

**ANALISA DAN DESAIN BETON PRA TEGANG
BERDASARKAN SK SNI T-15-1991-03
(STUDY LITERATUR)**



TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana

Oleh :

S A Y U T I
NIM. : 99.811.0017



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
M E D A N
2 0 0 4**

ANALISA DAN DESAIN BETON PRATEGANG BERDASARKAN SK SNI T-15-1991-03

TUGAS AKHIR

Oleh :

NAMA : SAYUTI
NIM : 99.811.0017



Disetujui :

Pembimbing I,

A handwritten signature in orange ink, appearing to be 'Irwan'.

(Ir. H. Irwan , MT)

Pembimbing II,

A handwritten signature in orange ink, appearing to be 'Edy Hermanto'.

(Ir. H. Edy Hermanto)

Mengetahui :

Dekan

A handwritten signature in orange ink, appearing to be 'Dadan Ramdan'.

(Drs. Dadan Ramdan, MEng., MSc)

Ka. Program Studi,

A handwritten signature in orange ink, appearing to be 'Edy Hermanto', next to a circular purple stamp. The stamp contains the text 'UNIVERSITAS MEDAN AREA' and 'JURUSAN SIPIL'.

(Ir. H. Edy Hermanto)

Tanggal Lulus :

23 OCT 2004



RINGKASAN

Beton Prategang didefinisikan sebagai suatu sistem beton khusus yang dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan tegangan tarik, yang menimbulkan retak, pada struktur tersebut. Di dalam pengerjaannya terdapat dua metode atau sistem, yaitu sistem pra tarik dan sistem pasca tarik. Sistem pra tarik ini adalah sistem penarikan tulangan beton Prategang (tendon) sebelum beton dicor kedalam acuan, sedangkan untuk sistem pasca tarik penarikan dilakukan setelah beton dicor ke dalam acuan dan telah cukup mencapai kuat tekan beton yang disyaratkan. Untuk menganalisa kekuatan beton yang disyaratkan terdapat dua tahapan pengerjaan ataupun pengontrolan, yaitu tahapan awai atau transfer tegangan dari tendon kepada beton kemudian saat beban layan atau tahapan final/akhir di mana semua jenis pembebanan diperhitungkan disini.

Peraturan perencanaan struktur beton Prategang diberikan oleh SK SNI T-15-1991-03 yang merupakan standart baru dalam perhitungan desain dan analisis beton Prategang. Peraturan ini cukup lengkap dan memenuhi syarat-syarat perencanaan, yaitu dengan memberikan asumsi-asumsi awal mengenai kondisi beton Prategang itu sendiri. Peraturan ini juga dapat dipakai dalam perencanaan di lapangan kerja, karena peraturan ini sendiri mengacu kepada peraturan ACI tentang beton Prategang.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur Penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang masih memberikan kesehatan, kesempatan dan kelapangan waktu, sehingga dapat diselesaikannya Tugas Akhir ini dengan judul “ ANALISA DAN DESIGN BETON PRATEGANG BERDASARKAN SK SNI T-15-1991-03 ”.

Shalawat beriringkan salam kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa penerangan bagi seluruh manusia dan juga telah membawa kabar gembira serta peringatan bagi seluruh manusia, semoga kita semuanya dapat mengikuti sunnah yang telah ditetapkan bagi kita.

Sudah menjadi kewajiban bagi setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan kuliahnya untuk membuat suatu karya ilmiah yang disebut juga dengan Tugas Akhir. Dalam hal ini Penulis juga terkait di dalamnya, dan Insya Allah Penulis telah menyelesaikannya dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini sangatlah jauh dari kesempurnaan, baik dari gaya atau tata bahasanya maupun dari isinya. Untuk itu Penulis sangat mengharapkan saran yang positif dan kritik yang konstruktif demi kesempurnaan Tugas Akhir ini nantinya.

Tugas Akhir ini dapat terwujud berkat bantuan dan kerjasama serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu perkenankanlah saya pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya dari lubuk hati yang paling dalam kepada :

1. Kedua orang tua Penulis yang telah bersusah payah untuk membiayai perkuliahan ini sampai selesainya dan juga dorongan spiritual serta moril.
2. Ibu Ketua Yayasan Pendidikan Haji Agus Salim.
3. Bapak Ir. Zulkarnaen Lubis Msi, selaku Rektor Universitas Medan Area.
4. Bapak Drs. Dadan Ramdan M.Eng,Sc , Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir. H. Edy Hermanto. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
6. Bapak Ir. H. Irwan, MT , selaku Pembimbing A Tugas Akhir.
7. Bapak Ir. H. Edy Hermanto, selaku Pembimbing B Tugas Akhir.
8. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
9. Bapak dan Ibu/Kakak Staf Administrasi di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area.
10. Kak Ima, Kak Wati, Ayu, Bang Herman, keponakanku Putri dan Liza serta Saudaraku seluruhnya yang tersayang terimakasih atas semuanya.
11. Mang Irin, Kak Martha, Bang Benali, Nanang, Putra dan semua para teman seperjuangan dan seprofesi (I love you all).
12. Rekan-rekan terbaikku Lilik, Hermansyah, Pangeran, Satria dan teman-teman mahasiswa sipil UMA baik itu malam dan pagi (thanks for your are).
13. Para sahabat yang telah senantiasa memberikan motivasi.

