

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMBAKARAN DENGAN SUHU 500°C
TERHADAP KUAT TEKAN BETON PASCA BAKAR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah

Yogyakarta



Oleh :

JAKA SETYAWAN

20050110010

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2009

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMBAKARAN DENGAN SUHU 500°C
TERHADAP KUAT TEKAN BETON PASCA BAKAR**

Diajukan oleh :

JAKA SETYAWAN

2005 011 0010

**Tugas Akhir ini telah Disetujui dan Disahkan di depan
Dewan Penguji Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

Tanggal Januari 2010

Yang terdiri dari :

Edi Hartono, ST, MT,

Dosen Pembimbing I/Ketua


Tanggal : 27/1/10

M. Heri Zulfiar, ST, MT,

Dosen Pembimbing II/Anggota


Tanggal : 28.01.10

M. Riang Endarto Bs, Ir, Ms, H.

Anggota/Sekretaris


Tanggal : 28.01.10

HALAMAN MOTTO

✚ *Sesungguhnya setelah ada kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh – sungguh (urusan) yang lain. Dan kepada tuhanlah hendaknya kamu berharap.*

(Q.S Al Insyirah : 6-8)

✚ *Kerjakanlah sesuatu jangan dengan setengah - setengah karena hasilnya juga akan setengah – setengah.*

(Geronimo)

✚ *Untuk meraih prestasi besar kita tidak sekedar membutuhkan tindakan tetapi perlu mimpi ; kita tidak hanya membutuhkan rencana tetapi perlu keyakinan.*

(Anatole France)

✚ *Kesuksesan bukan kunci kebahagiaan, tetapi kebahagiaan adalah kunci kesuksesan. Jika kamu mencintai apa yang kamu lakukan maka kamu akan sukses.*

(Albert Schweitzer)

✚ *Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri*

(Q. S. Ar Ra'd : 11)

✚ *Sebaik – baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia*

(H.R. Tirmidzi)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Seruan serta takbir dan ucapan syukur hanya tercurah kepada mu ya Allah SWT atas segala nikmat yang tak terhingga kau berikan kepada ku. Shalawat dan salam teruntuk junjungan ku nabi besar Muhammad SAW.

Dengan penuh syukur karya kecil ini ku persembahkan kepada :

👉 *Ayahanda Suradi, S.E.,*

Atas segala dedikasi, kesabaran, kepercayaan, dan kerja kerasnya sebagai pemimpin keluarga yang patut dijadikan panutan.

👉 *Ibunda Rita Rufaida*

Wanita tangguh yang begitu sabar melewati masalah, sangat ikhlas memberikan do'a, support, dan kasih sayang yang sungguh luar biasa kepada seluruh putranya dan keluarga.

👉 *Adikku Agung Yandifa*

Sosok yang selalu mengingatkanku akan pentingnya untuk mencapai sebuah keinginan besar.

👉 *Adikku Okta Mukti Nugroho*

Adik kecilku yang selalu membuatku untuk bersikap lebih bijaksana dan dewasa.

👉 *Khusnul Munawati*

Wanita yang selalu mendampingi dalam situasi apapun, yang tak pernah henti memberikan dukungan dan bantuan pada tugas akhir ini.

👉 *Keluarga besar tercinta Alm. Tazmin (Mbah kakung) dan Alm. Kamar Zaman (Kakek).*

👉 *Semua pihak yang mendukung dan memberi semangat untuk terus berjuang.*

👉 *Sahabat-sahabatku, Teknik Sipil angkatan 2005 atas dukungan dan kebersamaannya.*

👉 *Almamaterku.*

Terimakasih... Hanya itu yang bisa ku ucapkan untuk kalian semua. Semoga Allah SWT membalas apa yang telah kalian berikan pada ku dengan kebaikan yang berlimpah, ...

Amin.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
السلام علىكم ورحمة اهلل وبركياه

Alhamdulillahirobbal'alamin segala puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **PENGARUH VARIASI WAKTU PEMBAKARAN DENGAN SUHU 500°C TERHADAP KUAT TEKAN BETON PASCA BAKAR.**

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidaklah terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak Ir. Tony K. Hariadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak M. Heri Zulfiar, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing kedua atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Edi Hartono, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama atas segala bimbingan, arahan, dan bantuannya sehingga dapat terselesaikan penyusunan tugas akhir ini.
4. Tim penguji, yang telah memberikan arahan, saran dan bimbingan selama penulisan Tugas Akhir.
5. Bapak, Ibu Dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penyusun, semoga dapat bermanfaat.
6. Seluruh Staf karyawan dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas bantuannya.

