

ANALISIS PENGARUH LAWAN LENDUT (CAMBER) PADA PEMODELAN JEMBATAN BALANCED CANTILEVER BOX GIRDER

Sugilar Suryanugraha
NRP: 1221902

Pembimbing: Dr. Anang Kristianto, ST., MT,

ABSTRAK

Pada era modern ini pemodelan struktur semakin mudah dengan adanya program analisis struktur, namun pemodelan tersebut tentunya sangat terpengaruh oleh anggapan dan pemisalan. Seringkali pemisalan ataupun anggapan yang salah pada pemodelan sebuah struktur tidak sesuai dengan kondisi kenyataannya. Maka dari itu analisis pengaruh camber (lawan lendut) pada pemodelan jembatan *balanced cantilever box girder* pada beberapa konfigurasi bentang ini dilakukan sebagai gambaran dalam melakukan pemodelan struktur sebuah jembatan untuk melihat adakah pengaruh dengan memodelkan camber pada jembatan.

Batasan dan ruang lingkup permasalahan pada analisis pengaruh camber (lawan lendut) terhadap pemodelan struktur jembatan mencakup hal-hal yang diantaranya pemodelan struktur jembatan beragam kasus kondisi camber dan bentang, pemodelan metoda konstruksi jembatan, analisis tegangan pada jembatan untuk beban servis serta analisis pengaruh rangkai dan susut pada umur 10000 hari.

Sebagai output pada penelitian ini berupa besarnya pengaruh bentuk camber pada pemodelan program yang dimana sebuah pemodelan struktur jembatan *balanced cantilever box girder* perlu dimodelkan bentuk camber sehingga hasil menjadi konservatif atau memang pengaruhnya tidak terlalu besar sehingga bentuk camber tidak diperlukan pada model.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang besar pada tegangan akibat beban layan yang terjadi di masing-masing model camber, sementara pengaruh yang cukup besar terlihat pada hasil analisis berupa reaksi tumpuan serta tegangan akibat efek susut.

Kata kunci: Pemodelan, lawan lendut (camber), *balanced cantilever box girder*, tegangan, rangkai, susut

CAMBER ANALYSIS ON MODELLING BALANCED CANTILEVER BOX GIRDER BRIDGE

Sugilar Suryanugraha
NRP: 1221902

Supervisor: Dr. Anang Kristianto, ST., MT,

ABSTRACT

In modern computation era, structure modelling generated easily, although depends on engineer's judgement to its model. Most of it judgement of the model is not compatible to its actual structure behaviour. The analysis is inspired from that case to analyse the effect of camber shape to a balanced cantilever box girder structure model in some span configuration as the basic assumption of structural programme modelling.

The analysis is including structural modelling in some span and camber shape configuration, construction stage simulation, stress analysis at service state and analysis effect of creep and shrinkage at 10000 days after construction.

As the output of this analysis is the importances of the camber shape in a balanced cantilever box girder bridge structural modelling and its could be conservative analysis or not a big deal so it can be assumed to remove its existence.

The result show no differences between service load stress in any camber configuration, but there are significant differences between non-chamber bridge join reaction and join reaction in bridge with camber. There also a bit differences between stress caused creep and shrinkage

Keywords: Structure modelling, camber, balanced cantilever box girder, stress, creep, shrinkage

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR NOTASI	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Jembatan.....	4
2.1.1 Pemilihan Tipe Jembatan.....	7
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan Masing – masing Tipe Jembatan	7
2.1.3 Jembatan Prategang	9
2.1.4 Jembatan Balanced Cantilever Box Girder.....	15
2.2 Efek Rangkak dan Susut (Crep & Shrinkage) Metode CBF/FIP MC 1990	19
2.3 Pemodelan Pada Midas Civil 2012.....	22
2.4 Analisis Struktur Metoda Distribusi Momen (Metoda Cross)	27
2.5 Defleksi Maksimum Berdasarkan AISC/LRFD	29
BAB III STUDI KASUS.....	31
3.1 Pemodelan dan Desain Awal.....	31
3.2 Langkah Kerja Pemodelan Struktur	37
3.3 Simulasi Metoda Konstruksi	38
3.4 Pembebanan.....	40

