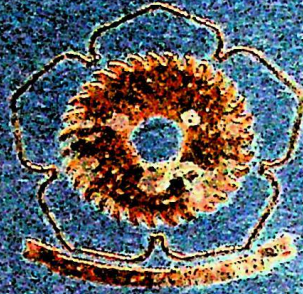


**PERENCANAAN LENTUR BALOK BETON PRATEGANG
MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
DESTY DWIDIA SYLVIANI
03013110040

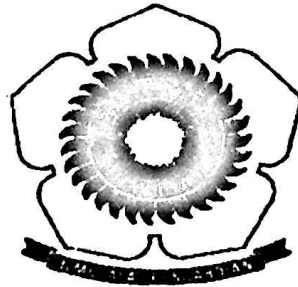
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2006

693.407
Syl
P
2006

R 15441
15003



**PERHITUNGAN LENTUR BALOK BETON PRATEGANG
MENGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:
DESTY DWIKA SYLVIANI
03013110040

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2006

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWLJAYA**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESTY DWIKA SYLVIANI
NIM : 03013110040
Fak/Jur : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
**Judul : PERHITUNGAN LENTUR BALOK BETON
PRATEGANG MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0**

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP. 131 472 645

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : DESTY DWIKA SYLVIANI
NIM : 03013110040
Fak / Jur : TEKNIK SIPIL
**Judul : PERHITUNGAN LENTUR BALOK BETON
PRATEGANG MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal: 30 MEI 2006 Pembimbing Utama



Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS
NIP. 131 894 345

MOTTO

Pekerjaan bukanlah segala-galanya dalam hidup kita. Ada sebagian yang juga sangat berharga yaitu keberadaan orang-orang yang menyayangi dan mencintai kita

"A Fruitless Life Is Useless Life"

(Hidup yang tidak menghasilkan apa-apa, berarti hidup yang tiada guna)

Kupersembahkan Untuk:

Papa dan Mama Tercinta

Saudara-saudaraku Tersayang

Kekasih Hatiku

Dosen-dosenku Terhormat

Sahabat yang mengharapkan keberhasilanku

Almamaterku

PERHITUNGAN LENTUR BALOK BETON PRATEGANG MENGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0

ABSTRAKSI

Untuk mendesain balok beton prategang yang ekonomis dan efisien dengan bentuk penampang yang telah ditentukan dan penggunaan tulangan non-prategang yang direncanakan sehingga diharapkan mampu untuk menahan besarnya kekuatan lentur, maka diperlukan suatu rancangan desain balok beton prategang terhadap lentur yang tepat dan akurat. Hal tersebut tidak lepas dari sistem perhitungan dan pemilihan material yang tepat dan sesuai dengan standar yang berlaku. Standar yang digunakan dalam desain dan analisis kekuatan lentur pada balok beton prategang adalah ACI (*American Concrete Institute*) 318-99 Building Code, AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), ASTM, dan PCI *Design handbook*. Perencanaan desain suatu struktur beton secara manual merupakan pekerjaan rutin, sehingga penggunaan program dalam bidang ini akan sangat membantu dan mempermudah pendesain untuk mendesain struktur yang lebih kompleks, sehingga perencanaan menjadi lebih efektif dan *output* yang dihasilkan akan lebih akurat. Dalam hal ini, Penulis menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 6.0*.

Penciptaan aplikasi dengan *Visual Basic* sangatlah sederhana. Dengan penjabaran kode-kode program yang merupakan penjabaran dari rumus-rumus atau logika-logika matematika hingga selanjutnya pemrograman difokuskan pada penyelesaian utama. Penelitian pemrograman ini ditujukan untuk menghasilkan *output* yang sama dengan perhitungan dengan cara manual. Selain itu pemrograman ini dibuat semaksimal mungkin dengan *early warnings* terhadap nilai yang keluar dari *range*-nya, *user friendly*, dan *output* yang dihasilkan dapat dicetak, sehingga para pengguna akademis dan para perekayasa sipil dapat menggunakannya sebagai alat bantu dan kontrol dalam perhitungan balok beton prategang terhadap lentur

