2	-1,169638	3,439765	-6,7694E-06
TKI5	0,4	-1,165508	3,439765	-0,6879598



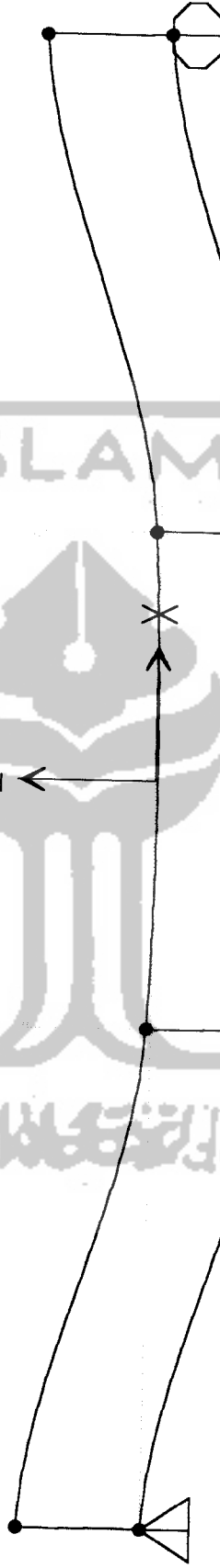






DAFZUUU

6/8/04 0:50:52



Gaya Batang Setiap Elemen Benda Uji 2 (a/h = 4) TS 30x30x2  
 Hasil Analisis SAP 2000 dengan Beban P = 7 kN

FRAME	STATION	P	V2	M3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA1	0	-0,0008859	-0,0034415	-0,000167
TA1	0,1	-0,0008859	-0,0017208	9,11E-05
TA1	0,2	-0,0008859	-2,547E-13	0,0001771
TA1	0,3	-0,0008859	0,0017208	9,11E-05
TA1	0,4	-0,0008859	0,0034415	-0,000167
TA1	0	0	0	0
TA1	0,1	0	0	0
TA1	0,2	0	0	0
TA1	0,3	0	0	0
TA1	0,4	0	0	0
TA1	0	-0,0010631	-0,0041298	-0,0002004
TA1	0,1	-0,0010631	-0,0020649	0,0001093
TA1	0,2	-0,0010631	-3,057E-13	0,0002126
TA1	0,3	-0,0010631	0,0020649	0,0001093
TA1	0,4	-0,0010631	0,0041298	-0,0002004
TA2	0	-1,919E-05	-0,0034415	-2,711E-05
TA2	0,1	-1,919E-05	-0,0017208	0,000231
TA2	0,2	-1,919E-05	6,871E-13	0,000317
TA2	0,3	-1,919E-05	0,0017208	0,000231
TA2	0,4	-1,919E-05	0,0034415	-2,711E-05
TA2	0	0	0	0
TA2	0,1	0	0	0
TA2	0,2	0	0	0
TA2	0,3	0	0	0
TA2	0,4	0	0	0
TA2	0	-2,303E-05	-0,0041298	-3,254E-05
TA2	0,1	-2,303E-05	-0,0020649	0,0002772
TA2	0,2	-2,303E-05	8,245E-13	0,0003804
TA2	0,3	-2,303E-05	0,0020649	0,0002772
TA2	0,4	-2,303E-05	0,0041298	-3,254E-05
TA3	0	-1,914E-05	-0,0034415	-2,708E-05
TA3	0,1	-1,914E-05	-0,0017208	0,000231
TA3	0,2	-1,914E-05	7,605E-14	0,0003171
TA3	0,3	-1,914E-05	0,0017208	0,000231
TA3	0,4	-1,914E-05	0,0034415	-2,708E-05
TA3	0	0	0	0
TA3	0,1	0	0	0
TA3	0,2	0	0	0
TA3	0,3	0	0	0
TA3	0,4	0	0	0
TA3	0	-2,297E-05	-0,0041298	-3,25E-05
TA3	0,1	-2,297E-05	-0,0020649	0,0002772



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA3	0,2	-2,297E-05	9,126E-14	0,0003805
TA3	0,3	-2,297E-05	0,0020649	0,0002772
TA3	0,4	-2,297E-05	0,0041298	-3,25E-05
TA4	0	-0,0008847	-0,0034415	-0,0001668
TA4	0,1	-0,0008847	-0,0017208	9,131E-05
TA4	0,2	-0,0008847	-1,368E-13	0,0001773
TA4	0,3	-0,0008847	0,0017208	9,131E-05
TA4	0,4	-0,0008847	0,0034415	-0,0001668
TA4	0	0	0	0
TA4	0,1	0	0	0
TA4	0,2	0	0	0
TA4	0,3	0	0	0
TA4	0,4	0	0	0
TA4	0	-0,0010617	-0,0041298	-0,0002002
TA4	0,1	-0,0010617	-0,0020649	0,0001096
TA4	0,2	-0,0010617	-1,642E-13	0,0002128
TA4	0,3	-0,0010617	0,0020649	0,0001096
TA4	0,4	-0,0010617	0,0041298	-0,0002002
TB1	0	0	-0,0034415	-0,0001679
TB1	0,1	0	-0,0017208	9,022E-05
TB1	0,2	0	-2,247E-13	0,0001763
TB1	0,3	0	0,0017208	9,022E-05
TB1	0,4	0	0,0034415	-0,0001679
TB1	0	0	0	0
TB1	0,1	0	0	0
TB1	0,2	0	0	0
TB1	0,3	0	0	0
TB1	0,4	0	0	0
TB1	0	0	-0,0041298	-0,0002015
TB1	0,1	0	-0,0020649	0,0001083
TB1	0,2	0	-2,697E-13	0,0002115
TB1	0,3	0	0,0020649	0,0001083
TB1	0,4	0	0,0041298	-0,0002015
TB2	0	0,0009039	-0,0034415	-0,0001677
TB2	0,1	0,0009039	-0,0017208	9,043E-05
TB2	0,2	0,0009039	-1,327E-13	0,0001765
TB2	0,3	0,0009039	0,0017208	9,043E-05
TB2	0,4	0,0009039	0,0034415	-0,0001677
TB2	0	0	0	0
TB2	0,1	0	0	0
TB2	0,2	0	0	0
TB2	0,3	0	0	0
TB2	0,4	0	0	0
TB2	0	0,0010847	-0,0041298	-0,0002012
TB2	0,1	0,0010847	-0,0020649	0,0001085
TB2	0,2	0,0010847	-1,592E-13	0,0002118

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TB2	0,3	0,0010847	0,0020649	0,0001085
TB2	0,4	0,0010847	0,0041298	-0,0002012
AKA1	0	-3,624819	-0,9214581	-0,724962
AKA1	0,4	-3,624819	-0,914575	-0,3577554
AKA1	0,8	-3,624819	-0,907692	0,006698
AKA1	1,2	-3,624819	-0,900809	0,3683982
AKA1	1,6	-3,624819	-0,893926	0,7273452
AKA1	0	0	0	0
AKA1	0,4	0	0	0
AKA1	0,8	0	0	0
AKA1	1,2	0	0	0
AKA1	1,6	0	0	0
AKA1	0	-4,349783	-1,10575	-0,8699544
AKA1	0,4	-4,349783	-1,09749	-0,4293065
AKA1	0,8	-4,349783	-1,08923	0,0080376
AKA1	1,2	-4,349783	-1,080971	0,4420779
AKA1	1,6	-4,349783	-1,072711	0,8728143
AKA2	0	-6,965354	-0,0137661	0,0592398
AKA2	0,4	-6,965354	-0,006883	0,0633696
AKA2	0,8	-6,965354	1,972E-13	0,0647462
AKA2	1,2	-6,965354	0,006883	0,0633696
AKA2	1,6	-6,965354	0,0137661	0,0592398
AKA2	0	0	0	0
AKA2	0,4	0	0	0
AKA2	0,8	0	0	0
AKA2	1,2	0	0	0
AKA2	1,6	0	0	0
AKA2	0	-8,358425	-0,0165193	0,0710877
AKA2	0,4	-8,358425	-0,0082596	0,0760435
AKA2	0,8	-8,358425	2,366E-13	0,0776954
AKA2	1,2	-8,358425	0,0082596	0,0760435
AKA2	1,6	-8,358425	0,0165193	0,0710877
AKA3	0	-3,624819	0,893926	0,7273452
AKA3	0,4	-3,624819	0,900809	0,3683982
AKA3	0,8	-3,624819	0,907692	0,006698
AKA3	1,2	-3,624819	0,914575	-0,3577554
AKA3	1,6	-3,624819	0,9214581	-0,724962
AKA3	0	0	0	0
AKA3	0,4	0	0	0
AKA3	0,8	0	0	0
AKA3	1,2	0	0	0
AKA3	1,6	0	0	0
AKA3	0	-4,349783	1,072711	0,8728143
AKA3	0,4	-4,349783	1,080971	0,4420779
AKA3	0,8	-4,349783	1,08923	0,0080376
AKA3	1,2	-4,349783	1,09749	-0,4293065