7. Semua sahabat-sahabatku Teknik Sipil 2005 khususnya kelompok beton pasca bakar ; Alfian, Hombang, Ibrahim, Irsyad, dan Trias.
8. Kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis ungkapkan satu persatu, terimakasih atas bantuan, dukungan, dan doanya.

Penyusun berharap semoga amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, disadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca, penulis juga berharap semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, Amin Ya Robbal 'Alamin.

Wabillahittaufig wal hidayah

والسلام عليكم ورحمة اهلل وبركاه

Yogyakarta, Desember 2009

penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
F. Keaslian Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Perpindahan Panas (<i>Heat</i>) dan Perlakuan Panas (<i>Heat Treatment</i>).....	5
B. Sumber Panas dan Mekanisme Kebakaran	6
C. Beton Pasca Bakar	8
BAB III LANDASAN TEORI	15
A. Beton	15
1. Pengertian Beton	15

2. Kelebihan dan Kekurangan Beton	15
B. Sifat Beton Pada Kondisi normal.....	16
1. Kuat Tekan.....	16
2. Modulus Elastisitas	16
C. Sifat Beton Pada Temperatur Tinggi	19
BAB IV METODE PENELITIAN.....	26
A. Pengertian Umum	26
B. Bahan-Bahan Yang Digunakan.....	26
C. Bagan Alir Penelitian	26
D. Alat-alat Yang Digunakan	28
E. Pelaksanaan Penelitian.....	29
1. Pemeriksaan Agregat Halus (pasir).....	29
2. Pemeriksaan Agregat Kasar (batu pecah/ <i>split</i>)	30
3. Perancangan Campuran Beton	31
4. Pengujian <i>Slump</i>	31
5. Perawatan Beton.....	31
6. Pembakaran Benda Uji.....	32
7. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton	36
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
A. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Halus (Pasir).....	37
B. Hasil Pemeriksaan Bahan Susun Agregat Kasar (<i>Split</i>).....	39
C. Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	40
D. Hasil Pembakaran dan Pengujian Beton	40
1. Hasil Visual Setelah Pembakaran	40
2. Hasil Pengujian Berat Beton	41
3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	43
4. Hubungan Antara Variasi Waktu Pembakaran dengan Modulus Elastisitas Beton.....	46

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran.....	49
 DAFTAR PUSTAKA.....	 50
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kuat Tekan Beton Pada Perbedaan Temperatur.....	9
Tabel 2.2 Bahan Susun Adukan Beton.....	9
Tabel 2.3 Tipe dan Jumlah Benda Uji.....	9
Tabel 2.4 Sifat Bahan Untuk Berbagai Suhu	14
Tabel 2.5 Kuat Tekan Beton Normal Untuk Perbedaan Temperatur	14
Tabel 2.6 Prosentase Kekuatan Sisa Beton Pasca Bakar.....	14
Tabel 3.1 Jenis Beton Menurut Kuat Tekan	18
Tabel 3.2 Persyaratan Tingkat Tahan Api Tipikal Dalam Beberapa Peraturan Bangunan	19
Tabel 4.1 Jumlah Benda Uji.....	32
Tabel 4.2 Jadwal Pembakaran Benda Uji	36
Tabel 4.3 Jadwal Pengujian Kuat Tekan Beton	36
Tabel 5.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir.....	37
Tabel 5.2 Kebutuhan Bahan Campuran Beton Per Meter Kubik	40
Tabel 5.3 Perubahan Yang Terjadi Pada Benda Uji	41
Tabel 5.4 Perbandingan Berat Sebelum dan Sesudah Pembakaran	42
Tabel 5.5 Prosentase Berat Beton Pasca Bakar	42
Tabel 5.6 Hasil Uji Kuat Tekan	44
Tabel 5.7 Prosentase Kuat Tahan Sisa Beton Pasca Bakar	44
Tabel 5.8 Hasil Modulus Elastisitas Beton	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kurva Pembakaran Benda Uji	10
Gambar 2.2 Degradasi Kuat Tarik Belah Silinder Beton	11
Gambar 2.3 Rerata f_c' Konversi (Mpa)	12
Gambar 3.1 Hubungan Tegangan – Regangan Beton	17
Gambar 3.2 Kuat Tekan Beton Pada Temperatur Tinggi	21
Gambar 3.3 Pengaruh Suhu Terhadap Kekuatan Beton Setelah Proses Pendinginan	22
Gambar 3.4 Koefesien Muai Suhu Beton	22
Gambar 3.5 Penurunan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Temperatur	24
Gambar 3.6 Hubungan Modulus Elastisitas Beton Dengan Perubahan Temperatur	24
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 4.2 Alat Pengukur panas	33
Gambar 4.3 Pipa Keluarnya Semburan Api	33
Gambar 4.4 Tabung Gas Elpiji Sebagai Sumber Energi	34
Gambar 4.5 Persiapan Benda Uji	34
Gambar 4.6 Benda Uji Sebelum Dibakar	35
Gambar 4.7 Benda Uji Setelah Dibakar	35
Gambar 5.1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir	38
Gambar 5.2 Hubungan Variasi Waktu Penahanan Pembakaran 500°C Dengan Prosentase Berat Sisa	43
Gambar 5.3 Hubungan Kuat Tekan Dengan Variasi Waktu Penahanan Pembakaran 500°C	45
Gambar 5.4 Hubungan Variasi Waktu Penahanan Pembakaran 500°C Dengan Prosentase Kekuatan Sisa	45
Gambar 5.5 Hubungan Modulus Elastisitas Beton Dengan Variasi Waktu Penahanan Pembakaran 500°C	47

