

**STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH PENYELIMUTAN BETON
DENGAN LEMKRA *FIRE PROOFING* TERHADAP KUAT BETON
AKIBAT PEMBAKARAN**

**Sri Saron Vidya Astuti
NRP : 0221042**

Pembimbing : Ir. Ginardy Husada, MT.

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

ABSTRAK

Salah satu keuntungan menggunakan material beton adalah lebih tahan api dibandingkan dengan material lain misalnya kayu, baja dan plastik. Meskipun demikian bukan berarti struktur beton tahan terhadap kebakaran atau peningkatan suhu yang cukup tinggi. Sehingga perlu diteliti sejauh mana beton dapat bertahan dari kehancuran pada waktu terjadi kebakaran atau pada waktu terjadi peningkatan suhu yang cukup tinggi.

Dalam studi ini dianalisis pengaruh pelapisan Lemkra *Fire Proofing* pada beton dengan $f_c' = 25$ MPa yang mengalami pembakaran selama 2 jam dengan suhu maksimum mencapai 1030°C . Penggunaan lapisan Lemkra *Fire Proofing* dapat menghambat penjaralan panas ke permukaan beton sehingga diharapkan dapat melindungi beton dari kehancuran akibat kebakaran lebih lama.

Dari hasil uji eksperimental kuat tekan beton yang didapat setelah beton mengalami peningkatan suhu sampai 1030°C baik yang menggunakan lapisan Lemkra *Fire Proofing* maupun yang tidak menggunakan lapisan Lemkra *Fire Proofing* diperoleh penurunan kuat tekan yang cukup besar bila dibandingkan dengan beton yang tidak mengalami peningkatan suhu, yaitu 87 % untuk beton tanpa lapisan Lemkra *Fire Proofing*, 77,899 % untuk beton yang dilapisi Lemkra *Fire Proofing* dengan permukaan rata, dan 65,33 % untuk beton yang dilapisi Lemkra *Fire Proofing* dengan permukaan tidak rata.

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.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Pembahasan.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bahan-bahan Penyusun Beton.....	6
2.1.1 Semen.....	7
2.1.2 Air.....	8
2.1.3 Agregat.....	9

2.2	Lemkra <i>Fire Proofing</i>	11
2.3	Pelapisan Lemkra <i>Fire Proofing</i> Pada Benda Uji.....	12
2.4	Kuat Tekan.....	14

BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1	Alat dan Bahan.....	17
3.1.1	Peralatan.....	17
3.1.2	Bahan.....	18
3.2	Pemeriksaan Agregat.....	19
3.2.1	Kadar Bahan Organik.....	19
3.2.2	Kadar <i>Silt</i> dan <i>Clay</i>	20
3.2.3	Kadar Air.....	22
3.2.4	<i>Specific Gravity</i> dan <i>Absorpsi</i>	23
3.2.5	Analisis Saringan.....	25
3.2.6	Kekerasan Agregat Kasar.....	28
3.3	Perencanaan Campuran Beton.....	29
3.4	Pengujian Beton Segar.....	39
3.5	Pembuatan dan Perawatan Benda Uji.....	40
3.6	Pelapisan Beton Dengan Lemkra <i>Fire Proofing</i>	42
3.7	Pembakaran Beton.....	42
3.8	Pengujian Beton Keras.....	43

BAB 4 ANALISIS HASIL PENELITIAN

4.1	Kuat Tekan Beton.....	45
4.1.1	Hubungan Kuat Tekan Beton dengan Umur Perawatan Berdasarkan Hasil Regresi.....	46
4.1.2	Perhitungan Faktor Konversi.....	48
4.1.3	Perhitungan Kuat Tekan Karakteristik Beton.....	49
4.2	Kuat Tekan Beton Akibat Kenaikan Suhu.....	50
4.3	Kuat Tekan Beton Setelah Mengalami Pembakaran.....	51
4.3.1	Kuat Tekan Beton Bakar Tanpa Lapisan Lemkra <i>Fire Proofing</i>	52
4.3.2	Kuat Tekan Beton Bakar Dengan Lapisan Lemkra <i>Fire Proofing</i>	53
4.4	Pengaruh Lapisan Lemkra <i>Fire Proofing</i> pada Beton Terhadap Kuat Tekan Beton.....	54

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	58
5.2	Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA	62
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR NOTASI

A	=	luas penampang bidang tekan (mm^2)
B	=	berat air (kg/m^3)
C	=	berat agregat halus (kg/m^3)
C_a	=	absorpsi pada agregat halus (%)
C_k	=	kadar air pada agregat halus (%)
D	=	berat agregat kasar (kg/m^3)
D_a	=	absorpsi pada agregat kasar (%)
D_k	=	kadar air pada agregat kasar (%)
f_c'	=	kuat tekan karakteristik beton (MPa)
f_{cr}'	=	kuat tekan rata-rata beton (MPa)
f_i	=	kuat tekan (masing-masing benda uji), (MPa)
FM	=	<i>Fineness Modulus</i>
n	=	jumlah benda uji
P	=	gaya tekan (N)
R^2	=	<i>R-Square</i> / nilai kuadrat koefisien determinasi (%)
S	=	simpangan baku (MPa)
SEE	=	<i>Standard Error of Estimated</i> (perkiraan kesalahan standar pada model regresi)
SSD	=	<i>Saturated Surfaced Dry</i>
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	=	kuat tekan hasil regresi (MPa)