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA3	1,6	-4,349783	1,10575	-0,8699544
AKI1	0	-3,624819	-0,9214581	-0,724962
AKI1	0,4	-3,624819	-0,914575	-0,3577554
AKI1	0,8	-3,624819	-0,907692	0,006698
AKI1	1,2	-3,624819	-0,900809	0,3683982
AKI1	1,6	-3,624819	-0,893926	0,7273452
AKI1	0	0	0	0
AKI1	0,4	0	0	0
AKI1	0,8	0	0	0
AKI1	1,2	0	0	0
AKI1	1,6	0	0	0
AKI1	0	-4,349783	-1,10575	-0,8699544
AKI1	0,4	-4,349783	-1,09749	-0,4293065
AKI1	0,8	-4,349783	-1,08923	0,0080376
AKI1	1,2	-4,349783	-1,080971	0,4420779
AKI1	1,6	-4,349783	-1,072711	0,8728143
AKI2	0	-6,965354	-0,0137661	0,0592398
AKI2	0,4	-6,965354	-0,006883	0,0633696
AKI2	0,8	-6,965354	2,631E-13	0,0647462
AKI2	1,2	-6,965354	0,006883	0,0633696
AKI2	1,6	-6,965354	0,0137661	0,0592398
AKI2	0	0	0	0
AKI2	0,4	0	0	0
AKI2	0,8	0	0	0
AKI2	1,2	0	0	0
AKI2	1,6	0	0	0
AKI2	0	-8,358425	-0,0165193	0,0710877
AKI2	0,4	-8,358425	-0,0082596	0,0760435
AKI2	0,8	-8,358425	3,157E-13	0,0776954
AKI2	1,2	-8,358425	0,0082596	0,0760435
AKI2	1,6	-8,358425	0,0165193	0,0710877
AKI3	0	-3,624819	0,893926	0,7273452
AKI3	0,4	-3,624819	0,900809	0,3683982
AKI3	0,8	-3,624819	0,907692	0,006698
AKI3	1,2	-3,624819	0,914575	-0,3577554
AKI3	1,6	-3,624819	0,9214581	-0,724962
AKI3	0	0	0	0
AKI3	0,4	0	0	0
AKI3	0,8	0	0	0
AKI3	1,2	0	0	0
AKI3	1,6	0	0	0
AKI3	0	-4,349783	1,072711	0,8728143
AKI3	0,4	-4,349783	1,080971	0,4420779
AKI3	0,8	-4,349783	1,08923	0,0080376
AKI3	1,2	-4,349783	1,09749	-0,4293065
AKI3	1,6	-4,349783	1,10575	-0,8699544

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA1	0	3,624819	-0,9214628	-0,7249657
BKA1	0,4	3,624819	-0,9145797	-0,3577572
BKA1	0,8	3,624819	-0,9076967	0,0066981
BKA1	1,2	3,624819	-0,9008137	0,3684002
BKA1	1,6	3,624819	-0,8939307	0,7273491
BKA1	0	0	0	0
BKA1	0,4	0	0	0
BKA1	0,8	0	0	0
BKA1	1,2	0	0	0
BKA1	1,6	0	0	0
BKA1	0	4,349783	-1,105755	-0,8699588
BKA1	0,4	4,349783	-1,097496	-0,4293087
BKA1	0,8	4,349783	-1,089236	0,0080377
BKA1	1,2	4,349783	-1,080976	0,4420802
BKA1	1,6	4,349783	-1,072717	0,8728189
BKA2	0	6,965354	-0,0137661	0,0592405
BKA2	0,4	6,965354	-0,006883	0,0633704
BKA2	0,8	6,965354	1,981E-13	0,064747
BKA2	1,2	6,965354	0,006883	0,0633704
BKA2	1,6	6,965354	0,0137661	0,0592405
BKA2	0	0	0	0
BKA2	0,4	0	0	0
BKA2	0,8	0	0	0
BKA2	1,2	0	0	0
BKA2	1,6	0	0	0
BKA2	0	8,358425	-0,0165193	0,0710886
BKA2	0,4	8,358425	-0,0082596	0,0760444
BKA2	0,8	8,358425	2,377E-13	0,0776964
BKA2	1,2	8,358425	0,0082596	0,0760444
BKA2	1,6	8,358425	0,0165193	0,0710886
BKA3	0	3,624819	0,8939307	0,7273491
BKA3	0,4	3,624819	0,9008137	0,3684002
BKA3	0,8	3,624819	0,9076967	0,0066981
BKA3	1,2	3,624819	0,9145797	-0,3577572
BKA3	1,6	3,624819	0,9214628	-0,7249657
BKA3	0	0	0	0
BKA3	0,4	0	0	0
BKA3	0,8	0	0	0
BKA3	1,2	0	0	0
BKA3	1,6	0	0	0
BKA3	0	4,349783	1,072717	0,8728189
BKA3	0,4	4,349783	1,080976	0,4420802
BKA3	0,8	4,349783	1,089236	0,0080377
BKA3	1,2	4,349783	1,097496	-0,4293087
BKA3	1,6	4,349783	1,105755	-0,8699588
BKI1	0	3,624819	-0,9214628	-0,7249657

