



MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Diterima

13 DEC 2007

Inventarisasi : 1243 / TS / Hd. 12 / 2007

Klasifikasi : RF 683.5 MEI 07

Subyek : Concrete Technology



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

Program Studi Teknik Sipil

**KUAT LENTUR KANAL C BERPENGAKU DENGAN PENGISI  
BETON RINGAN BERAGREGAT KASAR *HEBEL***

Laporan Tugas Akhir  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**MEITA RATNA SARI**

**NPM. : 02 02 11098**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA, NOVEMBER 2007**

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## KUAT LENTUR KANAL C BERPENGAKU DENGAN PENGISI BETON RINGAN BERAGREGAT KASAR *HEBEL*

Oleh :

MEITA RATNA SARI  
NPM. : 02.02.11098

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, *12/12/2007*

Pembimbing :



(Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M. Eng)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

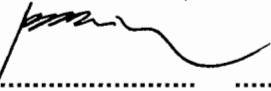

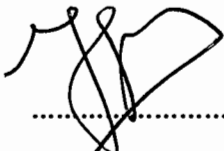
## KUAT LENTUR KANAL C BERPENGAKU DENGAN PENGISI BETON RINGAN BERAGREGAT KASAR *HEBEL*



Oleh :

MEITA RATNA SARI  
NPM. : 02.02.11098

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng.		12/12/2007
Anggota : C. Dwi Suryani, S.T., M.T.		11/12/07
Anggota : J. Januar Sujati, S.T., M.T.		11/12-'07

' segala sesuatu akan indah pada waktunya '

Hal itulah yang membuat aku terus melangkah, menapaki hari-hariku.

Kekuatan Tuhan memang sangat besar, tanpa bimbinganNya aku tidaklah mungkin akan berhasil menapaki jalan yang berliku-liku ini.

Roda kehidupan akan terus berputar, ada waktunya kita di bawah dan ada waktunya pula kita di atas. Akan tetapi, bila kita sabar semua itu akan sempurna.

Memang tidak mudah menjalani hidup dan mungkin sampai Tuhan menginginkan kita kembali padaNya, kita tidak akan pernah tahu apa maksud Tuhan menciptakan kita di dunia, karena tidak ada yang tidak mungkin di mata Tuhan dan tidak mungkin Tuhan menciptakan kita tanpa maksud tertentu.

' Jangan menaruh 100% keberhasilan. Taruhlah 90% kegagalan terlebih dahulu karena bila nantinya kita jatuh tidak akan terlalu sakit dan taruhlah 10% keberhasilan karena bila nantinya kita berhasil, kita tidak akan menjadi orang yang sombong '

Kupersembahkan laporan tugas akhir ini,

Untukmu orang tuaku, Ayah Bambang Setiabudi dan mamahku Ruwi Adiarti yang selalu sabar menceramahi aku,

Tante Enny W. dan Dwiki Aditya yang memenuhi hari-hariku dengan keceriaan dan ketulusan cinta yang selalu kalian berikan,

Nurwidyantara H. yang dengan cintanya tidak pernah membiarkan aku sendirian.

## KATA HANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pelaksanaan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Penyusunan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan Program Strata 1, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bersama ini pula penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, bimbingan dan dukungan terutama kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan selaku dosen pembimbing atas kesabaran dan pemberian motivasi untuk terus berjuang selama proses bimbingan skripsi.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Haryanto Y.W., M.T., selaku Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang selalu membantu dalam pelaksanaan penelitian, dalam proses pengambilan data dan nasehat yang selama ini telah diberikan.

4. Dr. Ir. Fx. Nurwadji W., MSc. (alm), yang telah dengan sabar tetap membantu proses tugas akhir dan telah memberikan bantuan materiil maupun non materiil.
5. Bapak Sukaryanto, selaku staf Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Semua Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan pengetahuan dari awal sampai akhir penyusun menyelesaikan jenjang kuliah.
7. Bambang Setiabudi (ayahku), Ruwi Adiarti (ibuku), Tante Enny W., dan Dwiki Aditya, roda akan terus berputar tapi Tuhan tahu yang terbaik untuk kita semua.
8. Nurwidyantara H., banyak hal yang telah kau berikan dan terima kasih untuk keindahan yang telah kau berikan.
9. Maya Asmara dan keluarga, untuk bimbingan, keakraban dan nasehat yang selalu diberikan selama ini.
10. Teman-teman penelitian, Peggie G. H., Dolok H., Yoseph P. yang sama-sama berjuang untuk mengejar penelitian dengan terus bersemangat.
11. Teman-teman seperjuanganku, Ndaru N., Y. Jarot, T. Matsu, Puthut, N. Gono, Agung P. untuk persahabatan yang telah kalian berikan selama ini.

