



**PENGUJIAN DAN ANALISIS PELAT BETON  
BERTULANGAN BAMBU DENGAN  
VARIASI JARAK ANTAR TULANGAN**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Ainun Twifianti**  
**NIM 081910301061**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**



**PENGUJIAN DAN ANALISIS PELAT BETON  
BERTULANGAN BAMBU DENGAN  
VARIASI JARAK ANTAR TULANGAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Program Strata 1 (S1) Teknik Sipil  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Ainun Twifianti  
NIM 081910301061**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2012**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi kesempatan untuk hidup dan menuntut ilmu, beserta Nabi dan Rasulnya yang selalu menjadi junjungan dan teladan.
2. Ayahanda dan Ibunda tercinta Bapak Rachman dan Ibu Suratmi yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, bimbingan, kerja keras, pengorbanan, dan cintanya untukku selama ini
3. Kakakku Oktaria Mimanda dan Yusuf Gunawan serta kedua ponakan saya Syaquita Faihamanda Y dan Rafif Rafasya Y, yang selalu memberi dukungan dan semangat
4. Guru-guruku tercinta yang telah membimbing dan mendidik dengan penuh kesabaran sejak dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi
5. Almamater tercinta Universitas Jember

## **MOTTO**

**Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan  
(Terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6)**

**Ketekunan dan kesabaran jika digabungkan menjadi modal yang sangat besar untuk  
meraih sukses  
(@Motivator Bijak)**



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ainun Twifianti

NIM : 081910301061

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengujian dan Analisis Lendutan Pelat Bertulangan Bambu Dengan Variasi Jarak Antar Tulangan” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Oktober 2012

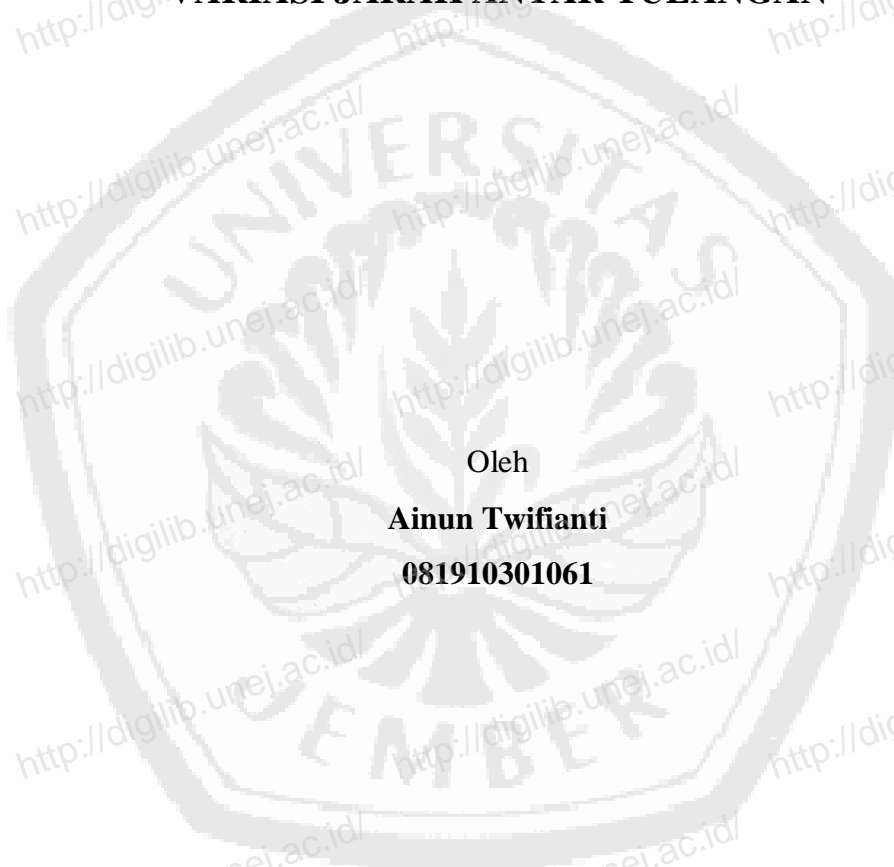
Yang menyatakan,

Ainun Twifianti

081910301061

**SKRIPSI**

**PENGUJIAN DAN ANALISIS PELAT BETON  
BERTULANGAN BAMBU DENGAN  
VARIASI JARAK ANTAR TULANGAN**



Oleh

**Ainun Twifianti**

**081910301061**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama, ST., MT

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Krisnamurti, MT

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Pengujian dan Analisis Pelat Beton Bertulangan Bambu dengan Variasi Jarak Antar Tulangan* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 31 November 2012