Tabel Lanjutan

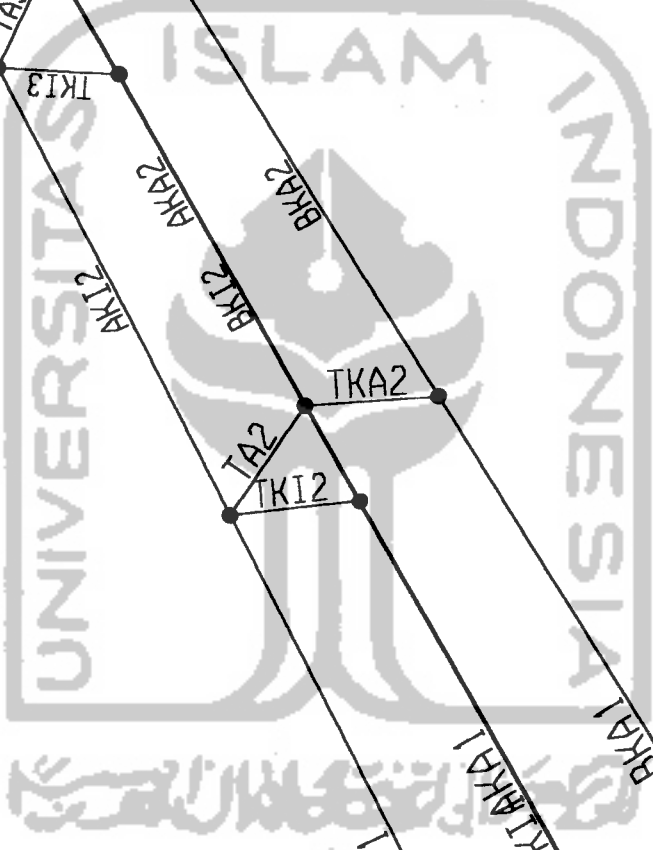
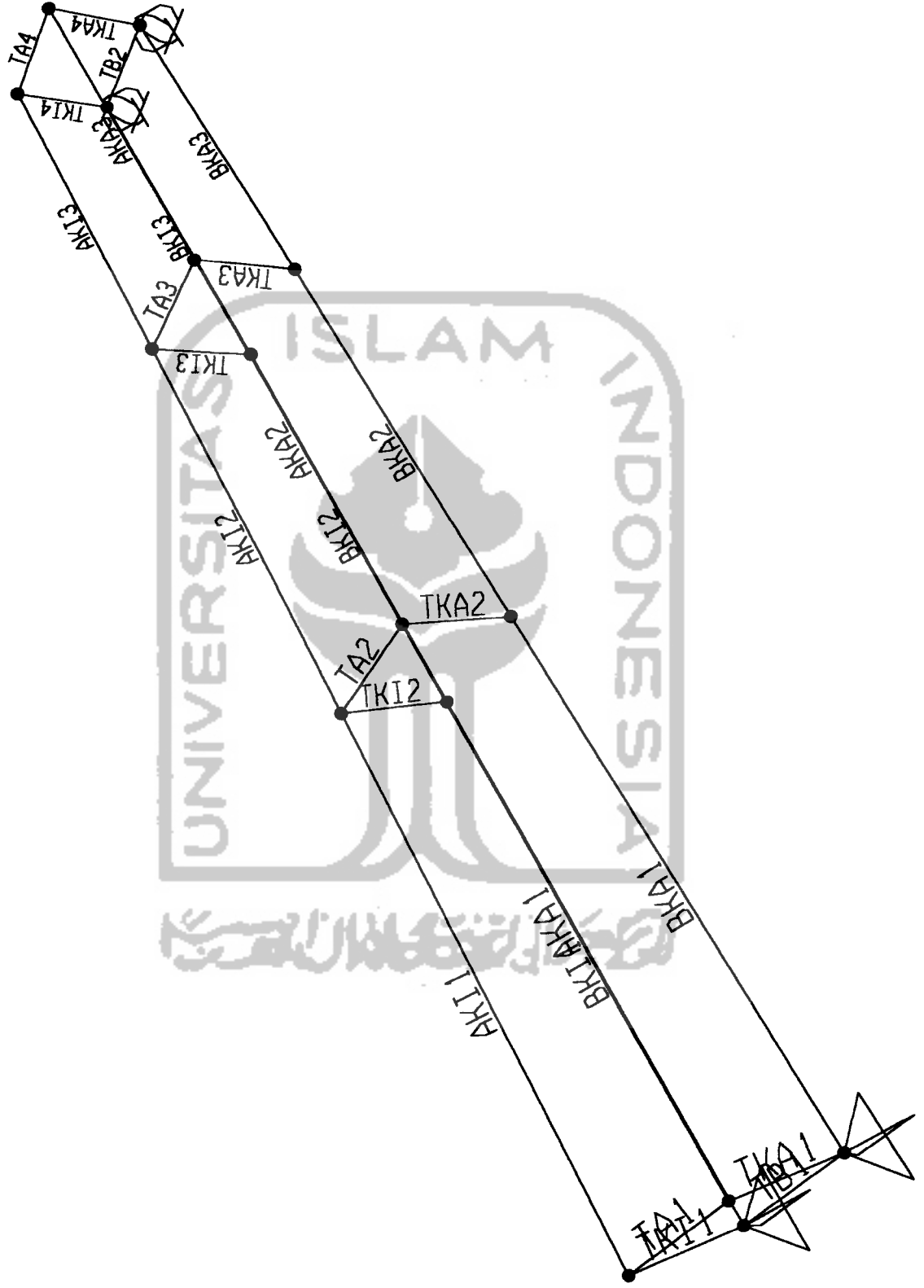
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI1	0,4	3,624819	-0,9145797	-0,3577572
BKI1	0,8	3,624819	-0,9076967	0,0066981
BKI1	1,2	3,624819	-0,9008137	0,3684002
BKI1	1,6	3,624819	-0,8939307	0,7273491
BKI1	0	0	0	0
BKI1	0,4	0	0	0
BKI1	0,8	0	0	0
BKI1	1,2	0	0	0
BKI1	1,6	0	0	0
BKI1	0	4,349783	-1,105755	-0,8699588
BKI1	0,4	4,349783	-1,097496	-0,4293087
BKI1	0,8	4,349783	-1,089236	0,0080377
BKI1	1,2	4,349783	-1,080976	0,4420802
BKI1	1,6	4,349783	-1,072717	0,8728189
BKI2	0	6,965354	-0,0137661	0,0592405
BKI2	0,4	6,965354	-0,006883	0,0633704
BKI2	0,8	6,965354	2,62E-13	0,064747
BKI2	1,2	6,965354	0,006883	0,0633704
BKI2	1,6	6,965354	0,0137661	0,0592405
BKI2	0	0	0	0
BKI2	0,4	0	0	0
BKI2	0,8	0	0	0
BKI2	1,2	0	0	0
BKI2	1,6	0	0	0
BKI2	0	8,358425	-0,0165193	0,0710886
BKI2	0,4	8,358425	-0,0082596	0,0760444
BKI2	0,8	8,358425	3,144E-13	0,0776964
BKI2	1,2	8,358425	0,0082596	0,0760444
BKI2	1,6	8,358425	0,0165193	0,0710886
BKI3	0	3,624819	0,8939307	0,7273491
BKI3	0,4	3,624819	0,9008137	0,3684002
BKI3	0,8	3,624819	0,9076967	0,0066981
BKI3	1,2	3,624819	0,9145797	-0,3577572
BKI3	1,6	3,624819	0,9214628	-0,7249657
BKI3	0	0	0	0
BKI3	0,4	0	0	0
BKI3	0,8	0	0	0
BKI3	1,2	0	0	0
BKI3	1,6	0	0	0
BKI3	0	4,349783	1,072717	0,8728189
BKI3	0,4	4,349783	1,080976	0,4420802
BKI3	0,8	4,349783	1,089236	0,0080377
BKI3	1,2	4,349783	1,097496	-0,4293087
BKI3	1,6	4,349783	1,105755	-0,8699588
TKA1	0	-0,9248996	3,624819	0,724962
TKA1	0,2	-0,9283411	3,624819	-1,857E-06