3.4.1	Beban Mati.....	41
3.4.2	Beban Hidup (Beban Lalu lintas)	41
3.5	Kombinasi Pembebanan	43
3.6	Pemodelan dan Pembebanan Pada Program.....	44
3.6.1	Beban Tahap Konstruksi.....	45
3.6.2	Beban Layan	46
3.6.3	Efek Rangkak dan Susut (Creep & Shrinkage)	49
BAB IV ANALISIS STRUKTUR		50
4.1	Bentang 50 Meter Dengan Camber 0%.....	50
4.1.1	Tegangan Pada Girder	50
4.1.2	Reaksi Perletakan.....	51
4.2	Bentang 50 Meter Dengan Camber 2%.....	52
4.2.1	Tegangan Pada Girder	52
4.2.2	Reaksi Perletakan.....	53
4.3	Bentang 50 Meter Dengan Camber 4%.....	53
4.3.1	Tegangan Pada Girder	54
4.3.2	Reaksi Perletakan.....	55
4.4	Perbandingan Hasil Analisis Pada Jembatan Bentang 50 Meter....	56
4.5	Bentang 100 Meter Dengan Camber 0%.....	59
4.5.1	Tegangan Pada Girder	59
4.5.2	Reaksi Perletakan.....	60
4.6	Bentang 100 Meter Dengan Camber 2%.....	60
4.6.1	Tegangan Pada Girder	61
4.6.2	Reaksi Perletakan.....	62
4.7	Bentang 100 Meter Dengan Camber 4%.....	62
4.7.1	Tegangan Pada Girder	62
4.7.2	Reaksi Perletakan.....	64
4.8	Perbandingan Hasil Analisis Pada Jembatan Bentang 100 Meter..	64
4.9	Bentang 150 Meter Dengan Camber 0%.....	68
4.9.1	Tegangan Pada Girder	68
4.9.2	Reaksi Perletakan.....	69
4.10	Bentang 150 Meter Dengan Camber 2%.....	69

