

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II STUDI PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Umum	6
2.1.1 Beton SCC	6
2.1.2 Beton Bertulang	6
2.2 Penelitian Terdahulu	8
2.3 Keaslian Penelitian	10
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Pendahuluan	13
3.2 Bahan Penyusun Balok Beton Bertulang SCC	13
3.2.1 Beton Memadat Sendiri (<i>Self Compacting Concrete, SCC</i>)	13
3.2.2 Komposisi Beton SCC	15

3.2.3 Baja Tulangan	16
3.3 Kuat Lentur Balok	17
3.4 Kuat Geser Balok	21
3.5 Hubungan Beban dan Lendutan	22
3.6 Daktilitas	25
3.7 Kerusakan Balok	28
3.7.1 Jenis Kerusakan	28
3.7.2 Retak pada Balok	29
3.8 Analisis Penampang Balok Menggunakan Response 2000	31
BAB IV METODE PENELITIAN	34
4.1 Umum	34
4.2 Bahan-bahan yang Digunakan	34
4.3 Peralatan Penelitian	35
4.4 Lokasi Penelitian	39
4.5 Proporsi Campuran Balok Beton	39
4.5.1 Beton SCC	39
4.5.2 Beton HSC	39
4.6 Rancangan Benda Uji	40
4.7 Pelaksanaan Penelitian	41
4.7.1 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji	41
4.7.2 Pelaksanaan Pengujian	42
4.8 Kerangka Penelitian	44
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
5.1 Umum	47
5.2 Pengujian Kuat Tekan Beton	47
5.2.1 Kuat Tekan Silinder (Destruktif)	47
5.2.2 Kuat Tekan Silinder (Destruktif)	50
5.3 Pengujian Kuat Tarik Baja Tulangan	52
5.4 Pembebanan Teoritis	53
5.5 Pengujian Balok Beton	59
5.5.1 Mekanisme Pembebanan Eksperimental	59

5.5.2 Hubungan Beban dan Lendutan Hasil Eksperimental	61
5.5.3 Analisis Teoritis (Response-2000)	66
5.5.4 Hubungan Momen dan Kurvatur	69
5.5.5 Daktilitas Simpangan dan Kelengkungan	72
5.6 Pola Retak Balok	77
5.6.1 Retak pada Balok Lentur	77
5.6.2 Retak pada Balok Geser	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	85
6.1 Kesimpulan	85
6.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	90

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan	11
Tabel 3.1 Kriteria SCC Menurut <i>EFNARC</i>	15
Tabel 3.2 Tingkat Daktilitas	27
Tabel 4.1 Proporsi Campuran Beton SCC dalam 1 m ³	39
Tabel 4.2 Proporsi Campuran Beton HSC dalam 1 m ³	39
Tabel 5.1 Hasil Uji Kuat Tekan Silinder Beton Umur 28 Hari	48
Tabel 5.2 Hasil Uji <i>Hammer Test</i> Hasil Uji	52
Tabel 5.3 Kuat Tarik Baja Tulangan	53
Tabel 5.4 Pembebanan Maksimum Pada Benda Uji	61
Tabel 5.5 Momen Maksimum dan Kuat Geser Maksimum Pada Benda Uji	61
Tabel 5.6 Lendutan Maksimum pada Semua Benda Uji	65
Tabel 5.7 Perbandingan Beban dan Lendutan Hasil Uji Eksperimental dan Response-2000	69
Tabel 5.8 Nilai Daktilitas Hasil Eksperimen	73
Tabel 5.9 Nilai Daktilitas Hasil Response-2000	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Beton Tanpa Tulangan, P yang Dipikul Kecil Akibat Keruntuhan Tarik	7
Gambar 2.2 Beton Bertulang Dapat Menahan P yang Jauh Lebih Besar	7
Gambar 3.1 Perbandingan Proporsi Campuran SCC dan Beton Konvensional	14
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Tegangan dan Regangan Tarik Baja	17
Gambar 3.3 Analisis Balok Tulangan Rangkap	18
Gambar 3.4 Variasi \emptyset dengan Regangan Tarik Neto dalam Baja Tarik Tertular, ϵ_t dan c/d_t untuk Tulangan Mutu 420 dan untuk Baja Prategang	20
Gambar 3.5 Momen dan Lendutan pada Tampang Memajang Balok	22
Gambar 3.6 Hubungan Beban dan Lendutan	23
Gambar 3.7 Grafik Hubungan antara Beban-Lendutan pada Balok	24
Gambar 3.8 Retak Lentur dan Geser pada Balok Bertulang	31
Gambar 4.1 <i>Crane</i>	36
Gambar 4.2 <i>Hidraulic Pump</i>	36
Gambar 4.3 <i>Loading Cell</i>	37
Gambar 4.4 <i>Data Logger</i>	37
Gambar 4.5 <i>Dial</i>	37
Gambar 4.6 <i>Hammer</i>	38
Gambar 4.7 Alat Uji Tekan	38
Gambar 4.8 Potongan Melintang Benda Uji Lentur (a) dan Geser (b)	40
Gambar 4.9 Potongan Memanjang Benda Uji Lentur	41
Gambar 4.10 Potongan Memanjang Benda Uji Geser	41
Gambar 4.11 <i>Flow Chart</i> Tahapan Pengujian Benda Uji di Laboratorium	45
Gambar 5.1 Uji Kuat Tekan Beton	48
Gambar 5.2 Pengujian <i>Hammer Test</i> pada Balok Benda Uji	51
Gambar 5.3 Hubungan Empirik Nilai <i>Hammer Rebound</i> dengan Kuat Tekan	51
Gambar 5.4 Dimensi Benda Uji Memanjang	54
Gambar 5.5 Dimensi Benda Uji Melintang	55

