

**DESAIN BALOK BAJA TERKEKANG LATERAL PADA
KOMPONEN STRUKTUR LENTUR DENGAN PENAMPANG
EKONOMIS MENGGUNAKAN VISUAL BASIC**



TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Ujian Sarjana Stara Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung

Oleh :

MUDA GAUTAMA PUTRA

104 09 11 061

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

2016

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN BALOK BAJA TERKEKANG LATERAL PADA KOMPONEN STRUKTUR LENTUR DENGAN PENAMPANG EKONOMIS MENGGUNAKAN VISUAL BASIC

TUGAS AKHIR

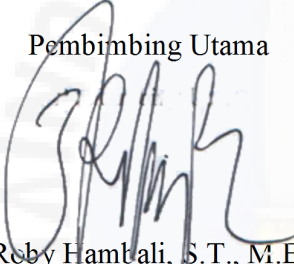
Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana Strata Satu (S-1)
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung

Oleh:

Muda Gautama Putra
104 09 11 061

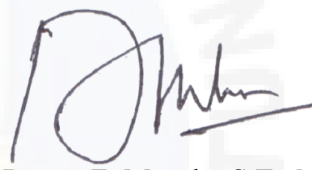
Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



Roby Hambali, S.T., M.Eng.
NIP : 198306202014041001

Pembimbing Pendamping



Donny F. Manalu, S.T., M.T.
NP : 307608020

Balunijuk, Agustus 2016
Diketahui dan disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Bangka Belitung



Ferra Fahrani, S.T., M.T.
NIP : 198602242012122002

LEMBAR PERSEMBAHAN



Segala puji dan syukur kepada Allah subhannahuwata'ala atas segala pertolongan dan jalan yang diberikan hingga sampai di titik ini. Usaha yang panjang dengan begitu banyak pengorbanan telah diselesaikan. Semoga buah dari perjuangan ini dapat bermanfaat bagi siapapun, kapanpun dan dimanapun.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu, yang selalu mendukung, mendoakan serta percaya bahwa anakmu ini suatu saat akan membanggakan serta membahagiakanmu. Hanya Allah yang tahu seberapa berartinya dirimu bagiku. Semoga Allah selalu memberikanmu kebahagiaan dunia dan akhirat.
2. Bapak, yang tidak banyak bicara, dan akan selalu menjadi nomor satu di mata anak laki-lakinya. Pria yang berpeluh tanpa mengenal batas waktu antara siang dan malam. Yang selalu menjadi inspirasi bagi anaknya ini agar bisa bertanggung jawab sepertinya suatu saat kelak. Ku harap aku bisa menjadi alasan bagimu dan ibu untuk tersenyum bahagia dan semoga Allah selalu memberikanmu dan ibu kesehatan serta kebahagiaan dunia dan akhirat.
3. Adikku yang baik. Aku menyayangimu meski tak pernah terucap, patuhlah pada ibu dan bapak, dan jadilah orang yang lebih baik dari abang mu ini. Semoga Allah selalu melindungi langkahmu dimanapun engkau berada.
4. Sahabat-sahabat seangkatan dan seperjuanganku. Satu kata untuk solidaritas yang kalian tunjukan yakni “ Subhanallah”. Aku sungguh merasa bangga berada di antara kalian.
5. Seseorang yang teramat berarti juga bagiku, yang selalu menungguku dan berdoa untuk keberhasilanku, semoga Allah mengizinkanku bersamu.
6. Almamaterku

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muda Gautama Putra
Tempat/Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 24 Juli 1991
Nim : 104 09 11 061
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang berjudul **“Desain Balok Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur dengan Penampang Ekonomis Menggunakan Visual Basic”** beserta isinya adalah karya saya sendiri, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan ke institusi mana pun..

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunijuk, 5 Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan



Muda Gautama Putra
Nim. 104 09 11 061

ABSTRAK

Banyaknya variabel dan prosedur perhitungan yang panjang pada desain balok terkekang lateral selain memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya, tidak jarang juga dapat menyebabkan ketidakteelitian dalam perhitungan, sehingga ini menjadikan alasan untuk kita menggunakan program bantu. Tugas akhir ini adalah membuat program perhitungan untuk desain balok baja terkekang lateral pada komponen struktur lentur dengan penampang ekonomis menggunakan *visual basic*. Dari hasil permodelan perhitungan desain balok terkekang lateral dengan *visual basic*, tampilan dari program ini cukup sederhana dan mudah digunakan dalam perhitungan, dikarenakan *user interface* dari program ini, berdasarkan pada perhitungan sistematis mulai dari *input* pembebanan, perhitungan momen maksimal, pemilihan profil baja serta kontrol terhadap momen nominal dan syarat lendutan, sehingga *user* dapat mengerti bagaimana hasil perhitungan didapat. Pada percobaan program hasil permodelan dengan *visual basic*, setelah dibandingkan dengan *software Beamax*, nilai gaya dan momen serta lendutan maksimal yang bekerja berdasarkan penyelesaian contoh kasus, antara program *Beamax*, dengan program yang penulis rancang adalah sama. Dengan kata lain, program hasil permodelan dengan *visual basic* yang penulis rancang menghasilkan nilai yang akurat sesuai dengan perhitungan manual dan perhitungan dengan menggunakan program *Beamax*.