4.10.1	Tegangan Pada Girder	70
4.10.2	Reaksi Perletakan.....	71
4.11	Bentang 150 Meter Dengan Camber 4%.....	71
4.11.1	Tegangan Pada Girder	72
4.11.2	Reaksi Perletakan.....	73
4.12	Perbandingan Hasil Analisis Pada Jembatan Bentang 150 Meter..	73
4.13	Hasil Analisis Efel Rangkak (Creep) dan Susut (Shrinkage).....	77
4.13.1	Hasil Analisis Tegangan Akibat Rangkak (creep) dan Susut (Shrinkage) Pada Jembatan Bentang 50 m	77
4.13.2	Hasil Analisis Tegangan Akibat Rangkak (creep) dan Susut (Shrinkage) Pada Jembatan Bentang 100 m	78
4.13.3	Hasil Analisis Tegangan Akibat Rangkak (creep) dan Susut (Shrinkage) Pada Jembatan Bentang 150 m	79
4.14	Rekap Hasil Analisis	80
4.14.1	Rekap Hasil Analisis Berdasarkan Efek Rangkak dan Susut	82
4.15	Validasi Perhitungan Analisis Struktur Pada Program.....	84
4.16	Lendutan Pada Jembatan	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		97
5.1	Kesimpulan Hasil Analisis	97
5.2	Saran.....	98
DAFTAR PUSTAKA		99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abutment pada jembatan.....	4
Gambar 2.2 Oprit pada jembatan	5
Gambar 2.3 Jembatan pendekat (approach).....	5
Gambar 2.4 Pelat injak pada jembatan.....	5
Gambar 2.5 Girder dan penampang girder.....	6
Gambar 2.6 Pier pada jembatan	6
Gambar 2.7 Rentang Panjang Bental Optimal untuk jenis dan tipe Jembatan.....	7
Gambar 2.8 Ilustrasi tegangan yang terjadi pada jembatan prategang (SNI 03-1729-2002)	9
Gambar 2.9 Prategang Konsentris dan Eksentris (Mathovat, Jacques, 1984)	10
Gambar 2.10 Slip pada Angker (Mathovat, Jacques, 1984)	15
Gambar 2.11 Ilustrasi metoda jembatan Balanced cantilever box girder (http://theconstructor.org).....	16
Gambar 2.12 ilustrasi model jembatan cantilever.....	17
Gambar 2.13 Ilustrasi perbedaan penampang pada tengah bentang dan daerah tumpuan	17
Gambar 2.14 Ilustrasi tahapan konstruksi segmental jembatan Balanced Cantilever Box Girder	18
Gambar 2.15 Ilustrasi tahapan konstruksi segmental jembatan pada segmen 1 ...	18
Gambar 2.16 Ilustrasi tahapan konstruksi segmental jembatan pada segmen 3 ...	18
Gambar 2.17 Ilustrasi tahapan konstruksi segmental jembatan pada segmen 5 ...	18
Gambar 2.18 Ilustrasi jacking tendon pada jembatan (Midas civil manuals and tutorial)	19
Gambar 2.19 Pemodelan jembatan pada program Midas Civil 2012	23
Gambar 2.20 Pendefinisian Material pada program	23
Gambar 2.21 Pendefinisian penampang pada program.....	24
Gambar 2.22 Pemodelan struktur pada program.....	25
Gambar 2.23 Pendefinisian tendon pada program	25
Gambar 2.24 Pendefinisian properti tendon pada program	26

Gambar 2.25 Pendefinisian perletakan pada program	27
Gambar 2.26 Rigid elastic link yang berfungsi untuk menyeragamkan perpindahan diantara girder dan puncak pier	27
Gambar 2.27 Nilai C1 berdasarkan AISC/LRFD	30
Gambar 3.1 Pendefinisian notasi L dan H	31
Gambar 3.2 Momen akibat P (kip.ft)	32
Gambar 3.3 Momen akibat q (kip.ft)	32
Gambar 3.4 Penampang jembatan bentang 50 meter	33
Gambar 3.5 Lokasi potongan penampang.....	34
Gambar 3.6 Penampang jembatan bentang 100 meter.....	35
Gambar 3.7 Penampang jembatan bentang 150 meter.....	35
Gambar 3.8 Segmen pada jembatan.....	35
Gambar 3.9 Tampak isometrik model jembatan pada program Midas Civil 2012	36
Gambar 3.10 Tampak samping model jembatan pada program Midas Civil 2012	36
Gambar 3.11 Diagram alir langkah pengerjaan	37
Gambar 3.12 Ilustrasi pembebanan form traveler dan beton basah	38
Gambar 3.13 Pemodelan jembatan tahap konstruksi awal.....	39
Gambar 3.14 Pemodelan jembatan tahap konstruksi pertengahan.....	39
Gambar 3.15 Pemodelan jembatan tahap konstruksi akhir (final stage).....	40
Gambar 3.16 Potongan Melintang Jalan	41
Gambar 3.17 Pembebanan KEL.....	42
Gambar 3.18 Konfigurasi untuk mendapatkan momen positif (RSNI T-02 2005)	42
Gambar 3.19 Konfigurasi untuk mendapatkan momen negatif (RSNI T-02 2005)	42
Gambar 3.20 Ilustrasi Pembebanan T (Truck).....	43
Gambar 3.21 Pemodelan jembatan bentang 50 meter pada program.....	44
Gambar 3.22 Tahapan konstruksi jembatan serta beban pada saat konstruksi	45
Gambar 3.23 Ilustrasi beban dan momen akibat form traveller dan beton basah pada saat konstruksi.....	46
Gambar 3.24 Beban superimpose pada jembatan	47
Gambar 3.25 Ilustrasi pendistribusian beban lalu lintas (KEL dan UDL).....	47
Gambar 3.26 Beban titik “KEL” pada tengah bentang jembatan	48
Gambar 3.27 Beban terdistribusi merata “UDL.....	48
Gambar 3.28 Beban T konfigurasi 1	48
Gambar 3.29 Beban T konfigurasi 2	48

