

TUGAS AKHIR
STUDI PERBANDINGAN
BALOK BETON KONVENSIONAL DAN BALOK BETON PRATEGANG
MENURUT SKSNI T - 15 - 1991 - 03



Disusun Oleh :

Nama : PURWO RIYADI
No. Mhs. : 88310108
N.I.R.M : 885014330097
Nama : HARIMAN
No. Mhs. : 88310120
N.I.R.M : 885014330108

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1995

PRAKATA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dengan Mengucap Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan Baik.

Tugas akhir ini merupakan puncak langkah setelah sebelumnya menyelesaikan semua tugas yang dibebankan dalam rangka mencapai jenjang keserjanaaan bagi setiap mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dengan selesainya tugas akhir ini, ucapan terima kasih dan penghargaan kami berikan kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Susastrawan, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Bambang Sulistiono, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
1. Bapak Ir. M. Samsudin, selaku dosen pembimbing I tugas akhir dan dosen penguji I.
2. Bapak Ir. A. Kadir Aboe, MS, selaku dosen pembimbing II tugas akhir dan dosen penguji II.
3. Bapak Ir. Ilman Noor, MSCE, selaku dosen penguji III.
4. Semua pihak yang telah banyak membantu hingga terselesainya tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan bermanfaat dan mendapatkan pahala dari Allah SWT, amien.

Karena keterbatasan kami, maka penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang dapat memperbaiki tugas akhir ini sangat kami harapkan.

Akhirnya dengan harapan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak untuk menanbah wawasan dan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Agustus 1975

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Syarat.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Lembar Persembahan.....	iv
Prakata.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Notasi.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. BETON BERTULANG.....	5
II.1. Latar Belakang Historis.....	5
II.2. Struktur Beton Bertulang.....	6
II.2.1. Beton.....	7
II.2.2. Semen.....	8
II.2.3. Agregat.....	8
II.2.4. Air.....	9
II.2.5. Bahan Tambah.....	10
II.2.6. Tulangan Penguat.....	10
II.2.7. Kuat Tekan.....	12
II.2.8. Kuat Tarik.....	15
II.2.9. Modulus Elastisitas.....	15

II.2.10 Rangkak dan Susut.....	16
BAB III. BETON PRATEGANG.....	17
III.1. Sejarah Perkembangan.....	17
III.2. Konsep Dasar Beton Prategang.....	19
III.2.1. Sistem Prategang Untuk Mengubah Beton Menjadi Bahan Yang Elastis.....	19
III.2.2. Sistem Prategang Untuk Kombinasi Baja Mutu Tinggi Dengan Beton.....	20
III.2.3. Sistem Prategang Untuk Mencapai Perimbangan Beban.....	23
III.3. Sistem Prategang.....	24
III.3.1. Sistem Pratarik (<i>Pretensioning</i>).....	24
III.3.2. Sistem Pascatarik (<i>Posttensioning</i>).....	25
III.4. Jenis Beton Prategang.....	26
III.4.1. Struktur Beton Prategang Penuh (<i>Fully Prestressed Concrete</i>)..	26
III.4.2. Struktur Beton Prategang Sebagian (<i>Partially Prestressed Concrete</i>).....	27
III.5. Keuntungan Beton Prategang.....	27

BAB IV.	KETENTUAN-KETENTUAN UNTUK KEAMANAN.....	29
IV.1.	Faktor Keamanan.....	29
IV.1.1.	Faktor Beban.....	29
IV.1.2.	Faktor Reduksi Kekuatan.....	30
BAB V.	DESAIN DAN ANALISA BALOK BETON KONVENSIONAL...31	
V.1.	Desain dan Analisa Tulangan Rankap Terhadap lentur.....	31
V.2.	Kuat Tekan dan Kuat Lelah Yang Diijinkan.....	32
V.3.	Tinjauan Balok Terhadap Geser.....	32
V.4.	Desain Analisa Balok Beton Konvensional..	34
BAB VI.	DESAIN DAN ANALISA BALOK BETON PRATEGANG.....	47
VI.1.	Perencanaan Bentuk Penampang.....	47
VI.2.	Daerah Aman Batas Atas dan Bawah Tendon.....	49
VI.3.	Desain Analisa Balok Beton Prategang.....	50
BAB VII.	PEMBAHASAN.....	58
VII.1.	Perhitungan Dimensi dan Berat Balok.....	58
VII.2.	Penjelasan Grafik.....	65
BAB VIII.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
VIII.1.	Kesimpulan.....	66
VIII.2.	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....		68
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar no :	halaman
2.1. Bagian tarik dan tekan balok beton bertulang.....	7
2.2. Baja-baja tulangan yang berprofil.....	11
2.3. Hubungan tegangan dan regangan beton dalam tekan dibawah pembebanan jangka pendek.....	14
2.4. Batas regangan dari hasil-hasil penelitian.....	14
3.1. Prinsip sistem prategang yang digunakan pada kon- struksi tong.....	17
3.2. Momen penahan internal pada balok beton prategang dan balok beton bertulang.....	21
3.3. Balok beton menggunakan baja mutu tinggi.....	22
3.4. Balok prategang dengan tendon parabola.....	23
3.5. Sistem Pratarik.....	24
3.6. Sistem pascatarik.....	26
5.1. Desain balok beton bertulang.....	31
5.2. Desain tulangan rangkap.....	35
5.3. Tampang balok.....	39
5.4. Tampang balok dan diagram regangan.....	39
5.5. Diagram tulangan geser.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel no. :	halaman
2.1. Dimensi dan berat batang tulangan baja Standar Industri Indonesia (SII 0136-80).....	11
3.1. Tabel Prestressing tendons.....	28
5.1. Kuat tekan beton.....	32
5.2. Tegangan leleh baja.....	32
5.3. Rasio tulangan P	37
5.4. - 5.6. Desain analisa balok konvensional.....	45
5.7. - 5.8. Desain analisa balok konvensional.....	46
5.9. - 5.11. Desain analisa balok konvensional.....	47
5.12.- 5.13. Desain analisa balok konvensional.....	48
6.1. - 6.3. Desain analisa balok prategang.....	58
6.4. - 6.6. Desain analisa balok prategang.....	58
7.1. - 7.2. Pembahasan dimensi dan berat balok beton konvensional.....	62
7.3. - 7.4. Pembahasan dimensi dan berat balok beton prategang.....	62