Tabel Lanjutan

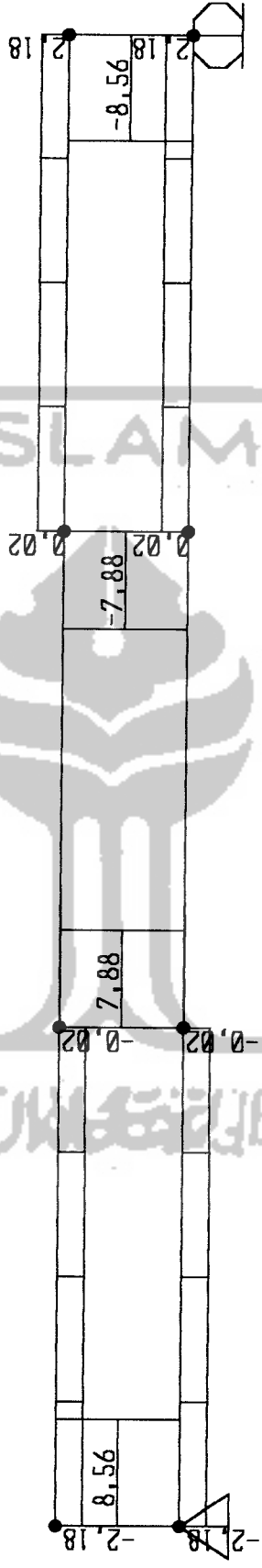
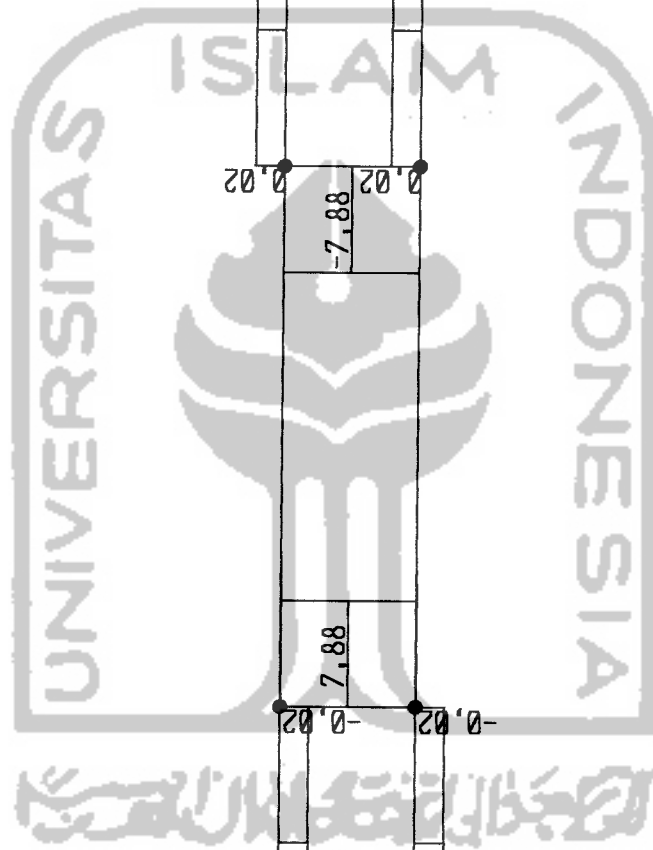
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA1	0,4	-0,9317826	3,624819	-0,7249657
TKA1	0	0	0	0
TKA1	0,2	0	0	0
TKA1	0,4	0	0	0
TKA1	0	-1,109879	4,349783	0,8699544
TKA1	0,2	-1,114009	4,349783	-2,228E-06
TKA1	0,4	-1,118139	4,349783	-0,8699588
TKA2	0	-0,8732816	3,340535	0,6681054
TKA2	0,2	-0,8767231	3,340535	-1,547E-06
TKA2	0,4	-0,8801646	3,340535	-0,6681085
TKA2	0	0	0	0
TKA2	0,2	0	0	0
TKA2	0,4	0	0	0
TKA2	0	-1,047938	4,008642	0,8017265
TKA2	0,2	-1,052068	4,008642	-1,857E-06
TKA2	0,4	-1,056198	4,008642	-0,8017302
TKA3	0	-0,8732816	-3,340535	-0,6681054
TKA3	0,2	-0,8767231	-3,340535	1,547E-06
TKA3	0,4	-0,8801646	-3,340535	0,6681085
TKA3	0	0	0	0
TKA3	0,2	0	0	0
TKA3	0,4	0	0	0
TKA3	0	-1,047938	-4,008642	-0,8017265
TKA3	0,2	-1,052068	-4,008642	1,857E-06
TKA3	0,4	-1,056198	-4,008642	0,8017302
TKA4	0	-0,9248996	-3,624819	-0,724962
TKA4	0,2	-0,9283411	-3,624819	1,857E-06
TKA4	0,4	-0,9317826	-3,624819	0,7249657
TKA4	0	0	0	0
TKA4	0,2	0	0	0
TKA4	0,4	0	0	0
TKA4	0	-1,109879	-4,349783	-0,8699544
TKA4	0,2	-1,114009	-4,349783	2,228E-06
TKA4	0,4	-1,118139	-4,349783	0,8699588
TKI1	0	-0,9248996	3,624819	0,724962
TKI1	0,2	-0,9283411	3,624819	-1,857E-06
TKI1	0,4	-0,9317826	3,624819	-0,7249657
TKI1	0	0	0	0
TKI1	0,2	0	0	0
TKI1	0,4	0	0	0
TKI1	0	-1,109879	4,349783	0,8699544
TKI1	0,2	-1,114009	4,349783	-2,228E-06
TKI1	0,4	-1,118139	4,349783	-0,8699588
TKI2	0	-0,8732816	3,340535	0,6681054
TKI2	0,2	-0,8767231	3,340535	-1,547E-06
TKI2	0,4	-0,8801646	3,340535	-0,6681085

Tabel Lanjutan

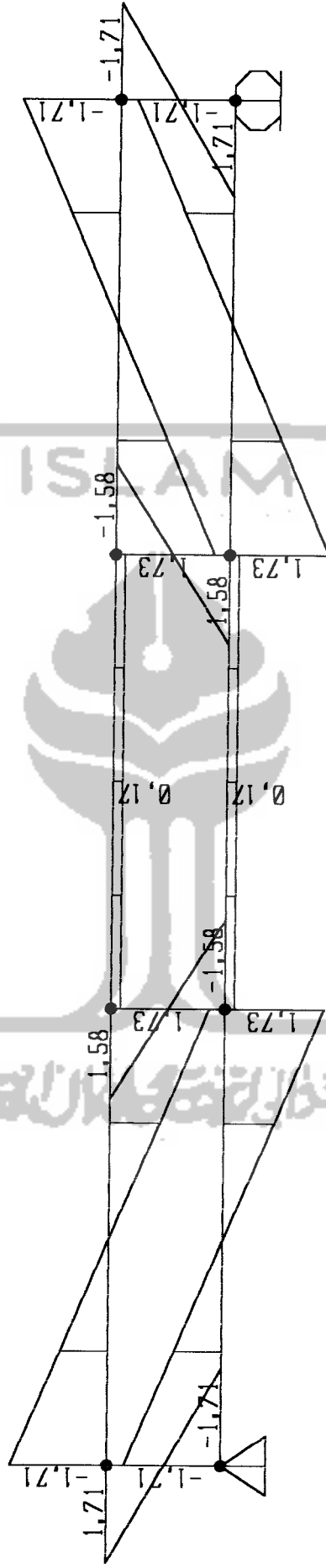
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI2	0	0	0	0
TKI2	0,2	0	0	0
TKI2	0,4	0	0	0
TKI2	0	-1,047938	4,008642	0,8017265
TKI2	0,2	-1,052068	4,008642	-1,857E-06
TKI2	0,4	-1,056198	4,008642	-0,8017302
TKI3	0	-0,8732816	-3,340535	-0,6681054
TKI3	0,2	-0,8767231	-3,340535	1,547E-06
TKI3	0,4	-0,8801646	-3,340535	0,6681085
TKI3	0	0	0	0
TKI3	0,2	0	0	0
TKI3	0,4	0	0	0
TKI3	0	-1,047938	-4,008642	-0,8017265
TKI3	0,2	-1,052068	-4,008642	1,857E-06
TKI3	0,4	-1,056198	-4,008642	0,8017302
TKI4	0	-0,9248996	-3,624819	-0,724962
TKI4	0,2	-0,9283411	-3,624819	1,857E-06
TKI4	0,4	-0,9317826	-3,624819	0,7249657
TKI4	0	0	0	0
TKI4	0,2	0	0	0
TKI4	0,4	0	0	0
TKI4	0	-1,109879	-4,349783	-0,8699544
TKI4	0,2	-1,114009	-4,349783	2,228E-06
TKI4	0,4	-1,118139	-4,349783	0,8699588

