

**KAPASITAS KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON  
RINGAN DENGAN BEBAN EKSENTRIK**

Laporan Tugas Akhir

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

**KRISTIAN ADI WIBOWO**

**NPM : 08 02 13025**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
APRIL 2013**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul :

### **KAPASITAS KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN EKSENTRIK**

benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data, hasil pekerjaan maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas akhir ini. Apabila terbukti kemudian hari bahwa tugas akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 18 Juni 2013

Yang membuat pernyataan



Kristian Adi Wibowo

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**KAPASITAS KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON  
RINGAN DENGAN BEBAN EKSENTRIK**

Oleh:

KRISTIAN ADI WIBOWO

NPM : 08.02.13025

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 22/06/2023

Pembimbing

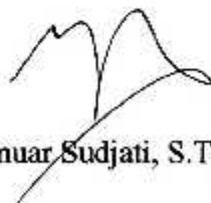


(Ir. P. Wiryawan Sardjono, M.T.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(J. Januar Sudjati, S.T., M.T.)

PENGESAHAN  
Laporan Tugas Akhir

**KAPASITAS KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON  
RINGAN DENGAN BEBAN EKSENTRIK**



Oleh:  
**KRISTIAN ADI WIBOWO**  
NPM. : 08.02.13025

Telah diuji dan disetujui oleh:

| Nama                                  | Tanda tangan | Tanggal    |
|---------------------------------------|--------------|------------|
| Ketua : Ir. Wiryawan Sarjono P., M.T. |              | 22/06 2013 |
| Anggota : Ir. Haryanto Y.W., M.T.     |              | 20/6-13    |
| Anggota : Ir. Agt. Wahjono, M.T.      |              | 20/6 '13   |

## KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kapasitas Kolom Kanal C Ganda Berpengsi Beton Ringan Dengan Beban Eksentrik**”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Melalui tugas akhir ini diharapkan dapat ikut mengembangkan ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil untuk semua pihak.

Dalam kesempatan ini penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Johannes Januar Sudjati, S.T.,M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Ir. P. Wiryawan Sardjono, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar serta memberikan begitu banyak bantuan dan dorongan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
4. Segenap dosen, karyawan, dan staf Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.

5. Papa, Mama, Adik yang telah senantiasa memberikan dorongan, doa, kasih sayang, dukungan, serta perhatian.
6. Aprilia Rosanti yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, semangat, kekuatan dan dukungan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh teman-teman Universitas Atma Jaya Yogyakarta baik yang seangkatan maupun lain angkatan. Terima kasih untuk kebersamaannya.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, baik yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan waktu dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga laporan ini dapat berguna bagi semua orang yang membutuhkan.