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Anik Ratnaningsih, ST., MT  
NIP 197 00530199803 2 001

Ketut Aswatama, ST., MT  
NIP 197 00713200012 1 001

Anggota Penguji

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Krisnamurti, MT  
NIP 196 61228199903 1 012

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM  
NIP 19661215 199503 2 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Jember

vii

Ir. Widyono Hadi, MT  
NIP 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Pengujian dan Analisis Lendutan Pelat Beton Bertulangan Bambu dengan Variasi Jarak Antar Tulangan;** Ainun Twifianti; 081910301061; 2012; 75 halaman; Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Pelat adalah struktur bidang yang lurus dengan permukaan yang datar dan tebalnya jauh lebih kecil dibanding dimensi lain. Pelat sangat kaku dan arahnya horisontal, sehingga pada bangunan gedung pelat berfungsi sebagai diafragma/unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal dan terbuat dari beton bertulangan besi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas lentur pelat bertulangan bambu dan membandingkan hasil antara analisis dengan pengujian. Teori yang digunakan adalah Metode Navier dan Metode Levy. Bambu yang digunakan sebagai tulangan adalah bambu ori dengan dimensi tulangan 3 x 10 mm. Dimensi pelat adalah 75 x 75 x 5 cm dengan tumpuan sederhana pada keempat sisinya. Beban yang digunakan pada saat pengujian yaitu sampai 150 kg. Benda uji dibuat dengan lima perlakuan yang berbeda yaitu  $\rho=0$ ,  $\rho=0,0056$ ,  $\rho=0,0072$ ,  $\rho=0,001$  dan  $\rho=0,002$ .

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengujian, pada rasio tulangan  $\rho=0,0056$  pelat memiliki nilai lendutan terbesar dan pada rasio tulangan  $\rho=0,02$  memiliki nilai lendutan terkecil. Nilai lendutan hasil pengujian lebih besar 27,58% dari analisa teori metode navier dan lebih besar 29,55% dari analisa metode levy. Pelat bertulangan bambu memiliki karakteristik nilai lendutan yang sama antara pengujian, metode navier dan metode levy. Metode Navier dan metode Levy dapat dijadikan sebagai analisis perhitungan untuk pelat bertulangan bambu.



## SUMMARY

**Deflection Test and Analysis of Reinforced Bamboo Concrete Plate with Spacing of Reinforcement;** AinunTwifianti; 081910301061; 2012; 75 pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

Plate is a straight field structure with flat surface and thinner than the other dimensions. Plate is very rigid and horizontal, for the building, it used as a diaphragma plate/stiffener elements, it's very useful fo rhorizontal support beam kink portal and made from concrete iron reinforced.

The purpose of this experiment is to determine the deflection of the reinforced plate and to compare the results with the theoretical analysis. Analytic theory is used by Navier and Levy method. Bamboo a reinforcement is bamboo ori with 3 mm x 10 mm. It used 75 x 75 x 5 cm plate with simple pedestal in each side. The load up to 150 kg. Specimens made with 5 different treatments,  $\rho = 0$ ,  $\rho = 0.0056$ ,  $\rho = 0.0072$ ,  $\rho = 0.01$  and  $\rho = 0.02$ .

The results show that at  $\rho = 0.0056$  has the greatest deflection and the smallest deflection occurs on the reinforcement ratio  $\rho = 0.02$ .The deflection is higher 27.58% than Navier method and 29.55% for the Levy method.The analysisresult of comparing the Navie rmethod and the Levy method have a similarity. The Navier method and Levy method can be used for theoretical analysis of reinforced bamboo plates.