14. Rekan-rekan rombongan Wisuda, serta kru Civitas Akademika
Universitas Medan Area seluruhnya.

Akhir pengantar, hanya Allah SWT-lah yang dapat membalas semua
kebaikan yang telah diberikan kepada Penulis, dan hanya Kepada Allah SWT kita
berserah diri semoga selalu melindungi, merahmati dan menganugerahi kita
segala kebaikan dan kesuksesan, amiin ya Rabbal `alamin

Wassalam,

Medan,

2004

Penulis



(SAYUTI)

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
BAB – I PENDAHULUAN	1
1.1 Umum.....	1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	5
1.4 Permasalahan dan Batasan Masalah.....	6
1.5 Metodologi Penulisan.....	8
BAB - II LITERATUR	9
2.1 Umum.....	9
2.2 Tinjauan Bahan Beton Prategang.....	10
2.3 Sistem Prategang.....	20
2.4 Kehilangan Gaya Prategang.....	27
2.5 Metode Pengimbangan Beban.....	31
2.6 Lendutan Pada Batang beton Prategang.....	32

BAB - III ANALISA DAN DESIGN BETON PRATEGANG.....	38
3.1 Analisa Tegangan Balok Beton Prategang.....	38
3.2 Design Penampang Gelagar Jembatan Prategang.....	44
3.3 Tata Letak Tendon.....	50
3.4 Kuat Lentur Komponen Prategang.....	53
BAB – IV APLIKASI PERENCANAAN.....	60
4.1 Pola Tegangan Balok Beton Prategang.....	60
4.2 Eksentrisitas Tendon.....	72
4.3 Pendimensian Balok Beton Prategang.....	78
BAB – V KESIMPULAN.....	105
REFERENSI	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
TABEL 1.....	12
TABEL 2.....	33
TABEL 3.....	45
TABEL 4.....	47



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
GAMBAR 1.....	9
GAMBAR 2.....	22
GAMBAR 3.....	22
GAMBAR 4.....	22
GAMBAR 5.....	22
GAMBAR 6.....	22
GAMBAR 7.....	25
GAMBAR 8.....	31
GAMBAR 9.....	31
GAMBAR 10.....	35
GAMBAR 11.....	39
GAMBAR 12.....	41
GAMBAR 13.....	46
GAMBAR 14.....	47
GAMBAR 15.....	48
GAMBAR 16.....	54
GAMBAR 17.....	55

DAFTAR NOTASI

- β_1 = Konstanta fungsi kelas mutu beton
- ρ_{PS} = Rasio penulangan baja Prategang
- γ_P = Faktor untuk memperhitungkan tendon Prategang
- a = Tinggi daerah tekan pada saat final balok beton Prategang (mm)
- A = Luas penampang balok beton Prategang (mm^2)
- A_{PS} = Luas penampang baja Prategang (mm^2)
- b = Lebar penampang balok beton Prategang (mm)
- d = Jarak dari serat tekan terluar ke pusat tulangan tarik (mm)
- e = Eksentrisitas (mm)
- e_1 = Eksentrisitas pusat gravitasi tulangan baja (mm)
- e_2 = Eksentrisitas pusat gaya tekan (mm)
- f_a = Tegangan tarik pada beton saat transfer (Mpa)
- f'_a = Tegangan tekan pada beton saat final (MPa)
- f_b = Tegangan tekan pada beton saat transfer (Mpa)
- f'_b = Tegangan tarik pada beton saat final (MPa)
- f_c = Kuat tekan beton saat final (MPa)
- f'_{ct} = Kuat tekan beton saat transfer (MPa)
- f_{cr} = Tegangan izin tekan beton saat final (MPa)
- f_{ct} = Tegangan izin tekan beton saat transfer (MPa)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 UMUM

Beton Prategang merupakan salah satu pengembangan dari beton konvensional yang biasa dipakai dalam pengerjaan struktur bangunan. Dalam menganalisa dan mendesign antara beton Prategang dengan beton biasa terdapat perbedaan yang sangat mendasar. Perbedaan yang sangat mendasar tersebut terlihat pada pengkombinasian beton dengan baja tulangan. Pada beton biasa kombinasi ini dibiarkan bekerja secara bersama-sama sesuai dengan fungsi masing-masing, sedangkan pada beton Prategang kombinasi ini akan menjadikan beton dalam keadaan tertekan sepenuhnya sehingga tegangan permanen dapat terjadi dan struktur akan menjadi lebih baik perilaku dan kekuatannya dalam berbagai macam bentuk pembebanan.

