

PROYEK AKHIR

**PENGUJIAN MUTU BETON PASCA BAKAR
(Parameter Uji: Uji Kuat Tekan Beton)**

*Diajukan Sebagai Salah Syarat Untuk Memperoleh
Gelara Ahli Madya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang*



Oleh:

**ANDRE ALFIANO
NIM. 16062008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL BANGUNAN GEDUNG
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

PROYEK AKHIR

“PENGUJIAN MUTU BETON PASCA BAKAR”

Nama : Andre Alfiano
Nim/BP : 16062008/2016
Program Studi: D-3 Teknik Sipil Bangunan Gedung
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Padang

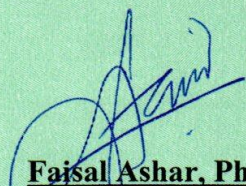
Padang, Agustus 2019

Disetujui oleh:

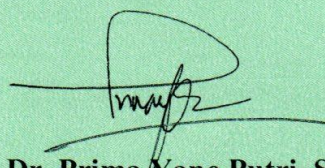
Ketua Program Studi

Dosen Pembimbing

Teknik Sipil Bangunan Gedung (D3)

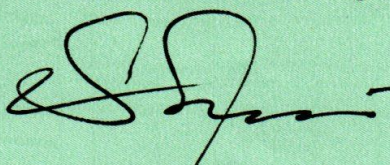


Faisal Ashar, Ph.D
NIP. 19750103 200312 1 001



Dr. Prima Yane Putri, S.T., M.T
NIP. 19780605 200312 2 006

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Rijal Abdullah, M.T.
NIP. 19610328 198609 1 001

HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR

“PENGUJIAN MUTU BETON PASCA BAKAR”


Nama : Andre Alfiano
Nim/BP : 2016/16062008
Program Studi : D-3 Teknik Sipil Bangunan Gedung
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Padang

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Dewan Penguji:

Ketua : Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T., M.T :  (.....)

Anggota : Faisal Ashar, Ph.D :  (.....)

Anggota : Nadra Mutiara Sari, S.Pd.,M.Eng :  (.....)

Ditetapkan di : Padang, Agustus 2019

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang...

Dengan ini saya persembahkan tugas akhir ini untuk:

- 1. Ayah terima kasih atas limpahan kasih sayang dan yang telah memberikan dukungan moral serta material*
- 2. Mandeh terima kasih atas limpahan doa dan kasih sayang yang tak terhingga dan selalu memberikan yang terbaik.*
- 3. Family Engineer terima kasih atas semua bantuan yang telah diberikan. Dari mulai bantuan untuk mengerjakan tugas akhir ini maupun bantuan dalam hal kebutuhan hidup. Terima kasih telah menjadi teman sekaligus keluarga yang susah dicari ketika susah dan tidak perlu dicari ketika senang.*
- 4. Teman-teman angkatan 2016 senasib, seperjuangan dan sepenanggungan, terimakasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hari-hari semasa kuliah lebih berarti. semoga tak ada lagi duka nestapa di dada tapi suka dan bahagia juga tawa dan canda.*

Semoga Allah SWT membalas jasa budi kalian dikemudian hari dan memberikan kemudahan dalam segala hal, aminn.



(Andre Alfiano)
16062008

BIODATA

Data Diri

Nama Lengkap : Andre Alfiano
Tempat/ Tanggal Lahir : Sintuk, 07 Maret 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Anak Ke : 1 (Pertama)
Jumlah Bersaudara : 2 (Dua)
Alamat : Jorong Aro Kandikir, Kelurahan Gaduik,
Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten
Agam



Data Pendidikan

SD : SDN 12 Bukittinggi
SLTP : SMPN 01 Bukittinggi
SLTA : SMAN 02 Bukittinggi
Perguruan Tinggi : Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Perguruan Tinggi

Proyek Akhir : Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Judul Proyek Akhir : Pengujian Mutu Beton Pasca Bakar

Padang, 05 Agustus 2019

Andre Alfiano
2016/ 16062008



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN
PERGURUAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7059996, FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Alfiano
NIM/TM : 16062008 / 2016
Program Studi : Teknik Sipil Bangunan (D3)
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : FT UNP

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi/Tugas Akhir/Proyek Akhir saya dengan judul "Pengujian Mutu Beton Pasca Bakar"

Adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara. Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Dr. Rijal Abdullah.M.T)
NIP. 19610328 198609 1 001