Yogyakarta, Juni 2013

Penulis

Kristian Adi Wibowo

## DAFTAR ISI

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>           | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>       | <b>ii</b>   |
| <b>KATA HANTAR.....</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>               | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>            | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>            | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>         | <b>xi</b>   |
| <b>INTISARI .....</b>                | <b>xiii</b> |
| <br>                                 |             |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>        | <b>1</b>    |
| 1.1. Latar Belakang .....            | 1           |
| 1.2. Rumusan Masalah .....           | 2           |
| 1.3. Batasan Masalah.....            | 3           |
| 1.4. Keaslian Tugas Akhir.....       | 4           |
| 1.5. Tujuan Tugas Akhir .....        | 5           |
| 1.6. Manfaat Tugas Akhir .....       | 5           |
| <br>                                 |             |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>  | <b>6</b>    |
| <br>                                 |             |
| <b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>   | <b>9</b>    |
| 3.1. Kolom .....                     | 9           |
| 3.2. Baja .....                      | 12          |
| 3.3. Las.....                        | 13          |
| 3.4. Beton Ringan.....               | 14          |
| 3.5. Kuat Tekan Beton .....          | 16          |
| 3.6. Modulus Elastisitas Beton ..... | 17          |
| 3.7. Kuat Lentur Baja .....          | 18          |
| 3.8. Kelangsingan Kolom .....        | 20          |
| 3.9. Kolom Langsing .....            | 22          |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.10. Stabilitas Pelat .....   | 26        |
| <b>BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....</b>                                | <b>29</b> |
| 4.1. Persiapan Bahan .....   | 29        |
| 4.1.1. Bahan Penyusun.....   | 29        |
| 4.1.2. Peralatan Pengujian.....  | 30        |
| 4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan .....                                       | 34        |
| 4.2.1. Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir .....                    | 34        |
| 4.2.2. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik dalam Pasir .....               | 36        |
| 4.2.3. Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir .....                | 37        |
| 4.2.4. Pemeriksaan Gradasi Pasir.....                                    | 39        |
| 4.2.5. Pemeriksaan Gradasi Bata Ringan.....                              | 40        |
| 4.2.6. Pengujian Kuat Tarik Profil Kanal C.....                          | 41        |
| 4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji.....                                      | 42        |
| 4.3.1. Pengelasan Profil Kanal C Ganda.....                              | 43        |
| 4.3.2. Pencampuran dan Pengecoran Profil Kanal C Ganda.....              | 44        |
| 4.3.3. Perawatan Benda Uji (Curing).....                                 | 45        |
| 4.4. Tahap Pengujian Benda Uji .....                                     | 45        |
| 4.4.1. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder Beton .....         | 45        |
| 4.4.2. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda.....                       | 47        |
| 4.5. Tahap Analisis Data .....   | 48        |
| <b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>                       | <b>50</b> |
| 5.1. Hasil Pemeriksaan Pasir .....                                       | 50        |
| 5.2. Hasil Perencanaan Campuran Beton Ringan ( <i>Mix Design</i> ) ..... | 51        |
| 5.3. Hasil Pengujian Beton Ringan .....                                  | 52        |
| 5.3.1. Berat Jenis Beton .....   | 52        |
| 5.3.2. Kuat Tekan Beton .....  | 53        |
| 5.4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja .....                               | 55        |
| 5.5. Hasil Perhitungan Kelangsingan Kolom.....                           | 56        |
| 5.6. Hasil Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda.....                   | 60        |



|   |            |
|---|------------|
| 5.6.1. Pengujian Kolom Langsing dengan eksentrisitas 0 mm .....   | 61         |
| 5.6.2. Pengujian Kolom Langsing dengan eksentrisitas 50 mm .....  | 62         |
| 5.6.3. Pengujian Kolom Langsing dengan eksentrisitas 150 mm .....   | 63         |
| 5.6.4. Perbandingan Beban Maksimum Kolom Langsing Tanpa Pengisi<br>Beton Ringan dengan Kolom Langsing Berpengisi Beton Ringan ..... | 64         |
| 5.6.5. Hubungan Antara Beban dan Defleksi pada Benda Uji.....   | 66         |
| 5.7. Diagram Interaksi Kolom.....   | 71         |
| 5.8. Kesulitan Dalam Penelitian.....  | 72         |
| <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>   | <b>73</b>  |
| 6.1. Kesimpulan .....   | 73         |
| 6.2. Saran.....   | 75         |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   | <b>xiv</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>  | <b>77</b>  |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 3.1. Jenis - Jenis Beton Ringan Menurut Dobrowolski (1998) dan Neville and Brooks (1987) .....                | 15 |
| Tabel 3.2. Jenis Agregat Ringan yang Dipilih Berdasarkan Tujuan Konstruksi ..                                       | 15 |
| Tabel 3.3. Batas Perbandingan Antara Lebar-Ketebalan Untuk Elemen Tekan Baja Pada Batang Komposit (AISC 2010) ..... | 25 |
| Tabel 5.1. Mix Design Tahap 1 .....   | 51 |
| Tabel 5.2. Mix Design Tahap 2 .....   | 51 |
| Tabel 5.3. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton Ringan Tahap 1 .....   | 52 |
| Tabel 5.4. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Beton Ringan Tahap 2 .....   | 52 |
| Tabel 5.5. Kuat Tekan Beton Ringan Pada Umur 7, 21, dan 28 Hari .....   | 53 |
| Tabel 5.6. Hasil Uji Tarik Baja Profil C .....  | 56 |
| Tabel 5.7. Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Langsing Kanal C Ganda dengan Panjang 3000 mm .....               | 64 |
| Tabel 5.8. Perbandingan Nilai Beban dan Defleksi Maksimum Pada Kolom Langsing Tanpa Pengisi Beton Ringan .....      | 66 |
| Tabel 5.9. Perbandingan Nilai Beban dan Defleksi Maksimum Pada Kolom Langsing Berpengisi Beton Ringan .....         | 67 |