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Batas gradasi agregat halus dalam daerah gradasi.....	26
Gambar 3.2 Batas gradasi agregat kasar dalam daerah gradasi.....	27
Gambar 3.3 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen.....	31
Gambar 3.4 Grafik prosentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm.....	34
Gambar 3.5 Perkiraan berat jenis beton.....	35
Gambar 4.1 Grafik perkembangan kuat tekan beton hasil regresi terhadap umur perawatan.....	47
Gambar 4.2 Grafik peningkatan suhu selama pembakaran.....	52
Gambar 4.3 Keretakan beton polos setelah mengalami pembakaran.....	55
Gambar 4.4 Keretakan beton yang dilapisi Lemkra <i>Fire Proofing</i> permukaan rata setelah mengalami pembakaran.....	55
Gambar 4.5 Keretakan beton yang dilapisi Lemkra <i>Fire Proofing</i> permukaan tidak rata setelah mengalami pembakaran.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persentase Kadar Bahan Dasar <i>Portland Cement</i> (PC).....	7
Tabel 2.2 Tipe-tipe Semen Portland.....	8
Tabel 3.1 Pemeriksaan Kadar Bahan Organik Agregat Halus Sebelum Dicuci.....	20
Tabel 3.2 Pemeriksaan Kadar Bahan Organik Agregat Halus Setelah Dicuci.....	20
Tabel 3.3 Kadar <i>Silt</i> dan <i>Clay</i> Agregat Halus Sebelum Dicuci.....	21
Tabel 3.4 Kadar <i>Silt</i> dan <i>Clay</i> Agregat Halus Setelah Dicuci.....	21
Tabel 3.5 Kadar Air Agregat Halus.....	22
Tabel 3.6 Kadar Air Agregat Kasar.....	23
Tabel 3.7 <i>Specific Gravity</i> Kondisi SSD Agregat Halus.....	24
Tabel 3.8 <i>Specific Gravity</i> Kondisi SSD Agregat Kasar.....	24
Tabel 3.9 <i>Absorpsi</i> Agregat Halus.....	24
Tabel 3.10 <i>Absorpsi</i> Agregat Kasar.....	24
Tabel 3.11 Analisis Saringan Agregat Halus.....	26
Tabel 3.12 Analisis Saringan Agregat Kasar.....	27
Tabel 3.13 Kekerasan Agregat Kasar.....	28
Tabel 3.14 Perkiraan Kuat Tekan (MPa) dengan Faktor Air Semen 0,5 dan Jenis Semen dan Agregat Kasar yang Biasa dipakai di Indonesia.....	30

Tabel 3.15	Persyaratan Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan dalam Lingkungan Khusus.....	32
Tabel 3.16	Perkiraan Kadar Air Bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan Untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pengerjaan Adukan Beton.....	33
Tabel 3.17	Formulir Perencanaan Campuran Beton Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03.....	38
Tabel 3.18	Komposisi Bahan Campuran Beton Untuk Benda Uji Silinder (15x30 cm) Sebelum Dikoreksi.....	39
Tabel 3.19	Komposisi Bahan Campuran Beton Untuk Benda Uji Silinder (15x30 cm) Sesudah Dikoreksi.....	39
Tabel 3.20	Nilai <i>Slump</i> Adukan Beton.....	40
Tabel 3.21	Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	44
Tabel 4.1	Hasil Uji Kuat Tekan Beton.....	46
Tabel 4.2	Hasil Analisis Model Regresi Kuat Tekan Beton.....	47
Tabel 4.3	Faktor Konversi Kuat Tekan Beton.....	48
Tabel 4.4	Perbandingan Faktor Konversi Kuat Tekan Beton.....	48
Tabel 4.5	Kuat Tekan Karakteristik Beton.....	50
Tabel 4.6	Kuat Tekan Beton Bakar Tanpa Lemkra <i>Fire Proofing</i>	53
Tabel 4.7	Kuat Tekan Beton Bakar Dilapisi Lemkra <i>Fire Proofing</i> dengan Permukaan Rata.....	53
Tabel 4.8	Kuat Tekan Beton Bakar Dilapisi Lemkra <i>Fire Proofing</i> dengan Permukaan Tidak Rata.....	54

Tabel 4.9	Presentase Penurunan Kuat Tekan Beton Bakar Terhadap Kuat Tekan Beton Normal.....	57
-----------	--	----

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Pola Retak Benda Uji
- Lampiran B Dokumentasi Penelitian
- Lampiran C Keterangan Produk