Saya yang menyatakan,



(Andre Alfiano)

RINGKASAN

“Pengujian Mutu Beton Pasca Bakar”

Kebakaran dapat membawa dampak yang serius terhadap bangunan gedung yang terbuat dari beton. Secara umum, material beton relatif lebih tahan api dibandingkan kayu dan plastik, juga baja. Namun demikian untuk memberikan kinerja durabilitas (ketahanan) terhadap api yang signifikan, tetap diperlukan beberapa persyaratan untuk durabilitas beton pasca bakar yang memadai. Pada proyek akhir ini dilakukan penelitian untuk menguji ketahanan beton pada suhu yang tinggi pada saat terjadi kebakaran. Pengujian dilakukan dengan membuat benda uji silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm dengan kuat tekan rencana $f_c' = 18.6$ Mpa dan pada umur 28 hari dilakukan pembakaran dalam variabel waktu yang telah ditentukan, serta pembakaran dilakukan pada salah satu tungku bata di daerah Pulai, Nagari Gaduik, Kec. Tilatang Kamang, Kab. Agam. Setelah dilakukan pembakaran terlihat bahwa beton mengalami perubahan tampak dimana warna beton semakin menghitam disertai dengan adanya retak-retak halus pada permukaan beton. Selain itu juga terjadi penurunan berat dari benda uji kisaran 3,27 - 7% dari berat beton normal. Hal ini disebabkan karena terjadinya penyusutan kadar air yang ada didalam beton. Pengujian kuat tekan dilakukan sehari setelah pembakaran. Pengujian dilakukan dengan dua alat yaitu dengan alat UTM dan alat *Hammer Test*. Hasil kuat tekan pasca kebakaran dengan menggunakan alat UTM mengalami penurunan berkisar dari 6% - 33% dari kuat tekan beton normal. Sedangkan kuat tekan pasca kebakaran dengan menggunakan alat *Hammer Test* mengalami penurunan berkisar dari 2% - 8% dari kuat tekan beton normal. Terjadinya penurunan kuat tekan disebabkan karena suhu yang tinggi mempengaruhi ikatan antar unsur pada beton sehingga kekuatan beton berkurang. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin lama durasi kebakaran maka mutu beton akan semakin menurun.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya. Salawat beserta salam penulis panjatkan pula pada junjungan kita Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalam, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir (PA) ini yang berjudul **“Pengujian Mutu Beton Pasca Bakar”**.

Penulisan Proyek Akhir (PA) ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik bantuan dalam moral maupun materil. Terutama sekali penulis mengucapkan terima kasih yang tak mampu dibalaskan dengan apapun kepada kedua orang tua tercinta serta kepada seluruh keluarga yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa kepada penulis. Selain itu penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Eng. Prima Yane Putri, S.T, M.T selaku pembimbing proyek akhir yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
2. Bapak Dr. Rijal Abdullah, M.T selaku ketua jurusan Teknik Sipil FT-UNP.
3. Bapak Faisal Ashar, S.T, M.T, Ph.D selaku Ketua Jurusan Prodi DIII Teknik Sipil Bangunan Gedung, FT - UNP
4. Ibu Nadra Mutiara Sari, S.Pd, M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak/Ibu dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil, FT-UNP.

Hanya do'a yang dapat penulis ucapkan kepada Allah Subhanahuwata'ala, semoga segala usaha yang dilakukan mendapat balasan dari-Nya. Sebagai manusia yang tidak luput dari kekhilafan dan kekurangan, penulis menyadari bahwa Proyek Akhir (PA) ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak.

Padang, 21 Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR	
HALAMAN PENGESAHAN PROYEK AKHIR	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	
BIODATA	
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Batasan Masalah.....	2
D. Rumusan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
F. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Beton	4
1. Definisi Beton	4
2. Keunggulan dan Kelemahan Beton	4
3. Kuat tekan beton	5
4. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	5
B. Pengelompokan Beton.....	6
1. Berdasarkan Berat Satuan	7
2. Berdasarkan Kuat Tekan	7