12. Segenap pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, pengetahuan dan bantuannya dari awal sampai akhir penyusun menyelesaikan jenjang kuliah.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan tugas akhir ini. Kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan.

Yogyakarta, November 2007

**Penyusun**

**Meita Ratna Sari**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA HANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah Tugas Akhir .....	3
1.3. Batasan Masalah Tugas Akhir .....	3
1.4. Manfaat Penelitian Tugas Akhir .....	4
1.5. Tujuan Penelitian Tugas Akhir .....	4
1.6. Lokasi dan Waktu Penelitian Tugas Akhir .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Beton .....	6
2.2. Baja .....	9
2.3. Bahan Penyusun Beton .....	10
2.3.1. Semen Portland .....	10
2.3.2. Air .....	14
2.3.3. Agregat .....	16
2.3.3.1. Agregat Halus .....	19
2.3.3.2. Agregat Kasar Buatan ( <i>Hebel</i> ) .....	23
<b>BAB III LANDASAN TEORI .....</b>	<b>27</b>
3.1. Pendahuluan .....	27
3.2. Kuat Tekan Beton .....	28
3.3. Modulus Elastisitas Beton .....	31
3.4. Kuat Lentur Baja .....	32
<b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Tahap Penelitian .....	36
4.1.1. Tahap Persiapan .....	36
4.1.2. Tahap Pemeriksaan Bahan .....	37
4.1.3. Tahap Pembuatan Benda Uji .....	48
4.1.4. Tahap Perawatan Benda Uji ( <i>Curing</i> ) .....	50
4.1.5. Tahap Pengujian Benda Uji .....	50

4.1.6. Tahap Analisis Data .....	55
4.2. Bahan dan Peralatan Penelitian .....	55
4.2.1. Bahan Penelitian .....	55
4.2.2. Peralatan Penelitian .....	56
4.3. Hambatan Pelaksanaan .....	60
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Pengujian Bahan .....	63
5.1.1. Uji Agregat Halus dan Agregat Kasar ( <i>Hebel</i> ) .....	63
5.1.2. Uji Kuat Tekan <i>Hebel</i> .....	64
5.2. Campuran Adukan Beton Ringan <i>Hebel</i> .....	65
5.3. Pengujian Benda Uji Beton Ringan Beragregat Kasar <i>Hebel</i> .....	66
5.3.1. Pemeriksaan Berat Jenis Beton .....	66
5.3.2. Pemeriksaan Kuat Tekan Beton .....	67
5.3.3. Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton .....	68
5.4. Hasil Pengujian .....	69
5.4.1. Pengujian Profil Kanal C tanpa Cor Beton .....	69
5.4.2. Pengujian Profil Kanal C dengan Cor Beton .....	71
5.4.2.1. Perbandingan Berat Kanal C .....	72
5.4.2.2. Perbandingan Beban Maksimum Kanal C .....	73
5.4.2.3. Hubungan antara Beban dan Defleksi Balok Uji .....	74
5.4.2.4. Beban Retak Pertama Kanal C yang Dicor .....	76
5.4.2.5. Pola Retak Balok Profil Kanal C .....	77
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>79</b>
6.1. Kesimpulan .....	79
6.2. Saran .....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>NO</b>	<b>No. Tabel</b>	<b>Nama Tabel</b>	<b>Hal</b>
1	2.1	Jenis-jenis Beton Ringan Menurut Dobrowolski (1998) dan Neville and Brooks (1987)	7
2	2.2	Jenis Agregat Ringan yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi	8
3	2.3	Kandungan Bahan-bahan Kimia dalam Bahan Baku Semen	11
4	2.4	Gradasi Kerikil (Tjokrodimuljo, 1996)	24
5	5.1	Hasil Perhitungan Kuat Tekan <i>Hebel</i> ( $f'c$ )	64
6	5.2	<i>Mix Design</i> Awal	65
7	5.3	<i>Mix Design</i> di Lapangan	65
8	5.4	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton	66
9	5.5	Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton	67
10	5.6	Hasil Pemeriksaan Modulus Elastisitas Beton	68
11	5.7	Hasil Uji Profil tanpa Cor Beton (Wigroho, 2007)	70
12	5.8	Perbandingan Beban Maksimum	73
13	5.9	Hubungan Defleksi Max dan Beban	74
14	5.10	Hubungan Defleksi dan Beban	75
15	5.11	Beban Retak Pertama Profil Kanal C dengan Pengisi Beton Ringan Beragregat <i>Hebel</i>	76

