

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGGUNAAN *PORTLAND*
COMPOSITE CEMENT TERHADAP KUAT LENTUR BETON
DENGAN $f_c' = 40$ MPa PADA BENDA UJI
BALOK 600 X 150 X 150 mm³**

Martha Rebekka Lubis

NRP : 0221106

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG**

ABSTRAK

Dengan semakin berkembangnya pembangunan di Indonesia saat ini maka semakin berkembang pula teknologi struktur beton yang digunakan seperti penggunaan beton mutu tinggi (*high strength concrete*). Untuk menghasilkan kekuatan beton yang lebih tinggi, perlu didukung oleh kualitas material yang baik pula, misalnya penggunaan semen sebagai bahan pengikat beton. Dalam hal ini, PT. Indocement Tunggal Prakarsa menawarkan material semen untuk penggunaan umum yaitu *Portland Composite Cement (PCC)* atau Semen Portland Komposit.

Dalam studi ini diteliti pengaruh penggunaan *PCC* terhadap pengujian kuat lentur beton sesuai dengan mutu rancang campur beton $f_c' = 40$ MPa, dimana modulus runtuh (f_r) yang diperoleh dari uji lentur diperlukan untuk menentukan nilai momen retak (M_{cr}) dan rasio tulangan prategang minimum (ρ_{min}) pada beton prategang.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tegangan lentur karakteristik pada balok beton yaitu 4,8981 MPa. Persamaan hubungan kuat tekan dan tegangan lentur menjadi $f_r = 0,7346 \times \sqrt{f_c'}$. Berarti balok beton tersebut dapat menahan gaya lentur karena nilai koefisien kuat lenturnya lebih besar dari koefisien kuat lentur yang disyaratkan yaitu 0,7.

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	i
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bahan-bahan Penyusun Beton Mutu Tinggi	5
2.1.1 <i>Portland Composite Cement (PCC)</i>	6
2.1.2 Air.....	8
2.1.3 Agregat.....	8
2.2 Kuat Tekan	10
2.3 Tegangan Lentur.....	11

BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1	Alat dan Bahan.....	16
3.2	Pemeriksaan Agregat.....	17
3.2.1	Kadar Bahan Organik.....	17
3.2.2	Kadar Air.....	18
3.2.3	Kadar <i>Silt</i> dan <i>Clay</i>	20
3.2.4	Berat Jenis dan Absorpsi.....	22
3.2.5	Analisis Saringan.....	25
3.2.6	Berat Isi.....	28
3.3	Perencanaan Campuran Beton.....	30
3.3.1	Prosedur Perencanaan Campuran Beton.....	30
3.3.2	Perhitungan Campuran Beton.....	34
3.4	Pengujian Beton Segar.....	36
3.5	Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	37
3.6	Pengujian Beton Keras pada	38
3.6.1	Kuat Tekan Beton	39
3.6.2	Kuat Lentur Beton.....	40

BAB 4 ANALISIS DATA HASIL PENELITIAN

4.1	Kuat Tekan Beton	41
4.1.1	Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur Perawatan Berdasarkan Hasil Regresi	42
4.1.2	Perhitungan Faktor Konversi	44
4.1.3	Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton ..	45

4.2	Kuat Lentur Beton	46
4.2.1	Hubungan Kuat Lentur Beton dengan Umur Perawatan Berdasarkan Hasil Regresi	48
4.2.2	Perhitungan Kuat Lentur Karakteristik Beton..	50
4.2.3	Hubungan Kuat Lentur Karakteristik Beton dengan Kuat Tekan Karakteristik Beton.....	51
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....		xv
LAMPIRAN		

DAFTAR NOTASI

a	=	Koefisien regresi
	=	Jarak rata – rata antara titik terbelahnya balok ke titik tumpuan terdekat
A	=	Luas permukaan silinder uji (mm^2)
b	=	Lebar balok, mm
	=	Koefisien regresi
c	=	Jarak serat terluar terhadap garis netral, baik di daerah tekan maupun tarik , mm
	=	Faktor korelasi antara kuat lentur terhadap kuat tekan
d	=	Tinggi balok, mm
f_c'	=	Kuat tekan karakteristik beton (MPa)
f_{cr}'	=	Kuat tekan rata-rata beton (MPa)
f_i	=	Kuat tekan masing-masing benda uji (MPa)
f_r	=	Tegangan lentur, Mpa
	=	Kuat lentur karakteristik beton pada umur 28 hari (MPa)
f_{rr}	=	Kuat lentur beton rata – rata pada umur 28 hari (MPa)
f_{ri}	=	Kuat lentur beton umur 28 hari dari benda uji ke-i (MPa)
FM	=	<i>Fineness modulus</i>
I	=	Momen inersia penampang balok terhadap garis netral, mm^3
L	=	Jarak diantara 2 titik tumpuan, mm
M	=	Momen yang bekerja pada balok, Nmm
n	=	Jumlah benda uji

