

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAMAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR SIMBOL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xv

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Keaslian Penelitian .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	2
1.6 Metode Penelitian .....	3

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Pelapis/Selimut Beton ( <i>Gypsum</i> ) .....	5
---	---

2.2 Pengertian Beton .....	6
2.3 Baja Tulangan .....	7
2.4 Kekuatan/Ketahanan Beton Terhadap Kebakaran .....	7
2.4.1 Pengaruh temperatur pada kuat desak beton .....	7
2.4.2 Sifat fisik beton pada temperatur tinggi .....	8
2.4.3 Sifat agregat pada temperatur tinggi .....	8
2.5 Pengaruh Temperatur Pada Modulus Elastisitas Beton .....	9
2.6 Kekuatan Beton .....	9
2.7 Umur Beton .....	9

### **BAB III LANDASAN TEORI**

3.1 Kapasitas Lentur Balok Persegi Tulangan Rangkap .....	10
3.2 Hubungan Beban dan Lendutan .....	12
3.3 Momen dan Kelengkungan .....	13
3.3.1 Kelengkungan balok .....	13
3.3.2 Perhitungan momen-kelengkungan retak .....	18
3.3.3 Kondisi leleh dan batas momen-kelengkungan .....	19
3.3.4 Momen-kelengkungan balok beton bertulang pasca bakar .....	21
3.4 Hipotesa .....	21

### **BAB IV METODE PENELITIAN**

4.1 Bahan Penyusun Beton .....	23
4.1.1 Semen .....	23

4.1.2 Agregat .....	23
4.1.3 Air .....	24
4.1.4 Besi tulangan beton .....	24
4.1.5 Kawat bendrat .....	25
4.1.6 Kayu lapis .....	25
4.1.7 Bahan pelapis beton ( <i>Gypsum</i> ) .....	25
4.2 Alat yang Digunakan .....	25
4.2.1 Ayakan .....	25
4.2.2 Timbangan .....	26
4.2.3 Mistar dan kaliper .....	26
4.2.4 Mesin uji kuat tarik .....	26
4.2.5 Mesin uji kuat desak .....	27
4.2.6 Mesin pengaduk beton .....	27
4.2.7 Cetok dan talam baja .....	27
4.2.8 Kerucut abrams .....	27
4.2.9 Cetakan benda uji .....	27
4.2.10 Tungku pembakaran .....	27
4.2.11 Thermokopel .....	28
4.2.12 Dukungan sendi dan rol .....	28
4.2.13 <i>Loading frame</i> .....	28
4.2.14 <i>Dial gauge</i> .....	29
4.2.15 <i>Hydraulic jack</i> .....	30
4.3 Pelaksanaan Penelitian .....	31

4.3.1 Persiapan bahan .....	31
4.3.2 Pembuatan sampel .....	32
4.3.3 Perawatan .....	33
4.3.4 Pelapisan <i>gypsum</i> .....	33
4.3.5 Pembakaran sampel .....	34
4.3.6 Pengujian sampel .....	34

## **BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

5.1 Hasil Penelitian .....	36
5.1.1 Hasil uji kuat desak beton .....	36
5.1.2 Hasil uji kuat tarik baja tulangan .....	37
5.1.3 Hasil pembakaran balok uji beton bertulang .....	37
5.1.4 Hasil uji lentur balok beton bertulang .....	38
5.1.4.1 Hubungan beban dan lendutan .....	38
5.1.4.2 Grafik beban dan lendutan balok beton bertulang pada suhu ruang, balok beton bertulang selimut semen dan selimut <i>gypsum</i> pasca bakar suhu 600°C .....	40
5.1.4.3 Analisa data hubungan beban dan lendutan .....	41
5.1.5 Hubungan momen dan kelengkungan .....	42
5.1.5.1 Momen dan kelengkungan teoritis .....	42
5.1.5.2 Grafik momen-kelengkungan balok beton bertulang pada suhu ruang .....	43
5.1.5.3 Grafik momen dan kelengkungan balok beton	

bertulang pada suhu ruang dengan momen dan kelengkungan secara teoritis .....	44
5.1.5.4 Grafik momen dan kelengkungan balok beton bertulang pada suhu ruang, balok beton bertulang dengan selimut semen dan selimut <i>gypsum</i> pasca bakar suhu 600°C .....	45
5.2 Pembahasan .....	46
5.2.1 Pengaruh waktu terhadap kuat tekan beton .....	46
5.2.2 Kuat lentur sisa ditinjau dari hubungan beban dan lendutan ...	47
5.2.3 Degradasi momen dan faktor kekakuan ditinjau dari grafik momen dan kelengkungan .....	48
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	50
6.2 Saran .....	51
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	52
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR SIMBOL

$A$	=	Luas penampang balok
$A_s$	=	Luas baja tarik
$A'_s$	=	Luas baja desak
$A$	=	Tinggi blok tegangan
$b$	=	Lebar balok
$C$	=	Jarak garis netral dari tepi serat tertekan
$C_c$	=	Gaya tekan pada beton
$C_s$	=	Gaya tekan pada baja
$d$	=	Tinggi efektif balok
$d'$	=	Jarak dari tepi serat tertekan ke pusat tulangan tekan
$E_c$	=	Modulus elastisitas beton
$E_s$	=	Modulus elastisitas baja
$EI$	=	Faktor kekakuan
$f'_c$	=	Kuat tekan beton
$f_{cr}$	=	Kuat tekan beton rata-rata
$f_r$	=	Modulus retak beton
$f'_s$	=	Tegangan baja tekan
$f_y$	=	Tegangan leleh baja
$h$	=	Tinggi balok