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat ALLAH SWT, karena atas segala Rahmat dan Karunia-Nyalah Tugas Akhir ini dapat terselesaikan, guna melengkapi persyaratan ujian sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Sesuai dengan Surat Keputusan Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya No.283/PT11.4/I.2.A/S/2005, tanggal 21 April 2005, Tugas Akhir Penulis dibimbing oleh bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS, selaku Dosen Pembimbing Utama. Atas persetujuan Pembimbing Utama Tugas Akhir, laporan tugas akhir ini diberi judul **“PERHITUNGAN LENTUR BALOK BETON PRATEGANG MENGGUNAKAN VISUAL BASIC 6.0”**.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini Penulis mendapatkan bantuan dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itulah pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Zainal Ridho Djafar, selaku Rektor Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
3. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
4. Bapak Ir. Taufik Ari Gunawan, MS, Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
5. Bapak Dr. Ir. H. Maulid M. Iqbal, MS selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir,
6. Ibu Ratna Dewai ST, MT, selaku Pembimbing Akademik,
7. Bapak-bapak dan Ibu-ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
8. Papa (alm), *love You Pa...!* , Mama tercinta, saudaraku tersayang (Yuk Rian, Novan, Elan), Mang Suman, dan keluarga besarku, atas doa dan dukungannya,
9. Mas Indra, yang selalu setia menemani dan memberikan banyak dukungan serta cinta, *“thanks for all...!”*

10. Ichan, Dian-Nbe, Ocha-Udang, Arif, Sarie, Datuk, dan seluruh Angkatan 2001
“Good Luck Yach...!”
11. Almamater Teknik Sipil UNSRI yang telah memberikan warna dalam
menggapai cita-citaku,
12. Pihak Administrasi BAAK dan Jurusan Teknik Sipil,
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan dalam pentusunan
Tugas Akhir ini.

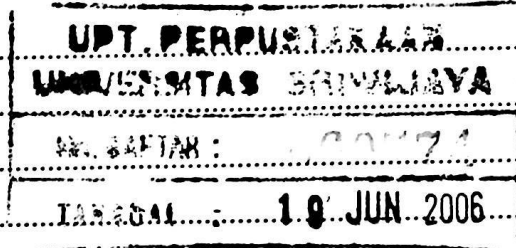
Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan, untuk itu Penulis mengharapkan saran dan bimbingan dalam perbaikan. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini memberikan manfaat yang berharga bagi setiap pembaca, khususnya Mahasiswa/i Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Mei 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
ABSTRAKSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Permasalahan	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Umum	5
2.2. Beton Mutu Tinggi.....	6
2.3. Baja Prategang	6
2.4. Penulangan Nonprategang	9
2.5. Sistem Prategang.....	10
2.6. Lentur Pada Elemen Beton Prategang	13
2.7. Metode Perhitungan Perencanaan Lentur Balok Beton Prategang	15



2.7.1.	Pendesainan Lentur Balok Beton Prategang Pada Kondisi Beban Kerja	15
2.7.2.	Analisis Kuat Lentur (<i>Mn</i>) Penampang.....	18
2.8.	Program Visual Basic 6.0.....	23
2.8.1.	Konsep Kerja Visual Basic 6.0	23
2.8.2.	Istilah-istilah Dalam Pemrograman Visual Basic	25
2.8.3.	Kelebihan dan Kekurangan Menggunakan Visual Basic	26
2.8.4.	Langkah-langkah Pembuatan Aplikasi Pada Visual Basic	27
2.8.5.	Instalasi Visual Basic.....	28

BAB III METODOLOGI

3.1.	Diagram Alir Kerja	29
3.2.	Konsep Dasar Pemrograman Visual Basic 6.0	30
3.3.	Persiapan Pemrograman.....	30
3.3.1.	Algoritma Program.....	30
3.3.2.	<i>Flowchart</i>	31
3.3.3.	Pendekatan Dengan <i>Pseudo Code</i> Program	33
3.4.	Desain Program Dengan Bahasa Visual Basic 6.0.....	34
3.4.1.	<i>Splash Form</i>	34
3.4.2.	<i>Main Form</i>	35
3.4.3.	<i>Form Project Title Info</i>	37
3.4.4.	<i>Flexural Design of Prestressed Concrete Beams</i> <i>Input Data Form</i>	39
3.4.5.	<i>Output Data Form</i>	41
3.5.	Kompilasi Program	43

