



021/BM/2011

MANUAL

Konstruksi dan Bangunan

Perencanaan Struktur Beton Pratekan
Untuk Jembatan

SALINAN



DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

TERKENDALI

PRAKATA

Salah satu aspek penting untuk menunjang keberhasilan pembinaan dibidang Jembatan adalah dengan tersedianya Norma, Standar, Pedoman dan Manual (NSPM) ,yang dapat di terapkan di lapangan dengan mudah.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum telah menyusun Manual Perencanaan Struktur Beton Pratekan untuk Jembatan

Manual ini disusun dengan proses pembahasan beberapa tim ahli yang berkompeten dibidang pekerjaan jembatan, Pedoman teknik ini berisikan mengenai buku acuan bagi para perencana. Secara garis besar, standar ini berisikan penjabaran konsep metodologi dan tahapan perencanaan, yang disertai contoh-contoh perhitungan elemn struktur beton prategang pada jembatan.

Apabila dalam pelaksanaan ditemui adanya kekurangan ataupun terdapat kekeliruan pada manual ini, mohon saran dan kritik dapat disampaikan untuk perbaikan dan penyempurnaan dikemudian hari.

Jakarta, Desember 2011

DIREKTUR JENDERAL BINA MARGA


Ir. DJOKO MURANTO, MSc

DAFTAR ISI

Prakata	i
Daftar Isi	ii
1 PENDAHULUAN	
1.1 Ruang Lingkup Desain	1-1
1.2 Acuan Normatif.....	1-1
1.3 Definisi dan Istilah	1-3
1.4 Konsep Dasar.....	1-8
1.5 Keuntungan Beton Patekan	1-16
1.6 Material Beton Prategang.....	1-17
1.6.1 Beton	1-17
1.6.2 Tulangan Prategang	1-25
1.7 Sistem Penegangan	1-29
2 PERENCANAAN BERDASARKAN BATAS LAYAN (PBL)	
2.1 Umum.....	2-1
2.2 Tegangan Izin.....	2-1
2.2.1 Tegangan izin tekan pada kondisi layan	2-1
2.2.2 Tegangan izin tekan pada kondisi beban sementara atau kondisi transfer gaya prategang.	2-1
2.2.3 Tegangan izin tarik pada kondisi batas layan,	2-2
2.2.4 Tegangan izin tarik pada kondisi transfer gaya prategang,	2-2
2.3 Perjanjian Tanda	2-4
2.4 Rumus Umum Perhitungan Tegangan.....	2-6
2.5 Profil Kabel	2-9
2.5.1 Garis tekanan atau C-line	2-9
2.5.2 Central kern versus limit kern	2-10
2.5.3 Daerah aman kabel	2-11
2.6 Lendutan dan camber	2-14

3	PERENCANAAN BERDASARKAN BATAS KEKUATAN TERFAKTOR (PBKT)	
3.1	Umum.....	3-1
3.2	Momen nominal lentur, M_n	3-3
3.2.1	Momen Nominal Penampang persegi	3-5
3.2.2	Momen Nominal Penampang Berflens.....	3-6
3.2.3	Penampang Komposit	3-6
3.2.4	Menentukan Tegangan Nominal Baja Prategang pada Saat Runtuh, f_{ps}	3-7
3.2.5	Preliminari Desain Ultimate	3-10
3.2.6	Langkah-Langkah Desain Member Prategang Kondisi Ultimate.....	3-11
3.2.7	Contoh Perhitungan Desain Member Prategang Kondisi Ultimate.....	3-13
3.3	Perencanaan Balok Terhadap Geser.....	3-24
3.3.1	Kekuatan Geser Batas Nominal	3-24
3.3.2	Kekuatan Geser Batas Yang Disumbangkan Oleh Beton	3-24
3.3.3	Kekuatan Geser Batas Yang Disumbangkan oleh Tulangan Geser.....	3-26
3.3.4	Kekuatan Geser Batas Rencana	3-26
3.3.5	Gaya Geser Maksimum Di Dekat Tumpuan	3-26
3.3.6	Tulangan geser minimum	3-27
3.3.7	Persyaratan tulangan geser	3-27
3.4	Daerah pengangkuran untuk angkur prategang.....	3-37
3.4.1	Angkur untuk komponen prategang pasca tarik	3-37
3.4.2	Pembebanan yang diperhitungkan.....	3-37
3.4.3	Perhitungan gaya tarik sepanjang garis kerja gaya angkur.....	3-38
3.4.4	Jumlah dan distribusi tulangan	3-38
3.4.5	Angkur Untuk Komponen Prategang Pratarik	3-39
3.4.6	Detail penulangan khusus pada daerah pengangkuran	3-39
3.4.7	Panjang penyaluran untuk tendon pratarik.....	3-40
3.4.8	Penyaluran tegangan tendon pasca tarik dengan pengangkuran	3-40
4	KEHILANGAN PRATEGANG	
4.1	Umum.....	4-1
4.2	Kehilangan Akibat Friksi.....	4-1
4.3	Kehilangan Akibat Slip Pengangkuran	4-6

4.4	Kehilangan Akibat Pemendekan Beton	4-9
4.5	Kehilangan Akibat Susut Beton	4-16
4.6	Kehilangan Akibat Rangkak Beton	4-21
4.7	Kehilangan Akibat Relaksasi	4-25
4.8	Kehilangan Total	4-28
5	ANALISIS STRUKTUR	
5.1	Umum	5-1
5.2	Struktur Statis Tertentu (ST)	5-1
5.3	Struktur Statis Tak Tentu (STT)	5-5
5.3.1	Kerugian Kontinuitas Prategang	5-7
5.3.2	Metode Perhitungan	5-8
5.3.3	Teorema 3 Momen (Clapeyron)	5-8
5.3.4	Distribusi Momen Cross	5-17
5.3.5	Penampang Non Prismatis	5-24
5.3.6	Konsep Beban Ekuivalen	5-42

Lampiran