Gambar 3.30 Input Efek Rangkak dan Susut (Creep & Shrinkage) pada program sebagai “time dependent material – creep/shrinkage”	49
Gambar 4.1 Pemodelan jembatan bentang 50 meter dengan camber 0%	50
Gambar 4.2 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 50 m camber 0% (kPa)	50
Gambar 4.3 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 50 m camber 0% (kPa)	51
Gambar 4.4 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 0%	51
Gambar 4.5 Pemodelan jembatan bentang 50 meter camber 2%	52
Gambar 4.6 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 50 m camber 2% (kPa)	52
Gambar 4.7 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 50 m camber 2% (kPa)	52
Gambar 4.8 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 2%	53
Gambar 4.9 Pemodelan jembatan bentang 50 meter camber 4%	53
Gambar 4.10 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 50 m camber 4% (kPa)	54
Gambar 4.11 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 50 m camber 4% (kPa)	54
Gambar 4.12 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 2%	55
Gambar 4.13 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	57
Gambar 4.14 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	58
Gambar 4.15 Pemodelan jembatan bentang 100 meter dengan camber 0%	59
Gambar 4.16 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 100 m camber 0% (kPa)	59
Gambar 4.17 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 100 m camber 0% (kPa)	59
Gambar 4.18 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 0%	60
Gambar 4.19 Pemodelan jembatan bentang 100 meter dengan camber 2%	60
Gambar 4.20 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 100 m camber 2% (kPa)	61
Gambar 4.21 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 100 m camber 2% (kPa)	61
Gambar 4.22 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 2%	62

Gambar 4.23 Pemodelan jembatan bentang 100 meter dengan camber 4%	62
Gambar 4.24 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 100 m camber 4% (kPa)	63
Gambar 4.25 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 100 m camber 4% (kPa)	63
Gambar 4.26 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 4%	64
Gambar 4.27 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	66
Gambar 4.28 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	67
Gambar 4.29 Pemodelan jembatan bentang 150 meter dengan camber 0%	68
Gambar 4.30 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 150 m camber 0% (kPa)	68
Gambar 4.31 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 150 m camber 0% (kPa)	68
Gambar 4.32 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 0%	69
Gambar 4.33 Pemodelan jembatan bentang 150 meter dengan camber 2%	69
Gambar 4.34 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 150 m camber 2% (kPa)	70
Gambar 4.35 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 150 m camber 2% (kPa)	70
Gambar 4.36 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 2%	71
Gambar 4.37 Pemodelan jembatan bentang 150 meter dengan camber 4%	71
Gambar 4.38 Tegangan pada serat atas pada jembatan bentang 150 m camber 4% (kPa)	72
Gambar 4.39 Tegangan pada serat bawah pada jembatan bentang 150 m camber 4% (kPa)	72
Gambar 4.40 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 4%	73
Gambar 4.41 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	75
Gambar 4.42 Tegangan pada serat atas masing – masing model camber	76
Gambar 4.43 Tegangan pada serat atas akibat rangkai (creep) pada jembatan bentang 50 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%)	77
Gambar 4.44 Tegangan pada serat atas akibat susut (shrinkage) pada jembatan bentang 50 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%)	77
Gambar 4.45 Tegangan pada serat atas akibat rangkai (creep) pada jembatan bentang 100 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%) ..	78