## DAFTAR GAMBAR

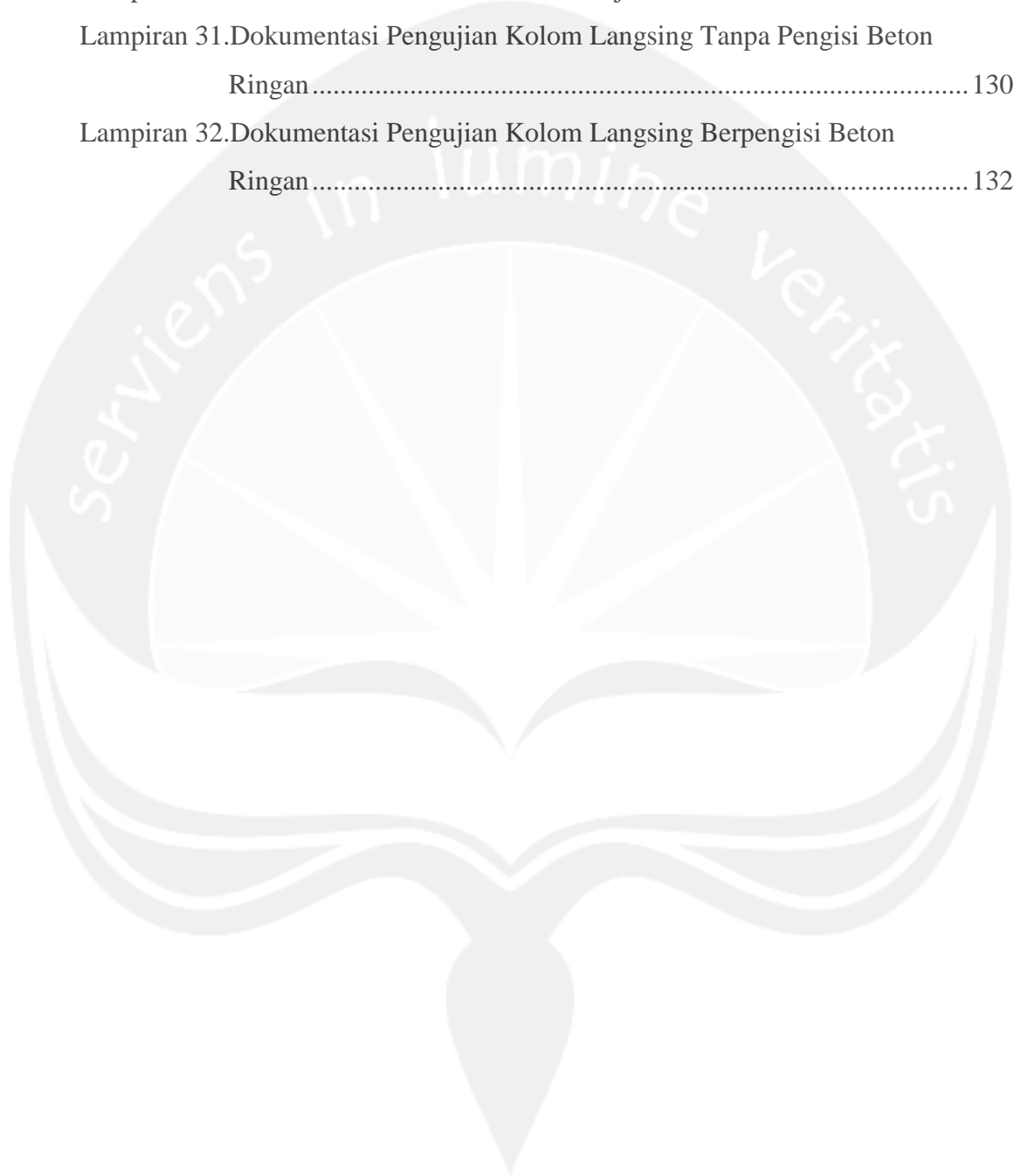
|  |    |
|--|----|
| Gambar 3.1. Jenis Kolom dan Ragam Keruntuhan .....   | 9  |
| Gambar 3.2. Diagram Interaksi Kolom .....  | 11 |
| Gambar 3.3. Nilai K untuk Kolom dengan Syarat-Syarat Ujung yang<br>Diperlihatkan .....                                       | 21 |
| Gambar 3.4. Kurva Tegangan Tekan Aksial dengan nilai $KL/r$ .....  | 22 |
| Gambar 3.5. Grafik Tekuk Euler .....   | 24 |
| Gambar 3.6. Koefisien Teoritis untuk Tekanan Pada Pelat Segi Empat Datar .....   | 27 |
| Gambar 3.7. Koefisien Tekuk Plat yang Ditekan Secara Merata-Tepi<br>Longitudinal Bertumpuan Sederhana .....                  | 28 |
| Gambar 4.1. Sampel Uji Kuat Tarik Profil C .....   | 41 |
| Gambar 4.2. Profil C yang digunakan.....   | 43 |
| Gambar 4.3. Penampang Baja Profil C Ganda.....   | 43 |
| Gambar 4.4. Benda Uji Kolom Langsing.....  | 44 |
| Gambar 4.5. Setting Alat.....  | 47 |
| Gambar 4.6. Penempatan <i>Dial Gauge</i> .....   | 48 |
| Gambar 4.7. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....   | 49 |
| Gambar 5.1. Grafik Perbandingan Umur Beton Ringan dan Kuat Tekan .....   | 54 |
| Gambar 5.2. Grafik Tegangan Regangan Baja Profil C.....  | 56 |
| Gambar 5.3. Baja Profil C Tunggal .....  | 57 |
| Gambar 5.4. Baja Profil C Ganda .....  | 58 |
| Gambar 5.5. Grafik Perbandingan Kolom Langsing Tanpa Pengisi dan<br>Berpengisi Beton Ringan dengan Eksentrisitas 0 mm.....   | 61 |
| Gambar 5.6. Grafik Perbandingan Kolom Langsing Tanpa Pengisi dan<br>Berpengisi Beton Ringan dengan Eksentrisitas 50 mm.....  | 62 |
| Gambar 5.7. Grafik Perbandingan Kolom Langsing Tanpa Pengisi dan<br>Berpengisi Beton Ringan dengan Eksentrisitas 150 mm..... | 63 |
| Gambar 5.8. Grafik Perbandingan Beban Maksimum Pada Kolom Langsing .....   | 64 |
| Gambar 5.9. Grafik Perbandingan Kolom Langsing Tanpa Pengisi Beton<br>Ringan .....   | 65 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 5.10. Grafik Perbandingan Kolom Langsing Berpengisi Beton Ringan .                                 | 65 |
| Gambar 5.11. Diagram Batang Perbandingan Defleksi Pada Kolom Langsing<br>Tanpa Pengisi Beton Ringan ..... | 67 |
| Gambar 5.12. Diagram Batang Perbandingan Defleksi Pada Kolom Langsing<br>Berpengisi Beton Ringan.....     | 67 |
| Gambar 5.13. Kegagalan Yang Terjadi pada KTB I - 0 .....  | 68 |
| Gambar 5.14. Kegagalan Yang Terjadi pada KTB II - 50 .....  | 68 |
| Gambar 5.15. Kegagalan Yang Terjadi pada KTB III - 150.....   | 68 |
| Gambar 5.16. Kegagalan Yang Terjadi pada KB I - 0.....  | 69 |
| Gambar 5.17. Kegagalan Yang Terjadi pada KB II - 50 .....   | 69 |
| Gambar 5.18. Kegagalan Yang Terjadi pada KB III - 150 .....   | 69 |
| Gambar 5.19. Kegagalan Yang Terjadi pada KTB III - 150F .....   | 70 |
| Gambar 5.20. Refisi Tumpuan Kolom.....  | 70 |
| Gambar 5.21. Diagram Interaksi Kolom Langsing Berpengisi Beton Ringan .....                               | 71 |