## PRAKATA

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengujian dan Analisis Lendutan Pelat Beton Bertulangan Bambu dengan Variasi Jarak Antar Tulangan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

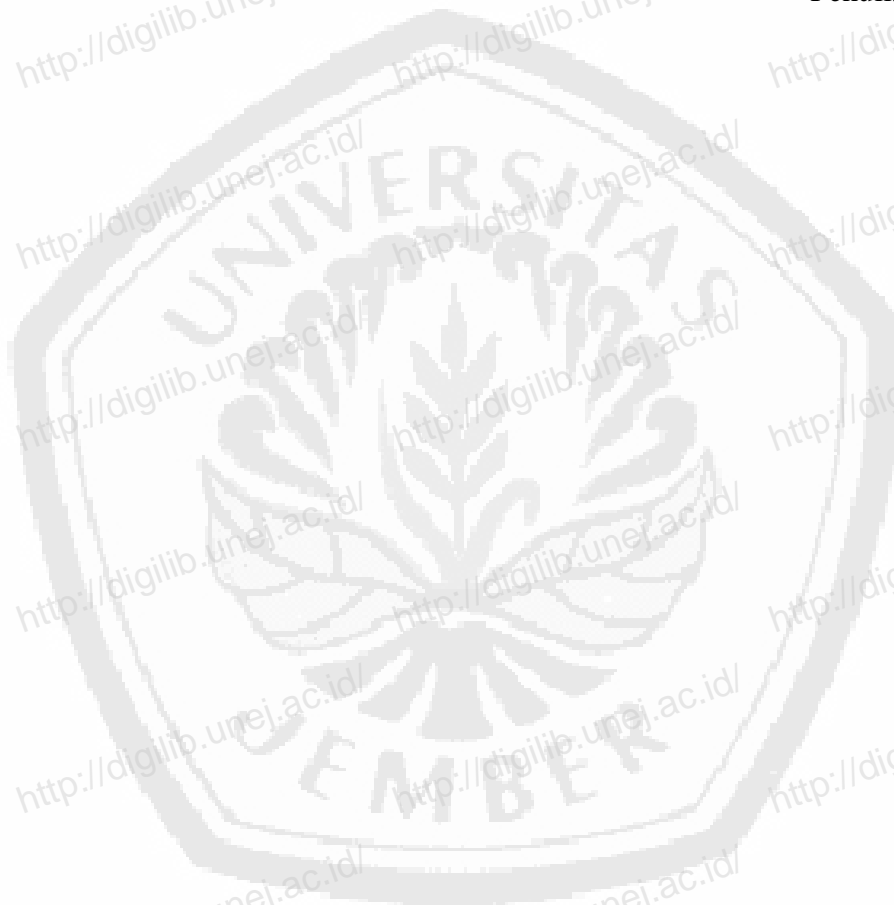
Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ir.Widiyono Hadi, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember ;
2. Jojok Widodo S, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil ;
3. M. Farifd Ma’ruf, ST., MT., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Strata I Teknik Sipil ;
4. Ketut Aswatama, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini ;
5. Ir. Krisnamurti, MT., selaku Dosen Pembimbing II yang banyak memberikan bimbingan dan motivasi selama penyusunan skripsi ini ;
6. Dr. Anik Ratnaningsih, ST.,MT., dan Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM., selaku dosen penguji I dan dosen penguji II ;
7. Nunung Nuring, ST., MT selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama menjadi mahasiswa ;
8. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan, dukungan dan semangatnya selama ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 6 November 2012

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Keseimbangan Elemen Pelat</b> .....	4
<b>2.2 Hubungan Antara Regangan, Tegangan dan Perpindahan</b> .....	5
<b>2.3 Gaya Dalam Yang Dinyatakan Dalam W</b> .....	8
<b>2.4 Penyelesaian Metode Navier Dengan Deret         Trigomeris Ganda</b> .....	9