Gambar 5.6 Model Pembebanan Benda Uji Eksperimental	60
Gambar 5.7 Detail Pemodelan Benda Uji	60
Gambar 5.8 Hubungan Beban-Lendutan L-SCC Eksperimental	62
Gambar 5.9 Hubungan Beban-Lendutan L-HSC Eksperimental	63
Gambar 5.10 Hubungan Beban-Lendutan G-SCC Eksperimental	63
Gambar 5.11 Hubungan Beban-Lendutan G-HSC Eksperimental	64
Gambar 5.12 Tampilan Awal Response-2000	66
Gambar 5.13 Hubungan Beban-Lendutan L-SCC Response-2000	67
Gambar 5.14 Hubungan Beban-Lendutan L-HSC Response-2000	67
Gambar 5.15 Hubungan Beban-Lendutan G-SCC Response-2000	68
Gambar 5.16 Hubungan Beban-Lendutan G-HSC Response-2000	68
Gambar 5.17 Hubungan Momen-Kurvatur L-SCC Response-2000	70
Gambar 5.18 Hubungan Momen-Kurvatur L-HSC Response-2000	70
Gambar 5.19 Hubungan Momen-Kurvatur G-SCC Response-2000	71
Gambar 5.20 Hubungan Momen-Kurvatur G-HSC Response-2000	71
Gambar 5.21 <i>Load-Displacement Response</i>	72
Gambar 5.22 Perbandingan Hubungan Beban-Lendutan L-SCC dengan L-HSC Versi Eksperimental	74
Gambar 5.23 Perbandingan Hubungan Beban-Lendutan L-SCC dengan L-HSC Versi Response-2000	74
Gambar 5.24 Nilai Daktilitas Balok Lentur	75
Gambar 5.25 Perbandingan Hubungan Beban-Lendutan G-SCC dengan G-HSC Versi Eksperimental	75
Gambar 5.26 Perbandingan Hubungan Beban-Lendutan L-SCC dengan L-HSC Versi Response-2000	76
Gambar 5.27 Nilai Daktilitas Balok Geser	76
Gambar 5.28 Benda Uji L-SCC Tampak Depan	77
Gambar 5.29 Pola Retak L-SCC Hasil Eksperimental	78
Gambar 5.30 Pola Retak L-SCC Hasil Response-2000	78
Gambar 5.31 Benda Uji L-HSC Tampak Depan	78
Gambar 5.32 Pola Retak L-HSC Hasil Eksperimental	79

