

**KAJIAN EKSPERIMEN DAYA TAHAN GROUTING
DENGAN NITOBOND EC (FOSROC) PADA KUAT LENTUR
BENDA UJI BALOK BETON MUTU K-350 DAN K-400
DENGAN 2 SAMBUNGAN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

BISMAR AJI WIJAYANTO

51931001065

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2012

S
620.139
bis
k
2012

R 5119 / 5116

**KAJIAN EKSPERIMEN DAYA TAHAN GROUTING
DENGAN NITOBOND EC (FOSROC) PADA KUAT LENTUR
BENDA UJI BALOK BETON MUTU K-350 DAN K-400
DENGAN 2 SAMBUNGAN**



TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

BISMAR AJI WIJAYANTO

53081001065

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**


**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : BISMAR AJI WIJAYANTO
NIM : 53081001065
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMEN DAYA TAHAN GROUTING
DENGAN NITOBOND EC (FOSROC) PADA KUAT LENTUR
BENDA UJI BALOK BETON MUTU K-350 DAN K-400
DENGAN 2 SAMBUNGAN**

Palembang, 2012

Ketua Jurusan,



**Ir. Yakni Idris, MSC, MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : BISMAR AJI WIJAYANTO
NIM : 53081001065
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN EKSPERIMEN DAYA TAHAN GROUTING
DENGAN NITOBOND EC (FOSROC) PADA KUAT LENTUR
BENDA UJI BALOK BETON MUTU K-350 DAN K-400
DENGAN 2 SAMBUNGAN**

Palembang, 2012

Dosen Pembimbing,



Ir. H. Imron Fikri Astira, MS

NIP 195402241985031001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Jika anda memiliki suatu mimpi bersiapla untuk menerima semua resiko yang akan terjadi,wujudkan semua mimpi itu jadi kenyataan dan jangan pernah menyerah disaat kamu sudah berusaha mewujudkan mimpi-mimpimu itu”.

“Selalu ada jalan keluar disetiap cobaan yang diberikan,so *Ganbatte Kudesai*”.

Laporan ini kupersembahkan kepada :

1. Allah SWT, kekuatan yang mendasari untuk tetap teguh dalam mencari arti hidup yang sesungguhnya
2. Kedua orang tuaku, Ayah dan Ibu terima kasih atas doanya,dukungan dan segala cinta serta kasih sayang yang tak henti-hentinya.
3. Kepada pembimbing laporan tugas akhir, Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS terimakasih atas bimbingannya dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini.
4. Saudara-saudaraku, Milla Ayu Wijayanti terimakasih atas semangatnya, doa dan dukungannya.
5. Teman, Sahabat, Saudara satu timku, kalian adalah yang terbaik.
6. Seluruh Bapak, Ibu dosen dan teknisi jurusan teknik sipil atas segala nasehat, dukungan dan bimbingannya sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Teman teman seperjuanganku (yondi, andre,dayat, norca, dan bandi) terimakasih atas doa dan dukungannya, kalian bukan sekedar teman tapi saudara bagiku.
8. Almamaterku tercinta.

Bismar Aji Wijayanto

**KAJIAN EKSPERIMEN DAYA TAHAN GROUTING
DENGAN NITOBOND EC (FOSROC) PADA KUAT LENTUR
BENDA UJI BALOK BETON MUTU K-350 DAN K-400
DENGAN 2 SAMBUNGAN**

Abstrak

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi yang semakin pesat, berkembang pula metode-metode baru dalam perbaikan pekerjaan konstruksi pada bangunan. Banyaknya bangunan-bangunan yang rusak akibat kesalahan dalam perencanaan, pemberian beban yang berlebihan maupun kesalahan dalam pelaksanaan konstruksi. Bangunan tersebut akan mengalami kerusakan. Salah satu kerusakan pada bangunan adalah terjadinya keruntuhan pada struktur. Keruntuhan struktur pada bangunan dapat berupa keretakan ekstrim pada balok. Keretakan yang terjadi pada balok dapat mempengaruhi kemampuan balok dalam menerima beban dan mempengaruhi kondisi struktur secara keseluruhan.

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu metode perbaikan pada struktur bangunan tersebut.. Salah satu teknik perbaikan pada struktur bangunan tersebut adalah dengan mengembalikan kondisi balok menjadi bentuk semula, yaitu dengan teknik penyambungan balok. Bahan penyambung yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan bahan nitobond EC (produk fosroc).