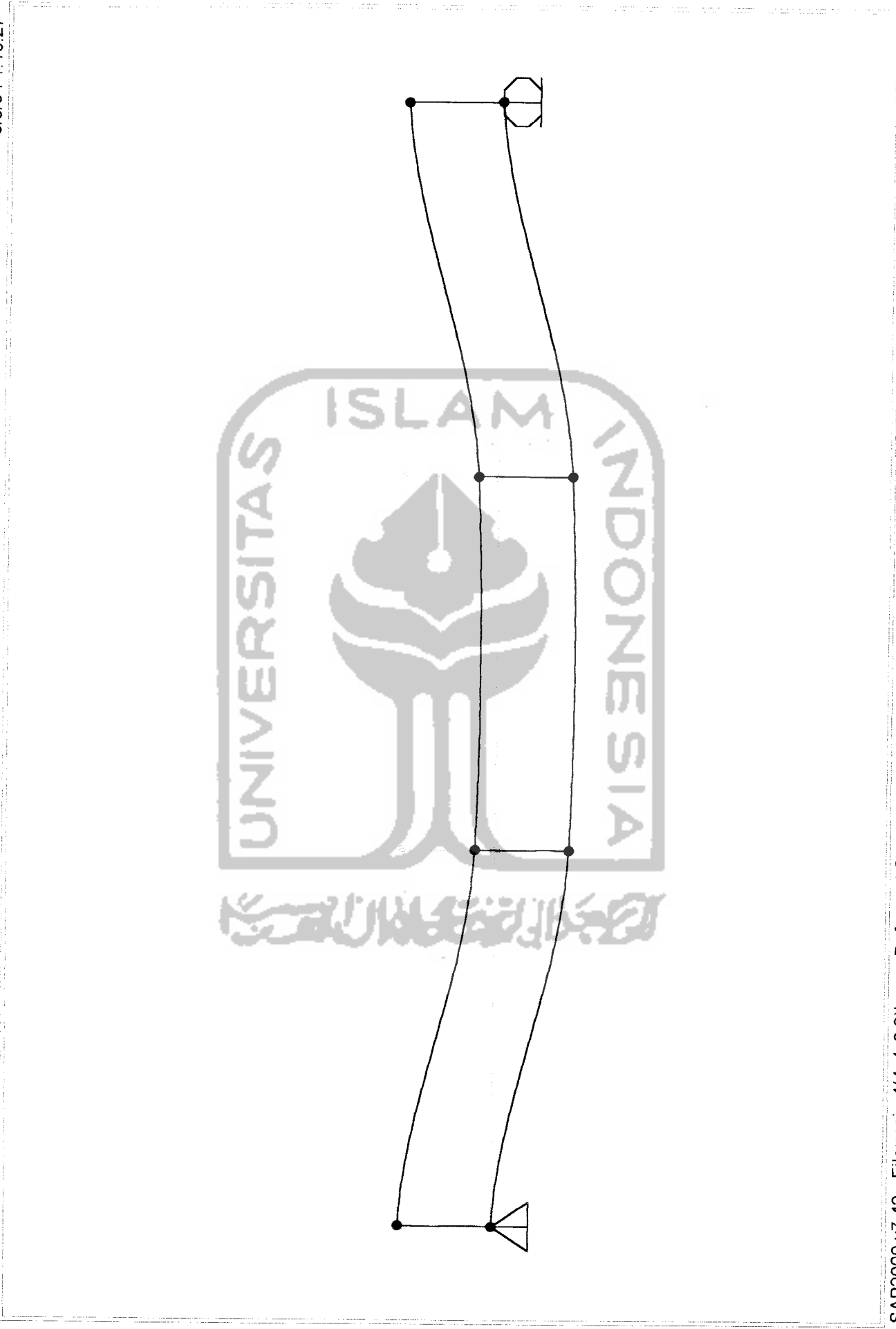












**Gaya Batang Setiap Elemen Benda Uji 1 (a/h = 4) TS 40x40x2**  
**Hasil Analisis SAP 2000 dengan Beban P = 14 kN**

FRAME	STATION	P	V2	M3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA1	0	-0,0011884	-0,0046706	-0,000224
TA1	0,1	-0,0011884	-0,0023353	0,0001263
TA1	0,2	-0,0011884	-2,204E-13	0,000243
TA1	0,3	-0,0011884	0,0023353	0,0001263
TA1	0,4	-0,0011884	0,0046706	-0,000224
TA1	0	0	0	0
TA1	0,1	0	0	0
TA1	0,2	0	0	0
TA1	0,3	0	0	0
TA1	0,4	0	0	0
TA1	0	-0,0014261	-0,0056048	-0,0002688
TA1	0,1	-0,0014261	-0,0028024	0,0001515
TA1	0,2	-0,0014261	-2,645E-13	0,0002916
TA1	0,3	-0,0014261	0,0028024	0,0001515
TA1	0,4	-0,0014261	0,0056048	-0,0002688
TA2	0	-2,611E-05	-0,0046706	-3,653E-05
TA2	0,1	-2,611E-05	-0,0023353	0,0003138
TA2	0,2	-2,611E-05	6,26E-13	0,0004305
TA2	0,3	-2,611E-05	0,0023353	0,0003138
TA2	0,4	-2,611E-05	0,0046706	-3,653E-05
TA2	0	0	0	0
TA2	0,1	0	0	0
TA2	0,2	0	0	0
TA2	0,3	0	0	0
TA2	0,4	0	0	0
TA2	0	-3,133E-05	-0,0056048	-4,384E-05
TA2	0,1	-3,133E-05	-0,0028024	0,0003765
TA2	0,2	-3,133E-05	7,512E-13	0,0005166
TA2	0,3	-3,133E-05	0,0028024	0,0003765
TA2	0,4	-3,133E-05	0,0056048	-4,384E-05
TA3	0	-2,599E-05	-0,0046706	-3,646E-05
TA3	0,1	-2,599E-05	-0,0023353	0,0003138
TA3	0,2	-2,599E-05	8,595E-14	0,0004306
TA3	0,3	-2,599E-05	0,0023353	0,0003138
TA3	0,4	-2,599E-05	0,0046706	-3,646E-05
TA3	0	0	0	0
TA3	0,1	0	0	0
TA3	0,2	0	0	0
TA3	0,3	0	0	0
TA3	0,4	0	0	0
TA3	0	-3,119E-05	-0,0056048	-4,375E-05
TA3	0,1	-3,119E-05	-0,0028024	0,0003766

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TA3	0,2	-3,119E-05	1,031E-13	0,0005167
TA3	0,3	-3,119E-05	0,0028024	0,0003766
TA3	0,4	-3,119E-05	0,0056048	-4,375E-05
TA4	0	-0,0011856	-0,0046706	-0,0002235
TA4	0,1	-0,0011856	-0,0023353	0,0001268
TA4	0,2	-0,0011856	-1,189E-13	0,0002436
TA4	0,3	-0,0011856	0,0023353	0,0001268
TA4	0,4	-0,0011856	0,0046706	-0,0002235
TA4	0	0	0	0
TA4	0,1	0	0	0
TA4	0,2	0	0	0
TA4	0,3	0	0	0
TA4	0,4	0	0	0
TA4	0	-0,0014227	-0,0056048	-0,0002682
TA4	0,1	-0,0014227	-0,0028024	0,0001522
TA4	0,2	-0,0014227	-1,427E-13	0,0002923
TA4	0,3	-0,0014227	0,0028024	0,0001522
TA4	0,4	-0,0014227	0,0056048	-0,0002682
TB1	0	0	-0,0046706	-0,0002252
TB1	0,1	0	-0,0023353	0,0001251
TB1	0,2	0	-1,968E-13	0,0002418
TB1	0,3	0	0,0023353	0,0001251
TB1	0,4	0	0,0046706	-0,0002252
TB1	0	0	0	0
TB1	0,1	0	0	0
TB1	0,2	0	0	0
TB1	0,3	0	0	0
TB1	0,4	0	0	0
TB1	0	0	-0,0056048	-0,0002703
TB1	0,1	0	-0,0028024	0,0001501
TB1	0,2	0	-2,361E-13	0,0002902
TB1	0,3	0	0,0028024	0,0001501
TB1	0,4	0	0,0056048	-0,0002703
TB2	0	0,0012116	-0,0046706	-0,0002247
TB2	0,1	0,0012116	-0,0023353	0,0001256
TB2	0,2	0,0012116	-1,155E-13	0,0002424
TB2	0,3	0,0012116	0,0023353	0,0001256
TB2	0,4	0,0012116	0,0046706	-0,0002247
TB2	0	0	0	0
TB2	0,1	0	0	0
TB2	0,2	0	0	0
TB2	0,3	0	0	0
TB2	0,4	0	0	0
TB2	0	0,0014539	-0,0056048	-0,0002696
TB2	0,1	0,0014539	-0,0028024	0,0001507
TB2	0,2	0,0014539	-1,385E-13	0,0002909