Gambar 5.33 Pola Retak L-HSC Hasil Response-2000	79
Gambar 5.34 Perbandingan Pola Retak pada Balok Lentur Versi Eksperimental	79
Gambar 5.35 Perbandingan Pola Retak pada Balok Lentur Versi Response-200080	
Gambar 5.36 Benda Uji G-SCC Tampak Depan	81
Gambar 5.37 Pola Retak G-SCC Hasil Eksperimental	81
Gambar 5.38 Pola Retak G-SCC Hasil Response-2000	81
Gambar 5.39 Benda Uji G-HSC Tampak Depan	82
Gambar 5.40 Pola Retak G-HSC Hasil Eksperimental	82
Gambar 5.41 Pola Retak G-HSC Hasil Response-2000	82
Gambar 5.42 Perbandingan Pola Retak pada Balok Lentur Versi Eksperimental	83
Gambar 5.43 Perbandingan Pola Retak pada Balok Lentur Versi Response-200084	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Agregat	90
Lampiran 2 Tabel Data Hasil Perhitungan Perencanaan Campuran Beton Mutu Tinggi HSC dengan Peraturan SNI 03-6468-200 dan Tabel Proporsi Beton SCC	106
Lampiran 3 Tabel Data Hasil Perhitungan Kuat Desak Beton Silinder	110
Lampiran 4 Tabel Data Hasil Perhitungan Kuat Tarik Baja	112
Lampiran 5 Tabel Data Hasil Pengujian Lentur Balok (L-SCC dan L-HSC)	114
Lampiran 6 Tabel Data Hasil Pengujian Geser Balok (G-SCC dan G-HSC)	137

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

SCC	= <i>Self Compaction Concrete</i>
HSC	= <i>Conventional Vibrated Concrete</i>
VC	= <i>Vibrated Concrete</i>
PCE	= <i>Polycarboxylate Superplasticizer</i>
EFNARC	= <i>European Federation of National Associations Representing for Concrete</i>
LVDT	= <i>Linear Variable Differential Transformer</i>
MPa	= Megapascal
m ³	= Meterkubik
N	= Newton
kN	= Kilonewton
kg	= Kilogram
mm	= Milimeter
cm	= Centimeter
%	= Persen
w/c	= <i>Water Cement Ratio</i>
d_{max}	= Ukuran Butir Maksimum
W	= Air
S	= Pasir
G	= Agregat Kasar
P	= <i>Powder</i>
C	= Semen
m/s	= Meter per Detik
BJTD	= Baja Tulangan Ulir
BJTP	= Baja Tulangan Polos
h	= Tinggi
b	= Lebar
ACI	= <i>American Concrete Institute</i>

SNI	= Standar Nasional Indonesia
ASTM	= <i>American Society for Testing and Materials</i>
BN	= Balok Normal
BS	= Balok Shear
Ø	= Diameter Tulangan Polos
D	= Diameter Tulangan Ulir
α	= <i>Sudut</i>
f'_c	= Kuat Tekan Maksimum Beton
f_y	= Kuat Tarik Leleh Baja
f_{kap}	= Kuat Tarik Maksimum Baja
f_s	= Tegangan Baja Tarik
f'_s	= Tegangan Baja Tekan
ϵ_y	= Regangan Tarik Baja
ϵ_s	= Regangan Baja Tarik
ϵ'_s	= Regangan Baja Tekan
ϵ_{cu}	= Regangan Maksimum Beton
E_c	= Modulus Elastis
E_s	= Modulus Elastis Baja
T	= <i>Tension</i>
C_C	= Beton Tekan
C_S	= Baja Tekan
A_S	= Luas Tulangan Tarik
A'_S	= Luas Tulangan Tekan
c	= Garis Netral
β_1	= Koefisien Pada Beton
a	= Tinggi Balok Tekan
d	= Tinggi Efektif Beton Tarik
d_s	= Tinggi Efektif Baja Tarik
d'_s	= Tinggi Efektif Baja Tekan
Ø	= Faktor Reduksi
Mn	= Momen Nominal

M_u	= Momen Maksimum
V_u	= Kuat Geser Maksimum
V_n	= Kuat Geser Nominal
HSC	= Kuat Geser Beton
V_s	= Kuat Geser Baja
b_w	= Lebar Efektif Balok
A_v	= Luas Tulangan Geser
f_r	= Kuat Ketur Balok
I_{cr}	= Momen Inersia Retak
I_y	= Momen Inersia Massa
P	= Gaya
Δ_{maks}	= Lendutan Maksimum
L_n	= Panjang Bentang Bersih
I	= Momen Inersia
x	= Jarak P ke Tumpuan
k	= Kekakuan
μ_ε	= Daktilitas Regangan
μ_ϕ	= Daktilitas Lengkungan
μ_δ	= Daktilitas Simpangan
ε_u	= Regangan Ultimit
ε_y	= Regangan Leleh
ϕ_u	= Lengkungan Ultimit
ϕ_y	= Lengkungan Leleh
δ_u	= Simpangan Ultimit
δ_y	= Simpangan Leleh