Tujuan utama dari penelitian yang berjudul kajian eksperimen daya tahan grouting dengan nitobond EC (fosroc) pada kuat lentur benda uji balok beton mutu K-350 dan K-400 dengan 2 sambungan adalah untuk memperbaiki balok yang putus agar dapat digunakan kembali. Untuk mengatasi masalah tersebut, sebagai alternatif penyambungan dicoba pemakaian bahan grouting nitobond EC (fosroc) pada kondisi balok yang terputus. Pada penelitian ini nitobond EC digunakan sebagai bahan penyambungan dengan merencanakan benda uji berupa balok dengan 2 bidang penyambungan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknik perbaikan berupa metode bonding agent (penyambungan).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyambungan menggunakan nitobond EC sebagai bahan grouting mengalami penurunan kekuatan lentur sebesar 9,63% untuk mutu K-350 dan sebesar 10,39% untuk mutu K-400 terhadap kekuatan lentur beton normal, namun berdasarkan rasio pencapaian kekuatan lentur benda uji menggunakan bahan nitobond EC ini masih berada diantara 9% - 15% kekuatan

lentur balok normal rencana secara teoritis. Sehingga dapat disimpulkan bahwa teknik perbaikan balok dengan metode penyambungan menggunakan bahan nitobond EC masih dapat digunakan meskipun tidak dapat mencapai kekuatan lentur seutuhnya dari balok normal (balok tanpa sambungan).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji hanya untuk Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul kajian eksperimen daya tahan grouting dengan Nitobond EC (fosroc) pada kuat lentur benda uji balok beton mutu K-350 dan K-400 dengan 2 sambungan sebagai salah satu syarat pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, banyak mendapat pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Hj. Badia Perizade, MBA, Ph.D ; Selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A. ; Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Ir. Hj. Farida Ali, DEA ; Selaku Ketua Program Ekstensi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Bapak Ir.H. Yakni Idris, M.Sc.MSCE ; selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil
5. Bapak Ir. H. Imron Fikri Astira, MS ; selaku Dosen pembimbing Tugas Akhir
6. Bapak Ir Sutanto Muliawan M.Eng ; selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Sipil yang telah mendidik, membimbing, dan mengarahkan penulis selama proses belajar mengajar di Universitas Sriwijaya
8. Segenap staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya
9. Kedua orang tua dan keluar besarku
10. Sahabat-sahabat satu angkatan dan rekan-rekan Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan dan masih jauh dari sempurna untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga dengan adanya laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Februari 2012

Penulis,



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Moto dan Persembahan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Metodologi Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Uraian Umum Beton.....	4
2.2 Material Pembentuk beton.....	4
2.2.1 Semen	4
2.2.2 Agregat	5
2.2.2.1 Pembagian Agregat.....	6
2.2.2.2 Syarat-syarat untuk Agregat	6
2.2.2.3 Bentuk dan Tekstur Permukaan Agregat	8
2.2.2.4 Gradasi Agregat Menurut Standar	8
2.2.3 Air	10
2.3 Pengertian Umum Grouting.....	10
2.3.1 Grouting Semen	10
2.3.2 Grouting Kimia	11

2.4	Pengujian Agregat	11
2.4.1	Pengujian Agregat Kasar	11
2.4.2	Pengujian Agregat Halus	12
2.5	Perancangan Campuran Beton.....	13
2.6	Syarat – syarat Campuran Beton	14
2.7	Kuat Tekan Beton	14
2.8	Kuat Lentur Beton	15
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1	Persiapan Awal	18
3.1.1	Persiapan Material	18
3.1.2	Persiapan Cetakan.....	18
3.1.3	Peralatan Pengujian	19
3.2	Pekerjaan Laboratorium.....	20
3.2.1	Pengujian Material.....	20
3.2.1.1	Pengujian Agregat Kasar	20
3.2.1.2	Pengujian Agregat Halus	20
3.2.2	Perencanaan Campuran Beton.....	21
3.2.3	Pembuatan Benda Uji	21
3.2.3.1	Pembuatan Kubus Beton.....	21
3.2.3.2	Pembuatan Balok Beton Normal	22
3.2.3.3	Pembuatan Balok Beton Sambungan.....	23
3.2.3.4	Penyambungan Benda Uji Balok Beton	23
3.3.4	Pengujian Kuat Tekan Beton	25
3.3.5	Pengujian Kuat Lentur Beton	25
3.3	Diagram Alir Penelitian.....	27
BAB IV	HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	28
4.1	Hasil Pengujian Kualitas Material	28
4.1.1	Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar	28
4.1.2	Rekapitulasi hasil Pengujian Agregat Halus.....	28
4.2	Hasil Perhitungan Desain Campuran Beton	29
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	30
4.4	Hasil pengujian Kuat Lentur	31