$I$	= Momen inersia balok
$jd$	= Lengan dari titik berat baja tekan dan beton ke titik berat tulangan tarik
$k$	= Faktor tinggi garis netral
$L$	= Panjang
$M$	= Momen
$M_{crack}$	= Momen retak
$M_n$	= Momen nominal
$M_u$	= Momen batas
$M_y$	= Momen leleh
$m$	= Nilai tambah (margin)
$n$	= Rasio modulus elastisitas
$P$	= Beban
$R$	= Jari-jari kelengkungan dari garis netral
$s_d$	= Standar deviasi
$T_s$	= Gaya tarik pada baja
$Y_{bottom}$	= Jarak garis netral ke tepi serat tertarik
$\beta_1$	= Konstanta yang merupakan fungsi dari kelas kuat beton
$\epsilon_c'$	= Regangan beton
$\epsilon_s$	= Regangan baja tarik
$\epsilon_s'$	= Regangan baja tekan
$\epsilon_y$	= Regangan leleh baja
$\emptyset$	= Diameter

$\varphi$  = Kelengkungan

$\varphi_{crack}$  = Kelengkungan retak

$\varphi_u$  = Kelengkungan batas

$\varphi_y$  = Kelengkungan leleh

$\pi$  = Konstanta (3,14159)

$\Delta$  = Lendutan

$\rho$  = Rasio tulangan tarik terhadap luas efektif

$\rho'$  = Rasio tulangan tekan terhadap luas efektif





## DAFTAR GAMBAR

No.	Nama Gambar	Hal
3.1	Blok tegangan ekuivalen whitney tulangan rangkap	10
3.2	Hubungan beban dan lendutan	12
3.3	Kelengkungan balok	14
3.4	Hubungan momen dan kelengkungan	16
3.5	Lendutan akibat beban	16
3.6	Kurva idealisasi momen dan kelengkungan	18
3.7	Hubungan momen-kelengkungan balok beton bertulang pasca bakar	21
4.1	Tulangan benda uji	25
4.2	<i>Universal Testing Material Shimatzu UMH 30</i>	26
4.3	Dukungan sendi dan rol	28
4.4	Bentuk fisik <i>loading frame</i>	29
4.5	<i>Dial gauge</i>	30
4.6	<i>Hydraulic jack</i>	30
4.7	Model balok beton bertulang dengan selimut semen	32
4.8	Model balok beton bertulang dengan selimut <i>gypsum</i>	32
4.9	Metode pembebanan	35
5.1	Grafik beban dan lendutan balok beton bertulang pada suhu ruang	40
5.2	Grafik hubungan beban dan lendutan balok beton bertulang pada suhu ruang, balok beton bertulang dengan selimut semen dan	

selimut <i>gypsum</i> pasca bakar suhu 600°C	41
5.3 Grafik momen dan kelengkungan trilinear teoritis	42
5.4 Grafik momen-kelengkungan balok beton bertulang pada suhu ruang	44
5.5 Grafik momen dan kelengkungan balok beton bertulang pada suhu ruang dan secara teoritis	45
5.6 Grafik momen dan kelengkungan balok beton bertulang pada suhu ruang, balok beton bertulang dengan selimut semen dan selimut <i>gypsum</i> pasca bakar suhu 600°C	46



## DAFTAR TABEL

No.	Nama Tabel	Hal
5.1	Hasil Uji Tarik Baja Tulangan	37
5.2	Pengamatan Visual Balok Beton Bertulang Pasca Bakar	38
5.3	Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang Pada Suhu Ruang	38
5.4	Analisa Data	41
5.5	Hasil Perhitungan Momen dan Kelengkungan Teoritis	42
5.6	Hubungan Momen dan Kelengkungan Balok Beton Bertulang Pada Suhu Ruang	43
5.7	Hasil Analisa	49



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul Lampiran	Hal
Lampiran 1	Surat Keterangan	54
Lampiran 2	Data pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	56
	Data Pemeriksaan Modulus Halus Butir Pasir	57
	Data Pemeriksaan Berat Jenis Agregat kasar	58
	Data Pemeriksaan Berat Volume Agregat Kasar "SSD"	59
Lampiran 3	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja ( $\varnothing$ 8 mm)	60
	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja ( $\varnothing$ 10 mm)	64
	Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja ( $\varnothing$ 12 mm)	68
Lampiran 4	Perencanaan Campuran Beton	72
	Hasil Uji Desak Silinder Beton	76
Lampiran 5	Analisa Teoritis Momen dan Kelengkungan	77
Lampiran 6	Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang Pada Suhu Ruang	82
	Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang Dengan Selimut Semen Pasca Bakar	88
	Tabel dan Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Bertulang dengan Selimut <i>Gypsum</i> Pasca Bakar	94
Lampiran 7	Foto-foto Penelitian	100