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TB2	0.3	0.0014539	0.0028024	0.0001507
TB2	0.4	0.0014539	0.0056048	-0.0002696
AKA1	0	-7.133648	-1.813048	-1.426725
AKA1	0.4	-7.133648	-1.803706	-0.7033743
AKA1	0.8	-7.133648	-1.794365	0.0162399
AKA1	1.2	-7.133648	-1.785024	0.7321177
AKA1	1.6	-7.133648	-1.775683	1.444259
AKA1	0	0	0	0
AKA1	0.4	0	0	0
AKA1	0.8	0	0	0
AKA1	1.2	0	0	0
AKA1	1.6	0	0	0
AKA1	0	-8.560378	-2.175657	-1.71207
AKA1	0.4	-8.560378	-2.164448	-0.8440492
AKA1	0.8	-8.560378	-2.153238	0.0194879
AKA1	1.2	-8.560378	-2.142029	0.8785412
AKA1	1.6	-8.560378	-2.130819	1.733111
AKA2	0	-13.701	-0.0186825	0.1307923
AKA2	0.4	-13.701	-0.0093413	0.1363971
AKA2	0.8	-13.701	1.844E-13	0.1382653
AKA2	1.2	-13.701	0.0093413	0.1363971
AKA2	1.6	-13.701	0.0186825	0.1307923
AKA2	0	0	0	0
AKA2	0.4	0	0	0
AKA2	0.8	0	0	0
AKA2	1.2	0	0	0
AKA2	1.6	0	0	0
AKA2	0	-16.4412	-0.022419	0.1569508
AKA2	0.4	-16.4412	-0.0112095	0.1636765
AKA2	0.8	-16.4412	2.213E-13	0.1659184
AKA2	1.2	-16.4412	0.0112095	0.1636765
AKA2	1.6	-16.4412	0.022419	0.1569508
AKA3	0	-7.133648	1.775683	1.444259
AKA3	0.4	-7.133648	1.785024	0.7321177
AKA3	0.8	-7.133648	1.794365	0.0162399
AKA3	1.2	-7.133648	1.803706	-0.7033743
AKA3	1.6	-7.133648	1.813048	-1.426725
AKA3	0	0	0	0
AKA3	0.4	0	0	0
AKA3	0.8	0	0	0
AKA3	1.2	0	0	0
AKA3	1.6	0	0	0
AKA3	0	-8.560378	2.130819	1.733111
AKA3	0.4	-8.560378	2.142029	0.8785412
AKA3	0.8	-8.560378	2.153238	0.0194879
AKA3	1.2	-8.560378	2.164448	-0.8440492

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
AKA3	1,6	-8,560378	2,175657	-1,71207
AKI1	0	-7,133648	-1,813048	-1,426725
AKI1	0,4	-7,133648	-1,803706	-0,7033743
AKI1	0,8	-7,133648	-1,794365	0,0162399
AKI1	1,2	-7,133648	-1,785024	0,7321177
AKI1	1,6	-7,133648	-1,775683	1,444259
AKI1	0	0	0	0
AKI1	0,4	0	0	0
AKI1	0,8	0	0	0
AKI1	1,2	0	0	0
AKI1	1,6	0	0	0
AKI1	0	-8,560378	-2,175657	-1,71207
AKI1	0,4	-8,560378	-2,164448	-0,8440492
AKI1	0,8	-8,560378	-2,153238	0,0194879
AKI1	1,2	-8,560378	-2,142029	0,8785412
AKI1	1,6	-8,560378	-2,130819	1,733111
AKI2	0	-13,701	-0,0186825	0,1307923
AKI2	0,4	-13,701	-0,0093413	0,1363971
AKI2	0,8	-13,701	2,368E-13	0,1382653
AKI2	1,2	-13,701	0,0093413	0,1363971
AKI2	1,6	-13,701	0,0186825	0,1307923
AKI2	0	0	0	0
AKI2	0,4	0	0	0
AKI2	0,8	0	0	0
AKI2	1,2	0	0	0
AKI2	1,6	0	0	0
AKI2	0	-16,4412	-0,022419	0,1569508
AKI2	0,4	-16,4412	-0,0112095	0,1636765
AKI2	0,8	-16,4412	2,842E-13	0,1659184
AKI2	1,2	-16,4412	0,0112095	0,1636765
AKI2	1,6	-16,4412	0,022419	0,1569508
AKI3	0	-7,133648	1,775683	1,444259
AKI3	0,4	-7,133648	1,785024	0,7321177
AKI3	0,8	-7,133648	1,794365	0,0162399
AKI3	1,2	-7,133648	1,803706	-0,7033743
AKI3	1,6	-7,133648	1,813048	-1,426725
AKI3	0	0	0	0
AKI3	0,4	0	0	0
AKI3	0,8	0	0	0
AKI3	1,2	0	0	0
AKI3	1,6	0	0	0
AKI3	0	-8,560378	2,130819	1,733111
AKI3	0,4	-8,560378	2,142029	0,8785412
AKI3	0,8	-8,560378	2,153238	0,0194879
AKI3	1,2	-8,560378	2,164448	-0,8440492
AKI3	1,6	-8,560378	2,175657	-1,71207



Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKA1	0	7,133648	-1,813059	-1,426734
BKA1	0,4	7,133648	-1,803718	-0,7033789
BKA1	0,8	7,133648	-1,794377	0,0162401
BKA1	1,2	7,133648	-1,785036	0,7321226
BKA1	1,6	7,133648	-1,775694	1,444269
BKA1	0	0	0	0
BKA1	0,4	0	0	0
BKA1	0,8	0	0	0
BKA1	1,2	0	0	0
BKA1	1,6	0	0	0
BKA1	0	8,560378	-2,175671	-1,712081
BKA1	0,4	8,560378	-2,164462	-0,8440546
BKA1	0,8	8,560378	-2,153252	0,0194882
BKA1	1,2	8,560378	-2,142043	0,8785471
BKA1	1,6	8,560378	-2,130833	1,733122
BKA2	0	13,701	-0,0186825	0,1307943
BKA2	0,4	13,701	-0,0093413	0,136399
BKA2	0,8	13,701	1,848E-13	0,1382673
BKA2	1,2	13,701	0,0093413	0,136399
BKA2	1,6	13,701	0,0186825	0,1307943
BKA2	0	0	0	0
BKA2	0,4	0	0	0
BKA2	0,8	0	0	0
BKA2	1,2	0	0	0
BKA2	1,6	0	0	0
BKA2	0	16,4412	-0,022419	0,1569531
BKA2	0,4	16,4412	-0,0112095	0,1636788
BKA2	0,8	16,4412	2,218E-13	0,1659207
BKA2	1,2	16,4412	0,0112095	0,1636788
BKA2	1,6	16,4412	0,022419	0,1569531
BKA3	0	7,133648	1,775694	1,444269
BKA3	0,4	7,133648	1,785036	0,7321226
BKA3	0,8	7,133648	1,794377	0,0162401
BKA3	1,2	7,133648	1,803718	-0,7033789
BKA3	1,6	7,133648	1,813059	-1,426734
BKA3	0	0	0	0
BKA3	0,4	0	0	0
BKA3	0,8	0	0	0
BKA3	1,2	0	0	0
BKA3	1,6	0	0	0
BKA3	0	8,560378	2,130833	1,733122
BKA3	0,4	8,560378	2,142043	0,8785471
BKA3	0,8	8,560378	2,153252	0,0194882
BKA3	1,2	8,560378	2,164462	-0,8440546
BKA3	1,6	8,560378	2,175671	-1,712081
BKI1	0	7,133648	-1,813059	-1,426734