Gambar 4.46 Tegangan pada serat atas akibat susut (shrinkage) pada jembatan bentang 100 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%) ..	78
Gambar 4.47 Tegangan pada serat atas akibat rangkai (creep) pada jembatan bentang 150 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%) ..	79
Gambar 4.48 Tegangan pada serat atas akibat susut (shrinkage) pada jembatan bentang 150 m umur 10000 hari pasca konstruksi (camber 0%) ..	79
Gambar 4.49 Grafik persentase pertambahan gaya horisontal akibat adanya perubahan camber.....	80
Gambar 4.50 Grafik persentase pertambahan gaya vertikal akibat adanya perubahan camber.....	80
Gambar 4.51 Grafik persentase pertambahan momen perletakan akibat adanya perubahan camber.....	81
Gambar 4.52 Grafik persentase pertambahan nilai tegangan untuk masing – masing model jembatan berdasarkan analisis efek rangkai.....	82
Gambar 4.53 Grafik persentase pertambahan nilai tegangan untuk masing – masing model jembatan berdasarkan analisis efek susut	83
Gambar 4.54 Model struktur untuk validasi analisis struktur	84
Gambar 4.55 Pemodelan struktur pada program (model 1).....	84
Gambar 4.56 Pemodelan struktur pada program (model 2).....	84
Gambar 4.57 Modifikasi kekakuan aksial pada program.....	85
Gambar 4.58 Properti penampang pier	85
Gambar 4.59 Properti penampang girder	86
Gambar 4.60 Letak garis netral penampang	89
Gambar 4.61 Reaksi tumpuan pada program.....	89
Gambar 4.62 Gaya dalam pada program.....	89
Gambar 4.63 Tegangan serat atas pada program	90
Gambar 4.64 Tegangan serat bawah pada program	90
Gambar 4.65 Reaksi tumpuan pada program.....	90
Gambar 4.66 Gaya dalam pada program.....	90
Gambar 4.67 Tegangan serat atas pada program	91
Gambar 4.68 Tegangan serat bawah pada program	91
Gambar 4.69 Lendutan pada jembatan dengan bentang 50 meter (camber 0%) ..	93
Gambar 4.70 Lendutan pada jembatan dengan bentang 50 meter (camber 2%) ..	93
Gambar 4.71 Lendutan pada jembatan dengan bentang 50 meter (camber 4%) ..	93

Gambar 4.72 Lendutan pada jembatan dengan bentang 100 meter (camber 0%)	94
Gambar 4.73 Lendutan pada jembatan dengan bentang 100 meter (camber 2%)	94
Gambar 4.74 Lendutan pada jembatan dengan bentang 100 meter (camber 4%)	94
Gambar 4.75 Lendutan pada jembatan dengan bentang 150 meter (camber 0%)	94
Gambar 4.76 Lendutan pada jembatan dengan bentang 150 meter (camber 2%)	95
Gambar 4.77 Lendutan pada jembatan dengan bentang 150 meter (camber 4%)	95
Gambar 4.78 Lokasi peninjauan lendutan pada jembatan	95