BAB IV	VERIFIKASI PERHITUNGAN BALOK BETON PRATEGANG TERHADAP LENTUR SECARA MANUAL DENGAN DESAIN BALOK BETON PRATEGANG TERHADAP LENTUR MENGGUNAKAN PROGRAM FDPCB PRO 1.0 YANG DIBUAT	
4.1.	Desain Balok Beton Prategang Secara Manual.....	44
4.1.1.	Varisi Perhitungan Desain Lentur Balok Beton Prategang	44
4.2.	Rancangan Balok Beton Prategang Terhadap Lentur Dengan Program FDPCB Pro 1.0 yang Telah Dibuat	59
4.3.	Verifikasi Hasil Perhitungan	62
BAB V	PENUTUP	
5.1.	Kesimpulan	70
5.2.	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	xiii
LAMPIRAN	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. <i>Strands</i> Standar Tujuh Kawat untuk Beton Prategang.....	8
2.2. Besaran Geometris Berbagai Ukuran penampang	10
2.3. Notasi-notasi	22
4.1. Output Perhitungan Kasus 1.....	63
4.2. Output Perhitungan Kasus 2.....	64
4.3. Output Perhitungan Berdasarkan Pengaruh Kuat Tekan Beton (f'_c).....	65
4.4. Pengaruh Bentuk Penampang Terhadap Kuat Lentur (M_n) Balok Prategang Dengan Kuat Tekan Beton yang Bervariasi.....	67
4.5. Pengaruh Kuat Tekan Beton (f'_c) Terhadap Kuat Lentur Nominal (M_n) Balok Prategang Dengan Penampang Berbentuk I dan Double Tee.....	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
2.1. Strands Prategang 7 Kawat Standar dan Dipadatkan	7
2.2. Macam-macam bentuk dari batang ulir sesuai ASTM.....	9
2.3. Pemasangan <i>chuck</i> untuk penjepit <i>strands</i> pratarik (<i>Supreme Products</i>) .	12
2.4.a. Angker Strands.....	13
2.4.b. Angker Strands Tunggal	13
2.5 Distribusi Tegangan Lentur Pada Berbagai Tahap Pembebanan.....	14
2.6 Penampang Beton Prategang Tipikal	15
2.7 Profil Tendon Prategang	16
2.8 Regangan, Tegangan dan Gaya-gaya Di Seluruh Tinggi Penampang Bersayap.....	20
2.9. Regangan, Tegangan, dan Gaya-gaya Di Seluruh Tinggi penampang Persegi Panjang	20
3.1. Diagram Alir Kerja Penelitian	29
3.2. Diagram Alir Program.....	32
3.3. <i>Splash Form FDPCB Pro 1.0</i>	35
3.4. <i>Menu Bar pada Main Form</i>	36
3.5. <i>Form Project Title Info</i>	38
3.6. <i>Input Data Form</i>	39
3.7. <i>Early Warnings Form</i>	41
3.8. <i>Output Data Form</i>	41
4.1. Penampang Tengah Bentang Untuk Balok Double Tee	46
4.2. Penampang Tengah Bentang Untuk Balok I.....	53
4.3. <i>Program FDPCB Pro 1.0</i>	60
4.4. <i>Pengisian Data pada Project Title Info</i>	60
4.5. Pengisian Input Data	61
4.6. <i>Hasil Output FDPCB Pro 1.0</i>	62

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran

Listing Program FDPCB Pro 1.0

Print Out Hasil Perhitungan

DAFTAR GRAFIK

Halaman

Grafik

4.1. Hubungan Kuat Tekan Beton dan Kuat Lentur Nominal.....	66
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di dalam perkembangan dunia konstruksi, beton prategang merupakan material yang sangat banyak digunakan. Kemajuan teknologi yang tinggi di dalam ilmu bahan dengan penggunaan konsep dan aplikasi prategang, telah memungkinkan pelaksanaan dan perakitan sistem dengan bentang besar seperti jembatan *cable stayed*, jembatan segmental, anjungan pengeboran minyak lepas pantai, dan cerobong reaktor nuklir, yang sebelumnya tidak mungkin dilaksanakan.

Beton adalah material yang memiliki kuat tekan yang sangat tinggi dan kuat tarik yang terbatas. Keterbatasan kapasitas tarik tersebut, maka retak lentur terjadi pada taraf pembebanan yang masih rendah. Sehingga untuk mencegah atau mengurangi berkembangnya retak yang lebih besar, pemberian gaya konsentris dan eksentris dalam arah longitudinal pada elemen struktur akan sangat membantu. Gaya ini akan mengurangi tegangan tarik di bagian tumpuan dan di daerah kritis pada kondisi beban kerja, selain itu juga dapat meningkatkan kapasitas lentur, geser, dan torsional pada penampang. Pemberian gaya longitudinal ini disebut gaya prategang, dimana gaya tekan yang memberikan prategang pada penampang di sepanjang bentang suatu elemen struktur, terjadi sebelum bekerjanya beban mati dan beban hidup.

Jenis pemberian gaya prategang, bersama besarnya, ditentukan berdasarkan jenis sistem yang dilaksanakan dan panjang bentang serta kelangsingan yang dikehendaki.

Standar-standar yang digunakan dalam mendesain beton prategang khususnya terhadap pengaruh lentur diantaranya adalah ACI (*American Concrete Institute*) 318-99 *Building Code*, AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), ASTM, dan PCI *Design handbook*.

Perencanaan desain suatu struktur beton secara manual merupakan pekerjaan rutin. Namun penggunaan program dalam bidang ini akan sangat membantu dan

mempermudah pendesain untuk mendesain struktur yang lebih kompleks, sehingga perencanaan menjadi lebih efektif dan *output* yang dihasilkan akan lebih akurat.