P	=	Besarnya gaya tekan, N
	=	Beban maksimum (sampai balok terbelah)
R	=	Tegangan lentur, N/mm^2
R^2	=	Konstanta determinasi
s	=	Simpangan baku (MPa)
S.E.E.	=	Perkiraan kesalahan standar pada model regresi
w	=	Kadar air campuran
W_h	=	Perkiraan jumlah air untuk agregat halus, kg/m^3
W_k	=	Perkiraan jumlah air untuk agregat kasar, kg/m^3
X	=	Umur perawatan, hari
Y	=	Tegangan lentur hasil regresi, MPa

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Pengujian kuat lentur dengan Metode <i>Third-Point Loading</i>	13
Gambar 2.2 Uji lentur balok.....	14
Gambar 3.1 Batas gradasi pasir dalam daerah gradasi.....	26
Gambar 3.2 Batas gradasi agregat kasar ukuran butir maksimum 20 mm...	27
Gambar 3.3 Posisi balok pada pengujian kuat lentur	40
Gambar 4.1 Grafik perkembangan kuat tekan beton terhadap umur beton...	44
Gambar 4.2 Hubungan antara tegangan lentur dengan umur beton.....	50

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Komposisi kimia Semen Portland Komposit 7
Tabel 2.2	Persyaratan fisika Semen Portland Komposit 7
Tabel 3.1	Kadar bahan organik agregat halus..... 18
Tabel 3.2	Pemeriksaan kadar air agregat halus 19
Tabel 3.3	Pemeriksaan kadar air agregat kasar..... 20
Tabel 3.4	Pemeriksaan kadar <i>silt</i> dan <i>clay</i> agregat halus..... 20
Tabel 3.5	Pemeriksaan kadar <i>silt</i> dan <i>clay</i> agregat kasar 21
Tabel 3.6	Berat jenis kondisi SSD agregat halus 23
Tabel 3.7	Berat jenis kondisi SSD agregat kasar..... 23
Tabel 3.8	Absorpsi agregat halus..... 24
Tabel 3.9	Absorpsi agregat kasar 24
Tabel 3.10	Analisa saringan agregat halus 26
Tabel 3.11	Analisa saringan agregat kasar 27
Tabel 3.12	Berat isi lepas agregat halus 28
Tabel 3.13	Berat isi lepas agregat kasar 29
Tabel 3.14	Berat isi padat agregat halus 29
Tabel 3.15	Berat isi padat agregat halus 29
Tabel 3.16	<i>Slump</i> yang Disarankan 31
Tabel 3.17	Kuat tekan rata – rata kalau tidak ada data untuk simpangan baku 31
Tabel 3.18	Ukuran maksimum agregat kasar 31

Tabel 3.19	Rasio friksi isi agregat kasar terhadap beton (modulus kehalusan pasir 2,5 – 3,2)	32
Tabel 3.20	Kebutuhan air campuran dan perkiraan awal kandungan udara beton segar menggunakan pasir yang mempunyai kandungan udara 35%	32
Tabel 3.21	Faktor air semen untuk beton yang menggunakan <i>High Range Water Reducer (HRWR)</i>	33
Tabel 3.22	Kadar bahan campuran beton sebelum dikoreksi	35
Tabel 3.23	Kadar bahan campuran beton setelah dikoreksi	36
Tabel 3.24	Hasil uji slump	37
Tabel 3.25	Data hasil uji kuat tekan beton	39
Tabel 3.26	Data hasil uji kuat lentur beton	40
Tabel 4.1	Hasil uji kuat tekan beton	42
Tabel 4.2	Hasil analisis model regresi kuat tekan beton	43
Tabel 4.3	Faktor konversi kuat tekan beton	44
Tabel 4.4	Perbandingan faktor konversi kuat tekan beton	44
Tabel 4.5	Kuat tekan karakteristik beton	46
Tabel 4.6	Tegangan lentur balok	47
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan Pola Retak pada benda uji balok.....	48
Tabel 4.8	Hasil analisis model regresi tegangan lentur balok	49
Tabel 4.9	Kuat lentur karakteristik.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A	Pola retak benda uji balokxv
Lampiran B	Foto alat ujixvii
Lampiran C	<i>PCC (Portland Cement Composite)</i> xviii
Lampiran D	Spesifikasi Teknis SNI 15-7064-2004xix