4.5 Pembahasan Hasil Pengujian.....	32
4.5.1 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	32
4.5.2 Pembahasan Hasil Pengujian Kuat Lentur	34
BAB V PENUTUP	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
II.1	Persyaratan gradasi menurut ASTM untuk agregat halus	10
II.2	Persyaratan gradasi agregat kasar menurut ASTM standar C 33-78.....	11
II.3	Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur untuk benda uji kubus yang dirawat di laboratorium	15
III.1	Jumlah benda uji kubus beton	22
III.2	Jumlah benda uji balok beton normal.....	22
III.3	Jumlah benda uji balok beton.....	23
III.4	Jumlah benda uji untuk umur 7 hari.....	25
III.5	Jumlah benda uji untuk umur 28 hari.....	25
III.6	Jumlah benda uji umur 28 hari.....	26
IV.1	Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar.....	33
IV.2	Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus	35
IV.3	Proporsi campuran beton mutu K-350	36
IV.4	Proporsi campuran beton mutu K-400	
IV.5	Kuat tekan kubus beton K-350 dan K-400 umur 7 hari	37
IV.6	Kuat tekan kubus beton K-350 dan K-400 umur 28 hari	37
IV.7	Hasil pengujian kuat lentur	38
IV.8	Kuat tekan rata-rata kubus beton K-350 dan K-400 umur 7 hari.....	32
IV.9	Kuat tekan rata-rata kubus beton K-350 dan K-400 umur 28 hari.....	32
IV.10	Laju pencapaian kuat tekan beton mutu K-350 terhadap kuat tekan secara teoritis berdasarkan umur beton.	33
IV.11	Laju pencapaian kuat tekan beton mutu K-400 terhadap kuat tekan secara teoritis berdasarkan umur beton.	33
IV.12	Persentase perbandingan penurunan kuat lentur	36
IV.13	Persentase perbandingan penurunan kuat lentur	36
IV.14	Rasio kuat lentur terhadap kuat tekan hasil pengujian.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
II.1	Posisi balok, perletakan dan pembebanan pada alat uji kuat lentur	16
II.2	Momen yang terjadi pada balok	16
III.1	Alat uji kuat tekan	19
III.2	Alat uji kuat lentur beton	19
III.3	Pembuatan Kubus Beton	22
III.4	Pembuatan Balok Beton Normal	22
III.5	Pembuatan Balok Beton 2 sambungan	23
III.6	Penguncian balok dengan menggunakan alat press	24
III.7	Balok dengan penyambungan 2 bidang	24
III.8	Pengujian Kuat Tekan	26
III.9	Pengujian Kuat lentur balok	27
IV.1	Grafik perbandingan pembebanan balok beton mutu K-350	34
IV.2	Grafik perbandingan pembebanan balok beton mutu K-400	34
IV.3	Grafik perbandingan kuat lentur beton mutu K-350	35
IV.4	Grafik perbandingan kuat lentur beton mutu K-350	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

Hasil – hasil pengujian

Lampiran II

Foto – foto dokumentasi

Tahap – tahap pembuatan benda uji kubus

Tahap – tahap pembuatan benda uji balok

Tahap – tahap pengujian kuat tekan kubus beton

Tahap – tahap pengujian kuat lentur balok beton

Lampiran III

Surat – surat kelengkapan administrasi dan lain-lain

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Beton merupakan bagian dari konstruksi sipil yang umum dan memiliki keistimewaan tertentu. Beberapa keistimewaan beton antara lain kekuatan tekannya yang sangat tinggi, dapat dibentuk sesuai keinginan, tahan terhadap serangan apo dan dapat digunakan untuk konstruksi ringan maupun berat.