| Gambar 5.22. Diagram Interaksi Kolom Langsing Tanpa Pengisi Beton Ringan                                  | 72 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |     |
|--|-----|
| Lampiran 1. Pemeriksaan Berat Jenis Pasir .....  | 77  |
| Lampiran 2. Pemeriksaan Kandungan Lumpur dalam Pasir .....                                 | 78  |
| Lampiran 3. Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir .....                            | 80  |
| Lampiran 4. Pemeriksaan Gradasi Pasir.....   | 81  |
| Lampiran 5. Pemeriksaan Gradasi Agregat Ringan .....                                       | 82  |
| Lampiran 6. Cara Perhitungan <i>Mix Design</i> .....                                       | 83  |
| Lampiran 7. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S1 Umur 7 hari.....              | 84  |
| Lampiran 8. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S2 Umur 7 hari.....              | 85  |
| Lampiran 9. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S3 Umur 7 hari.....              | 86  |
| Lampiran 10. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S4 Umur 21 hari...              | 87  |
| Lampiran 11. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S5 Umur 21 hari ..              | 88  |
| Lampiran 12. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S6 Umur 21 hari...              | 89  |
| Lampiran 13. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S7 Umur 28 hari...              | 90  |
| Lampiran 14. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S8 Umur 28 hari ..              | 91  |
| Lampiran 15. Pengujian Berat Jenis dan Kuat Tekan Silinder S9 Umur 28 hari...              | 92  |
| Lampiran 16. Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Kanal C Sampel 1 .....                       | 93  |
| Lampiran 17. Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Kanal C Sampel 2 .....                       | 95  |
| Lampiran 18. Pengujian Kuat Tarik Baja Profil Kanal C Sampel 3 .....                       | 97  |
| Lampiran 19. Perhitungan Kapasitas Kolom Kanal C Ganda Berpengisi Beton<br>Ringan .....    | 99  |
| Lampiran 20. Perhitungan Kapasitas Kolom Kanal C Ganda Tanpa Pengisi<br>Beton Ringan ..... | 104 |
| Lampiran 21. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KTB I-0 .....                          | 108 |
| Lampiran 22. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KTB II-50 .....                        | 110 |
| Lampiran 23. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KTB III-150 .....                      | 112 |
| Lampiran 24. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KB I-0 .....                           | 114 |
| Lampiran 25. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KB II-50 .....                         | 116 |
| Lampiran 26. Pengujian Kolom Langsing Kanal C Ganda KB III-150 .....                       | 118 |
| Lampiran 27. Dokumentasi Pengujian Slump .....   | 120 |