C. Bahan Penyusun Beton.....	7
1. Semen Portland	7
2. Agregat	8
3. Air.....	8
D. Sifat Beton Pada Temperatur yang Tinggi.....	8
E. Beton Pasca Bakar	9
F. Pengujian Agregat	11
G. Perencanaan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
A. Lokasi Penelitian.....	14
B. Studi Literatur	14
C. Pengambilan Agregat	14
D. Pengujian Karakteristik Agregat	14
E. Perencanaan Campuran Beton.....	23
F. Pembuatan Benda Uji	23
G. Perawatan Benda Uji.....	25
H. Pembakaran Benda Uji.....	25
I. Pengujian Kuat Tekan Beton.....	25
J. Data dan Analisis.....	25
K. Kesimpulan	25
L. Prosedur Penelitian.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	27
B. Hasil Pembakaran Beton	44
C. Hasil Pemeriksaan Berat Beton Pasca Bakar	46
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	47
E. Pembahasan	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
Kesimpulan	54
Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Flow Chart</i> Penelitian	26
Gambar 2. Hasil Pengujian Zat Organik Pasir	28
Gambar 3. Analisa Saringan Pasir	33
Gambar 4. Analisa Saringan Kerikil	40
Gambar 5. Proses Pembakaran Benda Uji	44
Gambar 6. Grafik Penurunan Berat Beton Pasca Bakar	46
Gambar 7. Grafik Persentase Sisa Berat Beton Pasca Bakar	47
Gambar 8. Grafik Penurunan Kuat Tekan Dengan Alat UTM	48
Gambar 9. Grafik Persentase Sisa Kuat Tekan Beton.....	49
Gambar 10. Grafik Penurunan Kuat Tekan Dengan Alat <i>Hammer Test</i>	50
Gambar 11. Grafik Persentase Sisa Kuat Tekan Beton.....	50
Gambar 12. Grafik Perbandingan Persentase Sisa Kuat Tekan Antara <i>Hammer Test</i> Dengan UTM	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Suhu Nyala Api Berdasarkan Warna Nyalanya.....	9
Tabel 2. Variabel Pengujian.....	23
Tabel 3. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir	27
Tabel 4. Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir.....	28
Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Isi Gembur	29
Tabel 6. Hasil Pengujian Berat Isi Padat.....	30
Tabel 7. Hasil Pengujian Daya Serap Pasir.....	30
Tabel 8. Hasil Pengujian Kadar Air Pasir	31
Tabel 9. Hasil Pengujian Analisa Ayak Pasir	32
Tabel 10. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Kerikil	33
Tabel 11. Susunan Butir Contoh Yang Diuji, Jumlah Bola Baja dan Jumlah Putaran Mesin.....	34
Tabel 12. Hasil Pengujian Berat Jenis Kerikil	35
Tabel 13. Hasil Pengujian Berat Isi Gembur Kerikil	36
Tabel 14. Hasil Pengujian Berat Isi Padat Kerikil	37
Tabel 15. Hasil Pengujian Daya Serap Kerikil	37
Tabel 16. Hasil Pengujian Kadar Air Kerikil.....	38
Tabel 17. Hasil Pengujian Analisa Ayak Kerikil	39
Tabel 18. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus	41
Tabel 19. Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar	42
Tabel 20. Rekapitulasi Rancangan Adukan Beton Dengan Metode SNI 03-2834-2000	43
Tabel 21. Perubahan Fisik Beton Pasca Bakar.....	45
Tabel 22. Berat Benda Uji Pasca Bakar	46
Tabel 23. Hasil Pengujian Kuat Tekan Dengan Alat UTM	47
Tabel 24. Hasil Pengujian Kuat Tekan Dengan Alat <i>Hammer Test</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Tugas Dosen Pembimbing	57
Lampiran 2. Lembar Konsultasi Dengan Dosen Pembimbing.....	58
Lampiran 3. Dokumentasi	59
Lampiran 4. Metode Pengujian Elemen Struktur Beton dengan Alat Palu Beton Tipe N dan NR.....	67
Lampiran 5. Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.....	78

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebakaran merupakan bencana yang dapat disebabkan oleh alam maupun kelalaian manusia yang mana pada hakekatnya Kebakaran merupakan reaksi kimia dari *combustible* material dengan oksigen yang dikenal dengan reaksi pembakaran yang menghasilkan panas (Atmaja,dkk. : 2016). Saat terjadi kebakaran pada bangunan panas akan menjalar keseluruhan bagian sehingga dapat merusak bangunan itu sendiri. Hal ini tentu saja sangat berpengaruh terhadap bangunan yang mengalami kebakaran tersebut. Material yang terbuat dari api akan tahan dan tetap kokoh ketika terkena api namun material lain yang lemah terhadap api akan hangus dan habis ketika mengalami kebakaran. Satu semester tahun ini, Dinas Pemadam Kebakaran Padang mencatat 140 kejadian kebakaran di kota Padang (Eriandi : 2019).