Seiring dengan perkembangan teknologi dalam dunia konstruksi yang semakin pesat, berkembang pula metode-metode baru dalam perbaikan pekerjaan konstruksi pada bangunan. Banyaknya bangunan-bangunan yang rusak akibat kesalahan dalam perencanaan, pemberian beban yang berlebihan maupun kesalahan dalam pelaksanaan konstruksi. Bangunan tersebut akan mengalami kerusakan secara struktural.

Salah satu kerusakan pada bangunan adalah terjadinya keruntuhan pada struktur. Keruntuhan struktur pada bangunan dapat berupa keretakan ekstrim pada balok. Keretakan yang terjadi pada balok dapat mempengaruhi kemampuan balok dalam menerima beban dan mempengaruhi kondisi struktur secara keseluruhan. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu metode perbaikan pada struktur bangunan tersebut..

Salah satu teknik perbaikan pada struktur bangunan tersebut adalah dengan mengembalikan kondisi balok menjadi bentuk semula, yaitu dengan teknik penyambungan balok. Bahan penyambung yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan bahan nitobond EC (produk fosroc).

Penelitian yang akan ditempuh yaitu dengan kajian eksperimental daya tahan grouting nitobond EC (Fosroc) pada benda uji balok beton ukuran (15x15x60)cm dengan mutu k-350 dan k-400 dengan 2 sambungan.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah perbaikan balok yang mengalami keruntuhan ekstrim (terbelah menjadi 2) dengan cara penyambungan menggunakan bahan nitobond EC (fosroc). Untuk itu penulis akan membandingkan kuat ekan lentur balok normal dan balok yang telah disambung.

Dalam Penulisan ini digunakan balok sebanyak 16 buah benda uji, yaitu :

- a. 4 buah balok normal dengan mutu K-350
- b. 4 buah balok normal dengan mutu K-400
- c. 4 buah balok dengan 2 sambungan K-350
- d. 4 buah balok dengan 2 sambungan K-400

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Dapat mendesain campuran beton yang tepat dengan membuat Job Mix Formula sesuai dengan mutu yang direncanakan.
2. Untuk mengetahui kemampuan balok beton setelah dilakukan penyambungan dengan nitobondEC.
3. Untuk mengetahui besar kuat lentur antara balok normal dan balok dengan 2 bidang sambungan.
4. Untuk mengetahui besar persentase perbandingan kuat lentur antara balok normal dan balok dengan 2 bidang sambungan.

1.4. Metodologi Penelitian

Adapun metodologi penelitian yang penulis lakukan adalah :

1. Studi Eksperimen

Data-data dalam penulisan laporan tugas akhir ini didapat dari hasil pengujian di laboratorium.

2. Studi Literatur

Hasil pengolahan dan analisa penelitian berdasarkan literatur-literatur materi mata kuliah yang akan mendukung dan buku-buku refrensi yang berkaitan dengan tinjauan yang dibahas dalam laporan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan, ada beberapa batasan ruang lingkup penelitian antara lain:

1. Ditentukan benda uji balok dengan ukuran (150 x 150 x 600) mm.
2. Benda uji berjumlah 16 buah.
3. Ditentukan mutu beton yang digunakan adalah K-350 dan K-400
4. Pengujian hanya pada kuat lentur balok

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab dengan uraian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini diuraikan mengenai latar belakang penulisan, perumusan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan uraian teori umum yang memberikan gambaran tentang balok beton, keretakan pada balok serta penjelasan tentang teknik grouting.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan metodologi penelitian, pelaksanaan penelitian, lokasi penelitian, metode pengumpulan data, teknik penelitian dan analisa data yang digunakan.

BAB IV DATA HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan berupa hasil pengujian kekuatan lentur pada balok setelah dilakukan perbaikan keretakan menggunakan teknik grouting.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian beserta saran.

DAFTAR PUSTAKA

Depdikbut Dirjend Dikti, Proyek Pengembangan Pendidikan Politeknik,
Pengujian Bahan, 1983, PEDC Bandung

Depdikbut Dirjend Dikti, Proyek Pengembangan Pendidikan Politeknik,
Pengujian Bahan 2, 1983, PEDC Bandung

Departemen Pekerjaan Umum, 1990 Tata Cara Pembuatan Rancangan Campuran
Beton Normal SK SNI-03-2834-1993

Dipohusodo, Istimawan, *Struktur Beton Bertulang*, Penerbit PT. Gramedia Jakarta
Utama, Jakarta, 1990

Sunggono, Ir, *Buku Teknik Sipil*, Nova, Bandung, 1995