Kata kunci: balok terkekang lateral, komponen struktur lentur, hasil permodelan dengan *visual basic*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhannahuwata'ala, karena atas rahmat, karunia dan ridho-Nya penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul **“Desain Balok Baja Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur dengan Penampang Ekonomis Menggunakan Visual Basic”** dapat diselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dengan sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Roby Hambali, S.T., M.Eng, selaku Dosen Pembimbing Utama.
2. Bapak Donny F. Manalu, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah membimbing Penulis sehingga terselesainya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Indra Gunawan, S.T.,M.T, selaku Dosen Penguji.
4. Ibu Ferra Fahriani, S.T.,M.T, sebagai Dosen Penguji.
5. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa dan motivasi sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Sahabat-sahabat tercinta Heryandhi dan Pasha yang telah membantu dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini.
7. Serta yang tidak bisa dituliskan di sini, yang telah membantu secara langsung maupun tidak.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak, sebagai masukan untuk pembuatan atau penyusunan pada masa yang akan datang.

Balunijuk, 5 Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Perencanaan Struktur Baja Dengan Metode LRFD	8
3.2 Pembebanan	8
3.3 Tahanan Nominal	9
3.4 Tegangan Lentur dan Momen Plastis.....	9

3.5	Kuat Nominal Lentur Penampang Pengaruh Tekuk Lokal	9
3.5.1	Tekuk Lokal Sayap	9
3.5.2	Tekuk Lokal Badan	10
3.6	Desain Balok Terkekang Lateral	11
3.6.1	Penampang Kompak	11
3.6.2	Penampang Tak Kompak	12
3.7	Desain LRFD Balok I	13
3.8	Defleksi Pada Balok	14
3.9	Visual Basic 6.0	15
3.9.1	Pengenalan <i>Visual Basic 6.0</i>	15
3.9.2	<i>Interface</i> Antar Muka <i>Visual Basic 6.0</i>	15
3.9.3	Konsep Dasar Pemrograman Dalam <i>Visual Basic 6.0</i>	16
3.9.4	Variabel, Operator dan Ekspresi	17
3.9.5	Kondisi dan Keputusan	20
3.9.6	Pengulangan	22
3.9.7	<i>Array</i>	23
3.9.8	<i>Subroutine</i> dan Fungsi	25
3.9.9	Bermain dengan Waktu	27
3.9.10	10 Operasi File	27
3.10	<i>Beamax</i>	39

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1	Bagan Alir Penelitian	32
4.2	Pengumpulan Data	33
4.3	Desain Balok Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur	33
4.4	Pemograman dengan Visual Basic 6.0	35
4.4.1	Membuat tampilan menu awal	35
4.4.2	Membuat tampilan menu pemilihan profil baja dan analisis modulus plastis	36

4.4.3	Membuat tampilan menu analisis lendutan dan uji terhadap syarat lendutan	36
-------	--	----

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1	Penyajian Data	40
5.1.1	Data Primer	40
5.1.1	Data Sekunder	41
5.2	Hasil Pemograman	42
5.2.1	Pemograman Komputer	42
5.2.2	Struktur Pemograman	42
5.2.3	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	46
5.2.4	Algoritma Sistem	51
5.2.5	Kebutuhan Sistem	55
5.3	Tahapan Penggunaan Program	56
5.4	Contoh Kasus	57
5.4.1	Contoh 5.1	57
5.4.2	Contoh 5.2	58
5.4.3	Contoh 5.3	58
5.4.4	Penyelesaian Soal 5.1	58
5.4.5	Penyelesaian Soal 5.2	60
5.4.6	Penyelesaian Soal 5.3	62
5.5	Evaluasi Hasil Percobaan	64

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1	Kesimpulan	75
6.2	Saran	75

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.7	Tahan Momen Nominal Penampang Kompak dan Tak Kompak	13
Gambar 3.8	Defleksi Balok dengan Beban Merata Sepanjang Bentang	14
Gambar 4.1	Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 4.2	Analisis untuk Desain Balok Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur	33
Gambar 4.3	Bagan alir pemograman dengan VB 6.0	37
Gambar 4.4	Validasi Hasil Pemograman dengan Program Beamax	39
Gambar 5.1.	<i>Form</i> Menu Utama	43
Gambar 5.2.	<i>Form</i> Pembebanan Merata	43
Gambar 5.3.	<i>Form</i> Tambah Beban Titik	44
Gambar 5.4.	<i>Form</i> Perhitungan Gaya dan Momen	44
Gambar 5.5.	<i>Form List</i> Jenis BJ Baja	45
Gambar 5.6.	<i>Form Database</i> Profil Baja	45
Gambar 5.7.	<i>Form</i> Kontrol Hasil	46
Gambar 5.8.	Diagram Konteks Sistem Informasi Desain Balok Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur	46
Gambar 5.9.	<i>Data Flow Diagram</i> 0 Sistem Informasi Desain Balok Terkekang Lateral pada Komponen Struktur Lentur	47
Gambar 5.10.	<i>Data Flow Diagram</i> 1 Proses Perencanaan Gambar Struktur	48
Gambar 5.11.	<i>Data Flow Diagram</i> 2 Proses Perhitungan Nilai Gaya dan Momen	48
Gambar 5.12.	<i>Data Flow Diagram</i> 3 Proses Perhitungan Nilai Z_x perlu	49
Gambar 5.13.	<i>Data Flow Diagram</i> 4 Proses Perhitungan Kelangsingan Penampang	49
Gambar 5.14.	<i>Data Flow Diagram</i> 5a Proses Kontrol Terhadap Nilai Momen Nominal	50