Salah satu kasus kebakaran adalah terbakarnya enam toko di Jalan Sutan Sjahrir, Mata Air, Padang Selatan, Selasa (30/7) sekitar pukul 14.30 WIB. Akibat dari kebakaran ini, jalur lintas Padang- Pesisir Selatan, sempat lumpuh selama satu jam, saat petugas pemadam kebakaran, memadamkan api di enam toko. Beruntung tidak ada korban jiwa, namun kerugian materil ditaksir mencapai puluhan juta rupiah. selain itu kasus kebakaran juga terjadi di Kelurahan Bungus Selatan, Kecamatan Bungus Teluk Kabung, pada Jumat (10/5) sekitar pukul 09.50 WIB. Beruntung dalam peristiwa itu tidak ada korban jiwa, namun pemilik rumah, Asna (65) terancam kehilangan tempat tinggal. Ditaksir kerugian mencapai ratusan juta rupiah (Deri : 2019).

Berdasarkan kasus kebakaran tersebut terlihat bahwa kebakaran membawa dampak negatif seperti kerugian material yang besar karena bangunan pasca kebakaran biasanya langsung dirobohkan berdasarkan asumsi masyarakat bahwa bangunan yang telah mengalami kebakaran

sudah rusak dan tidak lagi memiliki kekuatan karena terlihat dari beton yang mengalami kerusakan seperti perubahan warna pada beton yang disertai retak- retak bahkan pecah pada permukaan beton.

Beton tersusun atas material yang memiliki ketahanan terhadap api seperti kerikil, pasir dan semen jika dibandingkan dengan material seperti plastik, kayu, dan baja. Beton biasanya digunakan sebagai struktur pada bangunan seperti kolom, balok, dan pelat lantai. Struktur yang terbuat dari beton akan tetap berdiri setelah mengalami kebakaran akan tetapi tetap berpengaruh pada kekuatannya, terlihat dari perubahan tampak yang terjadi pada beton pasca kebakaran yang berubah warna menjadi kehitaman serta mengalami retak bahkan pecah.

Penelitian Ahmad dkk (2009) menunjukkan bahwa kuat tekan beton semakin menurun seiring bertambahnya durasi kebakaran namun menurut Daga (2002) tentang studi eksperimen kekuatan beton yang mengalami kebakaran menunjukkan bahwa kuat tekan beton pada pembakaran selama 2 jam dengan suhu 300°C menunjukkan bahwa kuat tekan beton meningkat sebesar 4,47%. Hal ini dipengaruhi oleh besarnya suhu api yang pada saat terjadi kebakaran.

Dari hasil penelitian di atas dapat diuraikan bahwa suhu yang tinggi pada saat terjadi kebakaran dapat mempengaruhi mutu beton terlihat dari hasil penelitian Ahmad dkk bahwa mutu beton semakin menurun seiring bertambahnya durasi pembakaran. Begitu juga dengan hasil penelitian Daga menunjukkan bahwa pembakaran beton ternyata bisa meningkatkan mutu beton.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu adanya studi terhadap bangunan pasca kebakaran, Maka dari itu diangkat judul proyek akhir yaitu “ **PENGUJIAN MUTU BETON PASCA BAKAR**” untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kebakaran dapat mengakibatkan kerusakan bangunan serta kerugian materil.
2. Beton mengalami perubahan tampak setelah dibakar
3. Terjadi perubahan mutu beton setelah dibakar yang mempengaruhi kekuatan struktur bangunan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan pada identifikasi masalah di atas maka perlu dibatasi agar dapat mencapai sasaran dengan optimal, yaitu :

1. Dilakukan pengamatan pada beton pasca bakar untuk melihat perubahan tampak
2. Pengujian dilakukan untuk mengetahui mutu beton pasca kebakaran

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah yaitu :

1. Bagaimanakah perubahan tampak pada beton setelah mengalami kebakaran?
2. Bagaimanakah perubahan mutu beton setelah mengalami kebakaran?

E. Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan tampak pada beton setelah mengalami kebakaran.
2. Mengetahui perubahan mutu beton setelah mengalami kebakaran

F. Manfaat

Pengujian ini diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Menyumbangkan pengetahuan mengenai ketahanan beton terhadap suhu yang tinggi.
2. Dapat dijadikan referensi bagi yang ingin melakukan penelitian tentang beton.