Salah satu bahasa pemrograman yang dapat digunakan adalah *Microsoft Visual Basic 6.0*. Pemrograman dengan Visual Basic ini, baik secara logika maupun struktural dapat bekerja dengan aplikasi windows lainnya, seperti *Microsoft Excell* dan *Microsoft Word*. Selain itu, dalam program ini telah tersedia fasilitas pengaksesan data yang lebih sempurna yang akan mempermudah penyusunan aplikasi yang baru.

1.2. Perumusan Permasalahan

Perhitungan desain lentur pada elemen beton prategang, dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai Standar. Dalam riset ini, standar yang digunakan yaitu ACI (*American Concrete Institute*) 318-99 Building Code, AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), ASTM, dan PCI *Design handbook*.

Dalam mendesain komponen struktur beton prategang berdasarkan standar di atas, perhitungan yang dilakukan secara manual berdasarkan prosedur atau urutan langkah-langkah desain, merupakan pekerjaan berhitung yang melelahkan dan tentunya memiliki kesalahan atau ketidakakuratan.

Di Indonesia, belum begitu banyak tersedianya program buatan sendiri yang membantu perencanaan konstruksi, seperti pemrograman untuk mendesain komponen beton prategang terhadap pengaruh lentur. Dimana pemrograman tersebut pada dasarnya akan sangat membantu dan bermanfaat bagi pengguna akademis dan pengguna professional untuk mendapatkan ketelitian solusi analitis dan teknik-teknik desain.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini secara umum adalah:

1. Membuat suatu program struktur untuk mendesain balok beton prategang dalam menerima beban lentur dengan menggunakan bahasa pemrograman *Microsoft Visual Basic 6.0*, sehingga didapatkan ketelitian solusi analitis,
2. Membandingkan hasil dari perhitungan secara manual dan perhitungan dengan menggunakan program,
3. Mengetahui pengaruh nilai kuat tekan beton (f'_c) terhadap kuat lentur balok beton prategang dengan bentuk yang sama atau bervariasi..

1.4. Ruang Lingkup Permasalahan

Ruang lingkup permasalahan pada laporan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Pemrograman rancangan perhitungan balok beton prategang dibatasi pada desain dan analisis kekuatan lentur pada balok beton prategang saat kondisi beban kerja,
2. Bentuk penampang yang digunakan dalam pendesainan adalah penampang balok double-T dan penampang balok I,
3. Kondisi perletakan dibatasi hanya pada perletakan sederhana,
4. Standar-standar yang dipakai diantaranya adalah ACI (*American Concrete Institute*) 318-99 *Building Code*, AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), ASTM, dan PCI *Design handbook*,
5. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam aplikasi pemrograman balok beton prategang terhadap lentur yaitu *Microsoft Visual Basic 6.0*.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan. Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup permasalahan, dan sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka. Pada bab ini akan dibahas landasan teori yang berhubungan dan mendukung tujuan dari penelitian ini.
3. BAB III Metodologi Penelitian. Pada bab ini akan dibahas mengenai rancangan pemrograman desain dan analisis kekuatan lentur pada balok beton prategang menggunakan Visual Basic 6.0.
4. BAB IV Kalibrasi Perhitungan Desain Dan Analisis Kekuatan Lentur Pada Balok Beton Prategang Secara Manual Dengan Desain Dan Analisis Kekuatan Lentur Pada Balok Beton Prategang Menggunakan Program FDPCB Pro 1.0 Yang Dibuat.
5. BAB V Penutup. Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nawy, Edward G, "*Prestressed Concrete*", Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1995.
2. Lin, T.Y & Ned H. Burns, "*Desain Struktur Beton Prategang*", Edisi Ketiga, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.
3. ACI Committee 318, "*Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318-99) and Commentary ACI 318R-95*", American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, 1996.
4. American Association of State Highway and Transportation Officials, "*AASHTO Standard Specifications for Highway Bridges*", Washington, D. C.:AASHTO, 16 th Ed., 1996 and Supplements, 1997, 1998.
5. Prestressed Concrete Institute, "*PCI Design Handbook, Precast and Prestressed Concrete*", 5 th Ed, Prestressed Concrete Institute, Chicago, 1999.
6. Kasmoni, "*Visual Basic 6.0 untuk Orang Awam*", Penerbit CV.Maxicom, Palembang, 2003.
7. Dewobroto, Wiryanto Ir, MT, "*Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic 6.0*", Penerbit PT. Elex Komputindo, Jakarta, 2003.
8. Schoedek, L. Daniel, "*Struktur*", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1999.
9. Wahana Komputer, "*Pemrograman Visual Basic 6.0*", Penerbit Andi, Semarang, 2003.