DAFTAR NOTASI

P	: Beban maksimum yang membebani beton
A	: Luas penampang beton
E_c	: Modulus elastis beton
f'_c	: Kuat tekan beton
f'_{cr}	: Kuat tekan beton rencana
L	: Panjang
T	: Suhu
ε	: Regangan
σ	: Tegangan

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

HASIL PEMERIKSAAN PADA PENELITIAN TUGAS AKHIR	1
I. Pemeriksaan Kadar Air Pasir	1
II. Pemeriksaan Kadar Air Kerikil	1
III. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (Pasir)	1
IV. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (Kerikil)	2
V. Pemeriksaan Berat Satuan Agregat	3
VI. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat	4
VII. Pemeriksaan Keausan Agregat	5
VIII.Pemeriksaan Gradasi Pasir	5
LANGKAH-LANGKAH DALAM PEMERIKSAAN BAHAN SUSUN	
AGREGAT	7
LANGKAH-LANGKAH PERENCANAAN CAMPURAN BETON	
BERDASARKAN (SK.SNI. 03-2847-2002)	14
Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	22
Gambar Alat-Alat Yang Digunakan	24
Print out Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Kondisi Normal	
Print out Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pada Kondisi Pasca bakar	

PENGARUH VARIASI WAKTU PEMBAKARAN DENGAN SUHU 500°C TERHADAP KUAT TEKAN BETON PASCA BAKAR

Oleh : Jaka Setyawan

INTISARI

Kebakaran sering terjadi di Indonesia dan sebagian besar menimpa pada bangunan yang menggunakan beton sebagai material konstruksinya. Beton merupakan bahan bangunan yang memiliki daya tahan terhadap panas relatif lebih baik dibandingkan dengan material bangunan lain seperti baja terlebih lagi kayu. Sifat beton sebagai pengantar panas yang lemah juga mempunyai keterbatasan ketika dibakar dengan intensitas tinggi dalam durasi waktu yang cukup lama serta terjadinya siklus pergantian pemanasan dan pendinginan berulang-ulang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan kuat tekan, berat beton, dan modulus elastisitas beton pasca bakar terhadap beton normal.

Pada penelitian ini menggunakan 15 buah benda uji berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Benda uji memiliki variasi waktu penahanan pembakaran pada suhu tetap 500°C dengan setiap variasinya menggunakan 3 buah benda uji. Variasi waktu pembakaran dilakukan selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam, selain itu terdapat benda uji beton normal pada suhu normal (tidak dibakar) yang digunakan untuk mengetahui perubahan kondisi beton pasca bakar. Kuat tekan beton benda uji dibuat dengan mutu rencana beton (f'_{cr}) 25 MPa.

Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan beton rata-rata untuk setiap variasi suhu normal, 500°C selama 1 jam, 500°C selama 2 jam, 500°C selama 3 jam, dan 500°C selama 4 jam berturut-turut adalah sebesar 35,748 Mpa, 28,253 Mpa, 23,364 Mpa, 23,148 Mpa, dan 22,991 Mpa. Sedangkan untuk perubahan berat beton pasca bakar pada pembakaran suhu 500°C selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam mengalami penurunan secara berturut-turut sebesar 9,35% ; 9,67% ; 10,39% dan 10,63% dari berat beton normal. Kemudian modulus elastisitas beton seluruh benda uji pasca bakar mengalami penurunan, untuk nilai modulus elastisitas pada suhu normal, variasi waktu pembakaran selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam adalah sebesar 28082 MPa, 24928 MPa, 22700 MPa, 22580 MPa, dan 22531 Mpa.