<b>2.5 Metode Levy</b> .....	9
<b>2.6 Kondisi Batas</b> .....	11
<b>2.7 Momen Inersia Beton Bertulang</b> .....	12
<b>2.8 Bambu</b> .....	13
<b>2.9 Penelitian Terdahulu</b> .....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	15
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	15
<b>3.2 Langkah Penelitian</b> .....	15
3.2.1 Penentuan Spesifikasi Benda Uji.....	15
3.2.2 Perhitungan Teoritis.....	19
3.2.3 Pengujian Laboratorium.....	24
3.2.4 Pembahasan dan Kesimpulan.....	26
<b>3.3 Flowchart Penelitian</b> .....	27
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	28
<b>4.1 Hasil</b> .....	28
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	30
4.2.1 Pengujian Kuat Tarik Bambu .....	30
4.2.2 Pengujian Lendutan Pelat.....	31
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	41
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	41
<b>5.2 Saran</b> .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	42
<b>LAMPIRAN</b> .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gaya Dalam dan Luar Pada Elemen Bidang Pusat .....	4
2.2 Penampang Pelat Sebelum dan Sesudah Melendut .....	6
2.3 Distorsi Sudut .....	7
2.4 Letak System Koordinat Untuk Metode Levy .....	10
2.5 Letak Garis Netral pada Penampang Beton Bertulang .....	12
3.1 Rencana Penulangan dengan Jarak Antar Tulangan 3 cm ( $\rho=0,02$ ) .....	17
3.2 Rencana Penulangan dengan Jarak Antar Tulangan 6 cm ( $\rho=0,01$ ) .....	17
3.3 Rencana Penulangan dengan Jarak Antar Tulangan 9 cm ( $\rho=0,0056$ ) .....	18
3.4 Rencana Penulangan dengan Jarak Antar Tulangan 12 cm ( $\rho=0,0072$ ) .....	18
3.5 Sumbu Koordinat Metode Navier .....	23
3.6 Sumbu Koordinat Metode Levy .....	23
3.7 Flowchart Penelitian .....	27
4.1 Grafik Hubungan Regangan dan Regangan pada Bambu Ori .....	30
4.2 Grafik Hubungan Beban dengan Ledutan pada Rasio Tulangan 0 .....	31
4.3 Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Rasio Tulangan 0,0056 .....	32
4.4 Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Rasio Tulangan 0,0072 .....	33
4.5 Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Rasio Tulangan 0,01 .....	33

4.6	Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Rasio Tulangan 0,02 .....	34
4.7	Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan saat Pengujian Pelat pada Semua Rasio Tulangan .....	35
4.8	Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Analisis Teori Metode Navier pada Semua Rasio Tulangan.....	36
4.9	Grafik Hubungan Beban dengan Lendutan pada Analisis Teori Metode Levy pada Semua Rasio Tulangan.....	37
4.10	Grafik Hubungan Lendutan dengan Rasio Tulangan Saat Pengujian untuk Semua Rasio Tulangan.....	38
4.11	Grafik Hubungan Lendutan dengan Rasio Tulangan pada Metode Navier untuk Semua Rasio Tulangan .....	38
4.12	Grafik Hubungan Lendutan dengan Rasio Tulangan pada Metode Levy untuk semua Rasio Tulangan .....	39