DAFTAR NOTASI

A_{ps}	= luas baja prategang, cm^2
A_s	= luas tulangan tarik, cm^2
A'_s	= luas tulangan desak, cm^2
A_v	= luas tulangan geser dalam jarak s , cm^2
b	= lebar balok, cm
b_w	= lebar badan balok, cm
c	= jarak dari serat tekan terluar ke garis netral, cm
C	= resultante tegangan-tegangan tekan, ton
d	= jarak dari tepi atas balok ke pusat tulangan tarik, cm
d'	= jarak dari tepi bawah balok ke pusat tulangan tarik, cm
D	= beban mati pada keadaan layan, ton
e	= eksentrisitas
E_c	= modulus elastisitas beton, Mpa
E_s	= modulus elastisitas baja, Mpa
f_r	= modulus runtuh, Mpa
f_{bi}	= tegangan ijin pada keadaan awal tepi bawah, Mpa
f_{bs}	= tegangan ijin pada keadaan akhir tepi bawah, Mpa
f'_c	= kuat tekan beton yang diijinkan, Mpa
f_{ti}	= tegangan ijin pada keadaan awal tepi atas, Mpa
f_{ts}	= tegangan ijin pada keadaan akhir tepi atas, Mpa
f_y	= kuat leleh baja yang disyaratkan, Mpa
h	= tinggi balok, cm
I	= momen inersia, cm^4
L	= beban hidup pada keadaan layan, ton
L	= panjang bentang balok, m

- M = momen lentur akibat beban kerja, tm
 M_n = kuat momen nominal pada suatu penampang, tm
 M_t = momen total, tm
 M_u = momen ultimit, tm
 n = jumlah kabel yang dibutuhkan, buah
 P = gaya tekan, ton
 P_e = gaya tekan pada keadaan akhir, ton
 P_i = gaya tekan pada keadaan awal, ton
 q_{bs} = berat sendiri, t/m
 q_d = beban mati, t/m
 q_l = beban hidup, t/m
 s = jarak antar sengkang, cm
 S = modulus penampang, cm^3
 T = resultante tegangan-tegangan tarik, ton
 U = kuat perlu untuk menahan beban yang telah dikalikan dengan faktor beban atau moment dan gaya dalam yang berhubungan dengannya
 V_c = kuat geser nominal yang disumbangkan oleh beton, ton
 V_n = kuat geser nominal, ton
 V_s = gaya geser, ton
 V_u = gaya geser terfaktor pada penampang, ton
 β = faktor aman yang diambil dari SKSNI T-15-1991-03
 P' = rasio tulangan tekan
 P = rasio tulangan tarik
 P_b = rasio tulangan yang memberikan kondisi regangan yang seimbang, dari tabel
 ϕ = faktor reduksi kekuatan

DAFTAR LAMPIRAN

	halaman
1. Flowchart desain analisa balok beton konvensional..	70
2. Flowchart desain analisa balok beton prategang ...	71
3. The VSL Story.....	72
4. VSL Post-Tensioning.....	73
5. Stressing Anchorage.....	74
6. Coupling Anchorage.....	75
7. Anchor Details.....	76
8. Electric Power Pump.....	77
9. Self Gripping Assembly.....	78
10. Post-Tensioning Jack.....	79
11. Contoh-contoh bangunan yang memakai balok beton prategang.....	80