Gambar 5.15. <i>Data Flow Diagram</i> 5b Proses Kontrol Terhadap Syarat Lendutan	50
Gambar 5.16. <i>Flowchart</i> Pemilihan Tipe Pembebanan	51
Gambar 5.17. <i>Flowchart</i> Pembebanan Terpusat	52
Gambar 5.18. <i>Flowchart</i> Pembebanan Merata	53
Gambar 5.19. <i>Flowchart</i> Perhitungan Lanjutan dan Pemilihan BJ Baja	54
Gambar 5.20. <i>Flowchart Form Database</i> dan Kontrol	54
Gambar 5.21. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur	65
Gambar 5.22. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan1)	65
Gambar 5.23. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan2) ...	66
Gambar 5.24. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan3) ...	66
Gambar 5.25. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program <i>Beamax</i>	67
Gambar 5.26. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program <i>Beamax</i> (lanjutan1)	68
Gambar 5.27. Penyelesaian Contoh kasus 5.1 dengan Program <i>Beamax</i> (lanjutan2)	68
Gambar 5.28. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur	69
Gambar 5.29. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan1) ...	69
Gambar 5.30. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan2) ...	70
Gambar 5.31. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program Desain Balok Terkeng Lateral pada Komponen Struktur Lentur (lanjutan3)	70
Gambar 5.32. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program <i>Beamax</i>	71

Gambar 5.33. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program *Beamax*
(lanjutan1) 72

Gambar 5.34. Penyelesaian Contoh kasus 5.2 dengan Program *Beamax*
(lanjutan2) 72



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Batasan Rasio Kelangsingan λ_p Untuk Penampang Kompak Balok I	13
Tabel 3.2 Operator-operator di dalam <i>Visual Basic</i>	18
Tabel 4.1 Data Sekunder dan Sumber Data	33
Tabel 5.1. Format <i>Database</i> Profil Baja	41



DAFTAR NOTASI

B	= Lebar profil baja (mm)
b	= Lebar efektif profil baja (mm)
BJ	= Mutu baja
E	= Modulus elastisitas baja ($200.000 MPa$)
f_r	= Tegangan residu (tegangan sisa) pada pelat sayap, untuk penampang buatan pabrik sebesar $70 MPa$ dan penampang buatan las sebesar $115 MPa$
f_u	= Tegangan putus minimum (MPa)
f_y	= Tegangan leleh baja (MPa)
H	= Tinggi profil baja (mm)
I	= Momen inersia (cm^3)
I_x	= Momen inersia arah x (cm^3)
I_y	= Momen inersia arah y (cm^3)
L	= Panjang bentang (m)
M_n	= Tahanan momen nominal (kNm)
M_{nx}	= Tahanan momen nominal arah x (kNm)
M_{ny}	= Tahanan momen nominal arah y (kNm)
M_p	= Tahanan momen plastis (kNm)
M_r	= Kuat nominal yang tersedia untuk beban layan ketika serat terluar penampang mencapai tegangan f_y (termasuk tegangan residu) (kNm)
M_u	= Momen ultimit akibat beban terfaktor (kNm)
P	= Berat baban terpusat (kN)
P_D	= Berat baban mati terpusat (kN)
P_L	= Berat baban hidup terpusat (kN)

- P_u = Berat baban titik terfaktor (kN)
 Q = Berat baban merata (kN/m)
 q_D = Berat baban mati merata (kN/m)
 q_L = Berat baban hidup merata (kN/m)
 q_u = Berat baban merata terfaktor (kN/m)
 RA = Gaya vertical di titik A (kN)
 RB = Gaya vertical di titik B (kN)
 S_x = Modulus penampang arah x (cm^3)
 t_f = Tebal sayap penampang profil baja (mm)
 t_w = Lebar badan penampang profil baja (mm)
 w = Berat sendiri profil baja (kg/m)
 Y_{max} = Defleksi maksimum (mm)
 Z_x = Modulus plastis profil baja arah x (cm^3)
 λ = Kelangsingan penampang profil baja
 λ_f = Kelangsingan sayap penampang profil baja
 λ_p = batas maksimum untuk penampang kompak
 λ_r = batas maksimum untuk penampang tidak kompak
 λ_w = Kelangsingan badan penampang profil baja
 ϕ_b = Faktor reduksi (0,9)