## DAFTAR TABEL

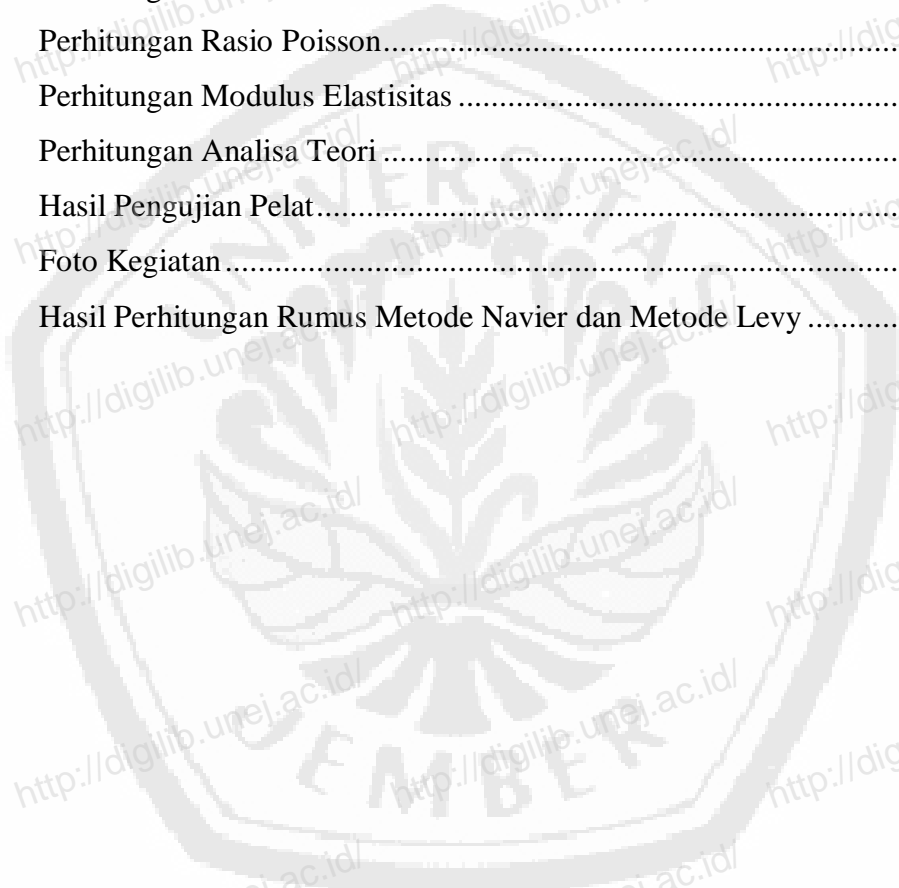
	Halaman
2.1 Tegangan Tarik Bambu Kering Oven .....	13
2.2 Tegangan Tarik Bambu Tanpa Nodia Kering Oven .....	14
3.1 Perlakuan Antar Banda Uji .....	16





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil Pengujian Kuat Tarik Bambu.....	43
B. Perhitungan Momen Inersia Pelat .....	46
C. Perhitungan Rasio Poisson.....	47
D. Perhitungan Modulus Elastisitas .....	48
E. Perhitungan Analisa Teori .....	49
F. Hasil Pengujian Pelat.....	60
G. Foto Kegiatan.....	65
H. Hasil Perhitungan Rumus Metode Navier dan Metode Levy .....	69



## DAFTAR NOTASI

$a, b$	: dimensi linier pelat dalam arah x dan y
$A$	: luas permukaan beton
$A_m, B_m, C_m, D_m$	: konstanta
$A_1, A_2$	: koefisien regresi
$D$	: kekakuan pelat
$E_c$	: modulus elastisitas beton
$h$	: tebal pelat
$L$	: panjang silinder beton
$m, n$	: bilangan bulat positif
$M_x, M_y$	: momen lentur persatuan panjang
$P$	: tekanan
$P_m, P_{mn}$	: konstanta
$P_o$	: beban per satuan luas
$P_z$	: beban lateral
$S$	: tegangan
$s_1$	: tegangan yang bersesuaian dengan regangan longitudinal regangan longitudinal sebesar 0,00005
$s_2$	: tegangan sebesar 40% $f_c$
$q_x, q_y$	: gaya geser per satuan panjang
$u, v$	: dimensi lateral
$w$	: komponen perpindahan dalam arah z
$W(x,y)$	: fungsi bentuk
$X, Y, Z$	: koordinat Cartesius
$Y_m$	: fungsi
$\nu_c$	: rasio poisson beton
$\Delta L$	: perpindahan arah longitudinal

$\Delta R$  : perpindahan arah longitudinal  
 $\varepsilon$  : regangan  
 $\varepsilon_{L2}$  : regangan longitudinal akibat  $s_2$   
 $\varepsilon_{R1}$  : regangan radial akibat  $s_1$   
 $\varepsilon_{R2}$  : regangan radial akibat  $s_2$