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Acuan dalam pemilihan tipe dan jenis jembatan	8
Tabel 2.2 Koefisien friksi dan koefisien wooble berdasarkan SNI 03-1729-2002	14
Tabel 2.3 Distribusi momen pada metoda cross	29
Tabel 3.1 Konfigurasi bentang dan camber model jembatan.....	31
Tabel 3.2 Desain awal penentuan jumlah tendon jembatan bentang 50 meter	34
Tabel 3.3 Kombinasi pembebanan	43
Tabel 3.4 Tahapan konstruksi jembatan balanced cantilever box girder	44
Tabel 4.1 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 0%.....	51
Tabel 4.2 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 2%.....	53
Tabel 4.3 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 50 m camber 2%.....	55
Tabel 4.4 Perbandingan reaksi perletakan jembatan bentang 50 m	56
Tabel 4.5 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 0%.....	60
Tabel 4.6 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 2%.....	62
Tabel 4.7 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 100 m camber 4%.....	64
Tabel 4.8 Perbandingan reaksi perletakan jembatan bentang 100 m	65
Tabel 4.9 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 0%.....	69
Tabel 4.10 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 2%.....	71
Tabel 4.11 Reaksi Perletakan pada jembatan bentang 150 m camber 4%.....	73
Tabel 4.12 Perbandingan reaksi perletakan jembatan bentang 150 m	74
Tabel 4.13 Hasil analisis rangkai dan susut pada seluruh model jembatan	82
Tabel 4.14 Perhitungan distribusi gaya dalam dengan metoda cross.....	87
Tabel 4.15 Perbandingan hasil perhitungan manual dan program.....	91
Tabel 4.16 Lendutan maksimum pada closure.....	95
Tabel 4.17 Lendutan maksimum pada girder segmen terakhir jembatan	96

DAFTAR NOTASI

A_c	luas penampang balok, mm^2 (2-4;2.5)
A_c	Luas penampang balok, mm^2 (2-1;2.3)
A_c	luas penampang (2-18;2-24)
A_s	Luas penampang tulangan, mm^2 (2-6;2-8)
β_c	koefisien untuk menggambarkan perkembangan <i>creep</i> setelah pembebanan (2-18;2-24)
β_s	koefisien untuk menggambarkan perkembangan <i>shrinkage</i> setelah dengan waktu (2-25;2-33)
β_{CS}	koefisien berdasarkan tipe semen, $\beta_{CS} = 4$ untuk <i>slowly hardening cements</i> SL (2-25;2-33)
β_{CS}	5 untuk <i>normal or rapid hardening cements</i> N dan R, (2-25;2-33)
β_{CS}	untuk <i>rapid hardening high strength cements</i> RS (2-25;2-33)
E_{ci}	Modulus elastisitas saat beton berumur 28 hari (2-18;2-24)
$\Delta\sigma_{pr}$	Tegangan prategang, MPa (2-9;2-10)
e	Jarak eksentrisitas terhadap titik berat penampang, mm (2-4;2.5)
ε_{cs0}	<i>notional shrinkage coefficient</i> (2-25;2-33)
f_y	Tegangan Leleh Baja Tulangan, MPa (2-6;2-8)
f_{cm}	kuat tekan beton saat berumur 28 hari (MPa) (2-18;2-24)
f_{cm0}	10 MPa (2-18;2-24)
f_{cm}	kuat tekan beton saat berumur 28 hari (MPa) (2-25;2-33)
f_{cm0}	10 MPa (2-25;2-33)
h_0	100 mm (2-18;2-24)
I	Momen inersia penampang, mm^4 (2-1;2.3)
K	Koefisien wooble pada perhitungan kehilangan prategang (2-11;2-12)
μ	Koefisien friksi pada perhitungan kehilangan prategang (2-11;2-12)
P	Gaya prategang konsentris, N (2-1;2.3)
$\phi(t, t_0)$	Koefisien <i>creep</i> (2-18;2-24)
ϕ_0	<i>notional creep coefficient</i> $= \phi_{RH} \beta(f_{cm}) \beta(t_0)$ (2-18;2-24)
RH	kelembaban relatif di lingkungan (%) (2-18;2-24)

RH_0 100% (2-18;2-24)

t umur beton (hari) saat momen dihitung (2-18;2-24)

t_0 umur beton saat pembebanan (2-18;2-24)

t_1 1 hari (2-18;2-24)

u keliling penampang yang berhubungan langsung dengan udara
(2-18;2-24)

y Jarak serat atas/bawah ke pusat gravitasi penampang, mm (2-1;2.3)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Tegangan Girder	100
Lampiran 2 Diagram Tegangan Girder	114
Lampiran 3 Tabel Desain Awal	125