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
BKI1	0,4	7,133648	-1,803718	-0,7033789
BKI1	0,8	7,133648	-1,794377	0,0162401
BKI1	1,2	7,133648	-1,785036	0,7321226
BKI1	1,6	7,133648	-1,775694	1,444269
BKI1	0	0	0	0
BKI1	0,4	0	0	0
BKI1	0,8	0	0	0
BKI1	1,2	0	0	0
BKI1	1,6	0	0	0
BKI1	0	8,560378	-2,175671	-1,712081
BKI1	0,4	8,560378	-2,164462	-0,8440546
BKI1	0,8	8,560378	-2,153252	0,0194882
BKI1	1,2	8,560378	-2,142043	0,8785471
BKI1	1,6	8,560378	-2,130833	1,733122
BKI2	0	13,701	-0,0186825	0,1307943
BKI2	0,4	13,701	-0,0093413	0,136399
BKI2	0,8	13,701	2,346E-13	0,1382673
BKI2	1,2	13,701	0,0093413	0,136399
BKI2	1,6	13,701	0,0186825	0,1307943
BKI2	0	0	0	0
BKI2	0,4	0	0	0
BKI2	0,8	0	0	0
BKI2	1,2	0	0	0
BKI2	1,6	0	0	0
BKI2	0	16,4412	-0,022419	0,1569531
BKI2	0,4	16,4412	-0,0112095	0,1636788
BKI2	0,8	16,4412	2,815E-13	0,1659207
BKI2	1,2	16,4412	0,0112095	0,1636788
BKI2	1,6	16,4412	0,022419	0,1569531
BKI3	0	7,133648	1,775694	1,444269
BKI3	0,4	7,133648	1,785036	0,7321226
BKI3	0,8	7,133648	1,794377	0,0162401
BKI3	1,2	7,133648	1,803718	-0,7033789
BKI3	1,6	7,133648	1,813059	-1,426734
BKI3	0	0	0	0
BKI3	0,4	0	0	0
BKI3	0,8	0	0	0
BKI3	1,2	0	0	0
BKI3	1,6	0	0	0
BKI3	0	8,560378	2,130833	1,733122
BKI3	0,4	8,560378	2,142043	0,8785471
BKI3	0,8	8,560378	2,153252	0,0194882
BKI3	1,2	8,560378	2,164462	-0,8440546
BKI3	1,6	8,560378	2,175671	-1,712081
TKA1	0	-1,817718	7,133648	1,426725
TKA1	0,2	-1,822389	7,133648	-4,623E-06

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKA1	0,4	-1,827059	7,133648	-1,426734
TKA1	0	0	0	0
TKA1	0,2	0	0	0
TKA1	0,4	0	0	0
TKA1	0	-2,181262	8,560378	1,71207
TKA1	0,2	-2,186867	8,560378	-5,548E-06
TKA1	0,4	-2,192471	8,560378	-1,712081
TKA2	0	-1,747671	6,567352	1,313467
TKA2	0,2	-1,752341	6,567352	-3,853E-06
TKA2	0,4	-1,757012	6,567352	-1,313474
TKA2	0	0	0	0
TKA2	0,2	0	0	0
TKA2	0,4	0	0	0
TKA2	0	-2,097205	7,880823	1,57616
TKA2	0,2	-2,102809	7,880823	-4,623E-06
TKA2	0,4	-2,108414	7,880823	-1,576169
TKA3	0	-1,747671	-6,567352	-1,313467
TKA3	0,2	-1,752341	-6,567352	3,853E-06
TKA3	0,4	-1,757012	-6,567352	1,313474
TKA3	0	0	0	0
TKA3	0,2	0	0	0
TKA3	0,4	0	0	0
TKA3	0	-2,097205	-7,880823	-1,57616
TKA3	0,2	-2,102809	-7,880823	4,623E-06
TKA3	0,4	-2,108414	-7,880823	1,576169
TKA4	0	-1,817718	-7,133648	-1,426725
TKA4	0,2	-1,822389	-7,133648	4,623E-06
TKA4	0,4	-1,827059	-7,133648	1,426734
TKA4	0	0	0	0
TKA4	0,2	0	0	0
TKA4	0,4	0	0	0
TKA4	0	-2,181262	-8,560378	-1,71207
TKA4	0,2	-2,186867	-8,560378	5,548E-06
TKA4	0,4	-2,192471	-8,560378	1,712081
TKI1	0	-1,817718	7,133648	1,426725
TKI1	0,2	-1,822389	7,133648	-4,623E-06
TKI1	0,4	-1,827059	7,133648	-1,426734
TKI1	0	0	0	0
TKI1	0,2	0	0	0
TKI1	0,4	0	0	0
TKI1	0	-2,181262	8,560378	1,71207
TKI1	0,2	-2,186867	8,560378	-5,548E-06
TKI1	0,4	-2,192471	8,560378	-1,712081
TKI2	0	-1,747671	6,567352	1,313467
TKI2	0,2	-1,752341	6,567352	-3,853E-06
TKI2	0,4	-1,757012	6,567352	-1,313474

Tabel Lanjutan

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
TKI2	0	0	0	0
TKI2	0,2	0	0	0
TKI2	0,4	0	0	0
TKI2	0	-2,097205	7,880823	1,57616
TKI2	0,2	-2,102809	7,880823	-4,623E-06
TKI2	0,4	-2,108414	7,880823	-1,576169
TKI3	0	-1,747671	-6,567352	-1,313467
TKI3	0,2	-1,752341	-6,567352	3,853E-06
TKI3	0,4	-1,757012	-6,567352	1,313474
TKI3	0	0	0	0
TKI3	0,2	0	0	0
TKI3	0,4	0	0	0
TKI3	0	-2,097205	-7,880823	-1,57616
TKI3	0,2	-2,102809	-7,880823	4,623E-06
TKI3	0,4	-2,108414	-7,880823	1,576169
TKI4	0	-1,817718	-7,133648	-1,426725
TKI4	0,2	-1,822389	-7,133648	4,623E-06
TKI4	0,4	-1,827059	-7,133648	1,426734
TKI4	0	0	0	0
TKI4	0,2	0	0	0
TKI4	0,4	0	0	0
TKI4	0	-2,181262	-8,560378	-1,71207
TKI4	0,2	-2,186867	-8,560378	5,548E-06
TKI4	0,4	-2,192471	-8,560378	1,712081