Beton Prategang sebagai suatu sistem struktur beton khususnya mempunyai keistimewaan dibandingkan dengan beton konvensional, yaitu dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan tegangan tarik total akibat beban yang bekerja pada struktur sehingga dapat mengantisipasi bahaya retak yang akan terjadi. Hal ini juga membuat beton Prategang saat baik digunakan pada lingkungan atau kondisi wilayah yang bersifat korosif. Artinya adalah seperti yang diketahui beton lemah dalam menahan tegangan tarik, sehingga selalu diusahakan untuk mengurangi atau menghilangkan tegangan tarik yang timbul tersebut untuk menghindari retak pada tingkat beban kerja, dengan menghilangkan tegangan tarik pada beton berarti mencegah berlangsungnya proses korosi tulangan baja melalui proses oksidasi. Dengan demikian berdasarkan sifat yang ditimbulkan

oleh Prategang jelas terlihat bahwa beton Prategang mempunyai kelebihan dibandingkan dengan beton biasa pada daerah yang sifat korosif-nya tinggi.

Pengertian lain dari beton Prategang adalah pemberian tegangan tarik awal pada beton sehingga pada saat pembebanan maksimal beton dapat menatasi tarikan yang timbul akibat bekerjanya beban-beban. Hal ini berarti beton Prategang memiliki ketahanan struktur yang kuat, lebih baik dalam menghadapi geser dan efektifitas penampangnya dapat tercapai sehingga dimensi komponen struktur menjadi lebih ramping, artinya terjadinya pengurangan terhadap beban mati.

Dalam menganalisa dan mendesain beton Prategang terdapat beberapa kasus Prategang berdasarkan tingkat penegangan kabel, yaitu:

- a. Full Prestressing (untuk struktur kelas I), pada kelas ini tegangan yang terjadi pada beton adalah tekan semua atau tarikan, tidak diizinkan terjadi pada struktur ini.
- b. Limited Prestressing (untuk struktur kelas II), pada struktur ini boleh ada tarikan jika tidak melebihi tegangan yang diizinkan melalui peraturan-peraturan yang telah ditetapkan.
- c. Partial Prestressing (untuk struktur kelas III), untuk Prategang sebahagian ini boleh ada tarikan yang dipikulkan kepada tulangan baja lunak.

Peraturan-peraturan dalam menganalisa dan merencanakan suatu desain beton Prategang ini ada beberapa macam, diantaranya :

- a. Peraturan **ACI** (American Concrete Institute), yaitu peraturan yang dikeluarkan oleh badan pengajian beton Amerika Serikat. Sebenarnya

REFERENSI

1. Chu-Kia Wang, Charles G.Salmon “ Disain Beton Bertulang ” Edisi Keempat Jilid 1 terjemahan oleh Ir. Binsar Hariandja, Penerbit Erlangga, Jakarta 1994.
2. Chu-Kia Wang, Charles G.Salmon “ Disain Beton Bertulang ” Edisi Keempat Jilid 2 terjemahan oleh Ir. Binsar Hariandja, Penerbit Erlangga, Jakarta 1989.
3. Departemen Pekerjaan Umum “ Standart SK SNI T-15-1991-03 Tata Cara Penghitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung ” Penerbit Yayasan LPMB, Bandung 1991.
4. Istimawan Dipohusodo “ Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI ” , Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1994.
5. Ir. Sunggono Kh “ Buku Teknik Sipil ”, Penerbit Nova , Bandung 1984.
6. L.Wahyudi, Syahril A.Rahim “ Struktur Beton Bertulang Standart Baru SNI T-15-1991-03 ”, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1999.
7. L.J.Murdock, K>M> brook “ Bahan dan Praktek Beton ” Edisi Keempat, alih bahasa oleh Ir. Stephanus Hindarko, Penerbit Erlangga, Jakarta 1999.
8. N. Krisna Raju “ Beton Prategang ” Edisi kedua, alih bahasa oleh Ir. Suryadi, Penerbit Erlangga, Jakarta 1993.
9. N. Krisna Raju “ Beton Pratekan ” , alih bahasa oleh Ir. Suryadi, Penerbit Erlangga, Jakarta 1981.

10. R.Sagel, P. Kole, Gideon Kusuma “ Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 ” Seri Beton 1, Penerbit Erlangga, Jakarta 1997.
11. R.Sagel, P. Kole, Gideon Kusuma “ Pedoman Pengerjaan Beton Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 ” Seri Beton 2, Penerbit Erlangga, Jakarta 1997.
12. R.Sagel, P. Kole, Gideon Kusuma “ Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 ” Seri Beton 4, Penerbit Erlangga, Jakarta 1997.
13. T.Y.Lin NED,H Burns “Desain Struktur Beton Prategang” Edisi Ketiga Jilid 1 terjemahan oleh Ir. Daniel Indrawan, M.C.E, Penerbit Erlangga, Jakarta 1988.
14. T.Y.Lin NED,H Burns “Desain Struktur Beton Prategang” Edisi Ketiga Jilid 2 terjemahan oleh DR.Ir.Binsar Hariandja M.Eng, Penerbit Erlangga, Jakarta 1991.