## DAFTAR GAMBAR

<b>NO</b>	<b>No. Gambar</b>	<b>Nama Gambar</b>	<b>Hal</b>
1	2.1	Kurva Distribusi Ukuran Butir (Shan Somajaya, 2001)	24
2	2.2	Proses Pembuatan <i>Hebel</i>	26
3	3.1	Hubungan Fas dan Kuat Tekan Rata-rata	29
4	3.2	Penampang Benda Uji Silinder dan Pembebanan	30
5	3.3	Profil Kanal C dengan Pengaku	33
6	3.4	Diagram Tegangan-Regangan untuk Kebanyakan Baja Struktural	35
7	3.5	Penempatan Beban Balok	35
8	4.1	Profil Kanal C tanpa Cor Beton yang Suah Diberi Pengaku	49
9	4.2	Peletakkan Pembebanan Balok Uji	54
10	4.3	Pipa Besi Sebagai Sendi dan Rol	54
11	4.4	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	62
12	5.1	Diagram Hubungan Antara Beban dan Defleksi	71
13	5.2	Grafik Perbandingan Berat Profil Kanal C	73
14	5.3	Grafik Hubungan Antara Beban dan Defleksi	76
15	5.4	Pola Retak Balok S1-15	77
16	5.5	Pola Retak Balok S2-15	77
17	5.6	Pola Retak Balok S1-20	78
18	5.7	Pola Retak Balok S2-20	78
19	5.8	Pola Retak Balok S1-30	78
20	5.9	Pola Retak Balok S2-30	78

## DAFTAR LAMPIRAN

NO	No. Lampiran	Judul Lampiran	Hal.
1	1	Pengujian Bahan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan	84
2	2	Pengujian Bahan di Laboratorium Jalan Raya	87
3	3	Perhitungan Beban Maksimum	93
4	4	Perhitungan Momen Inersia	95
5	5	Perhitungan Kuat Tekan Beton	97
6	6	Perhitungan Kuat Lentur	98
7	7	Grafik Kuat Lentur	104
8	8	Perhitungan Modulus	109
9	9	Cara Perhitungan Campuran Adukan Beton Ringan Beragregat Kasar <i>Hebel</i>	114
10	10	Kurva Distribusi Ukuran Butir	115
11	11	Dokumentasi Penelitian	116

## INTISARI

**KUAT LENTUR KANAL C BERPENGAKU DENGAN PENGISI BETON RINGAN BERAGREGAT KASAR *HEBEL***, Meita Ratna Sari, NPM 02.02.11098, tahun 2007, Bidang Keahlian Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Indonesia termasuk dalam wilayah yang rawan gempa, salah satu contohnya kejadian gempa 27 Mei 2006 di Yogyakarta yang telah merusak banyak bangunan. Hal ini banyak membuat para ahli konstruksi berupaya untuk memberikan berbagai solusi agar resiko akibat terjadinya gempa dapat dikurangi. Salah satunya dengan mengurangi berat bangunan yaitu dengan menggunakan beton ringan dan profil kanal C.

Pada penelitian ini digunakan profil kanal C dengan pengisi berupa beton ringan beragregat kasar *hebel*. Dimensi profil kanal C yang digunakan panjang (L) 2000 mm, lebar (b) 35 mm, tinggi (h) 94 mm, dan tebal (t) 2,08 mm. Benda uji berupa balok profil kanal C sebanyak 6 buah dengan variasi sengkang yang berbeda-beda yaitu 15 cm, 20 cm, dan 30 cm, dimana setiap variasi sengkang memiliki 2 buah benda uji. Balok profil kanal C tersebut akan ditinjau kuat lenturnya dan beban yang digunakan adalah beban terpusat yang kemudian dibagi menjadi 2 beban menggunakan *transver beam*. Pembacaan lendutan tiap pemberian 5 skala *manometer* kapasitas 2000 kg hingga balok profil tersebut mengalami beban maksimum.

Hasil penelitian yang diperoleh pada profil kanal C tanpa dicor kemampuan pada batas layan sebesar 75 kg sedangkan pada balok profil kanal C yang dicor menjadi 169 kg atau 2,25 kalinya. Berdasarkan berat rata-rata, kanal C mengalami peningkatan dari 4,77 kg balok profil kanal C tanpa dicor menjadi 14,17 kg balok profil yang dicor beton ringan. Dari hasil pengujian beban maksimum, balok profil tanpa cor beton dapat menahan beban sebesar 208 kg sedangkan pada balok profil dengan cor beton ringan dapat menahan sebesar 438,3933 kg. Pola retak pada balok profil kanal C diawali dengan pola retak rambut pada bagian tengah balok. Seiring dengan bertambahnya beban yang diberikan, retak rambut tersebut semakin melebar dan variasi sengkang yang dapat menahan beban secara optimal pada jarak sengkang 20 cm.

**Kata kunci** : kuat lentur, beton ringan, kanal C, *hebel*