UNIVERSITAS ISLAM ASIA

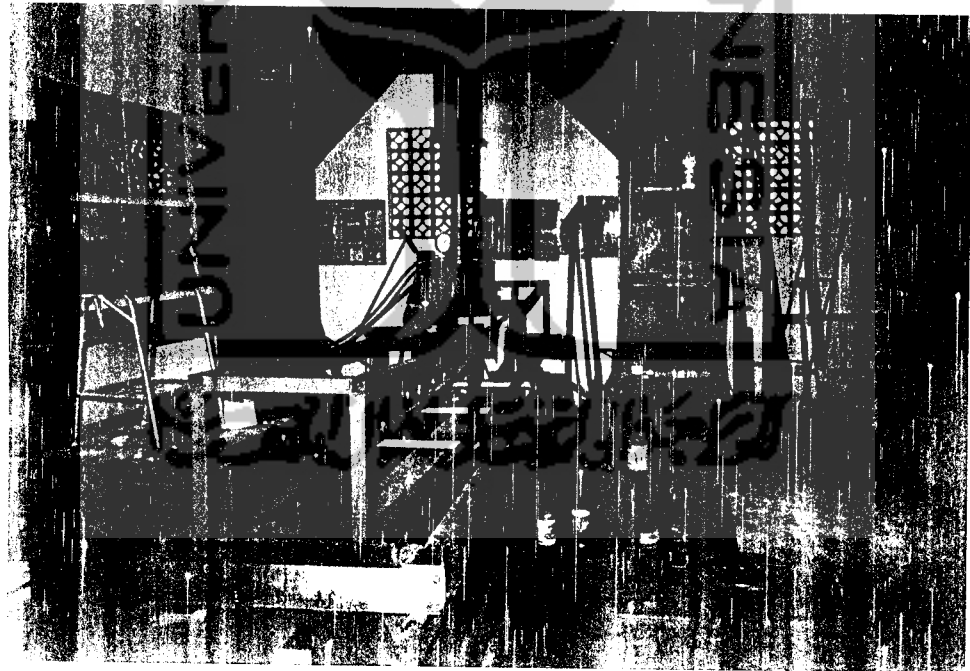


**LAMPIRAN 6**  
**DOKUMENTASI**  
**PENGUJIAN BALOK *VIERENDEEL***

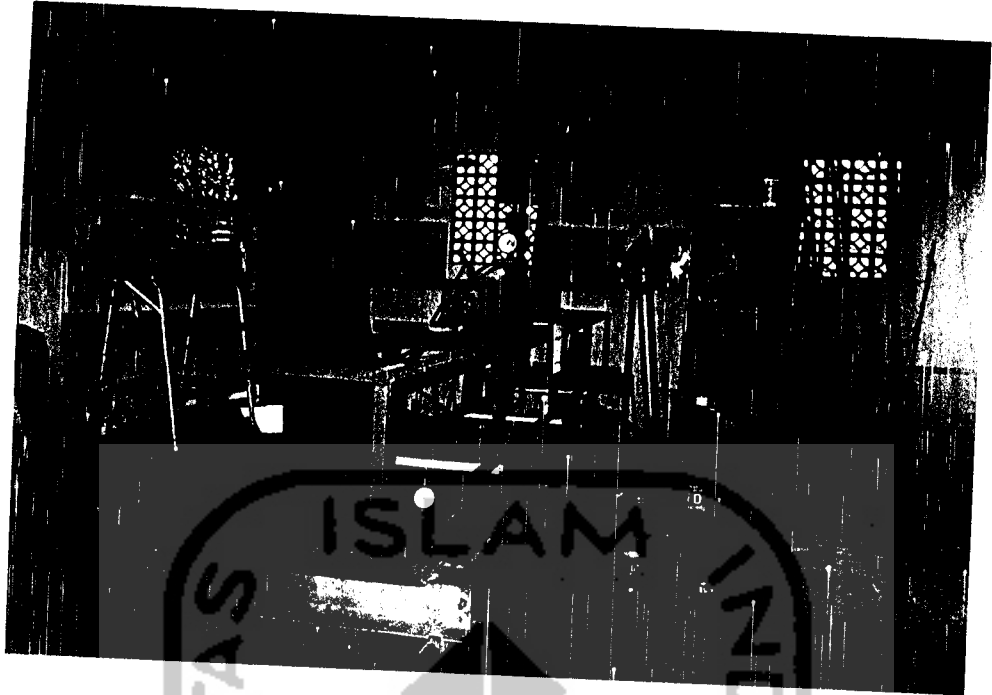
وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ وَلَئِن كُنَّا لَآتِينَ بِبُرْهَانٍ بَارِعٍ



Gambar 1. Benda Uji 1 Sebelum Pembebanan



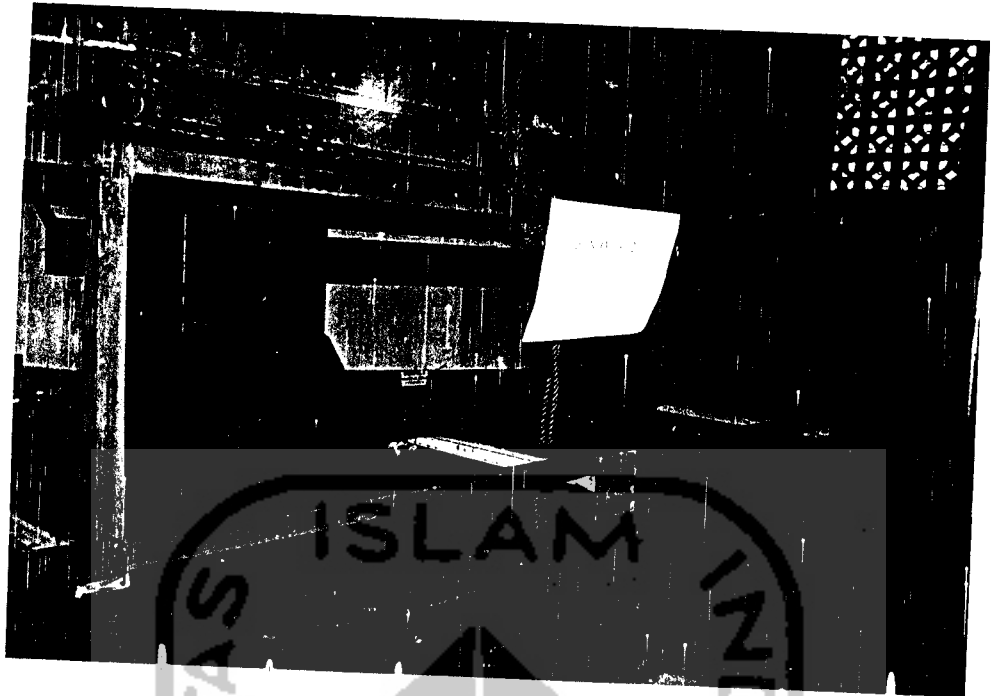
Gambar 2. Benda Uji 1 Sesudah Pembebanan



Gambar 5. Benda Uji 3 Sebelum Pembebanan



Gambar 6. Benda Uji 3 Sesudah Pembebanan

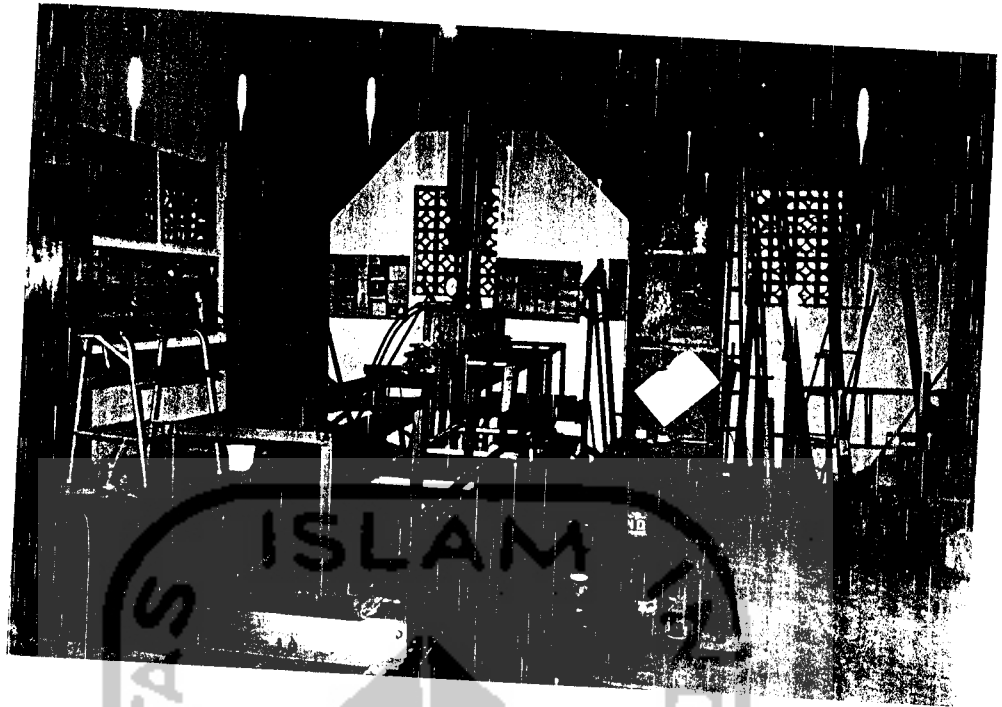


Gambar 3. Benda Uji 2 Sebelum Pembebanan



Gambar 4. Benda Uji 2 Sesudah Pembebanan





Gambar 7. Benda Uji 4 Sebelum Pembebanan



Gambar 8. Benda Uji 4 Sesudah Pembebanan



Gambar 9. Benda Uji 5 Sebelum Pembebanan



Gambar 10. Benda Uji 5 Sesudah Pembebanan