|   |     |
|---|-----|
| Lampiran 28.Dokumentasi Pengujian Kuat Tekan Beton.....                             | 122 |
| Lampiran 29.Dokumentasi Pengujian Kuat Tarik Baja Profil C .....                    | 127 |
| Lampiran 30.Dokumentasi Pembuatan Benda Uji.....                                    | 128 |
| Lampiran 31.Dokumentasi Pengujian Kolom Langsing Tanpa Pengisi Beton<br>Ringan..... | 130 |
| Lampiran 32.Dokumentasi Pengujian Kolom Langsing Berpengisi Beton<br>Ringan.....    | 132 |



## INTISARI

**KAPASITAS KOLOM KANAL C GANDA BERPENGISI BETON RINGAN DENGAN BEBAN EKSENTRIK**, Kristian Adi Wibowo, NPM 08.02.13025, tahun 2013, Bidang Peminatan Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perancangan struktur yang tahan gempa memerlukan bahan yang ringan tetapi tetap memiliki kekuatan yang besar. Profil C merupakan bahan yang ringan dan memiliki kekuatan yang cukup besar tetapi tidak stabil dalam menahan beban. Dalam struktur, profil C hanya digunakan untuk mendukung beban yang ringan seperti gording pada atap. Untuk menjaga stabilitas profil C, pada penelitian ini digunakan profil C ganda yang disatukan dengan dilas dan dengan diisi beton ringan pada rongganya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas kolom profil C ganda yang dibebani secara eksentrik dan mengetahui hubungan antara kuat beban dan kuat momen dalam diagram interaksi.

Pengujian dilakukan sebagai kolom, profil C yang digunakan memiliki tinggi 70 mm, lebar 28 mm dan tebal 1,4 mm. Kolom menggunakan profil C ganda dengan panjang 3000 mm yang disatukan dengan dilas dengan jarak 4h. Pengujian dilakukan dengan kondisi profil C ganda tanpa diisi beton ringan dan diisi dengan beton ringan. Mutu baja profil C adalah 166,16925 MPa dan mutu beton ringan yang dipakai adalah 15,8899 MPa. Pengujian dilakukan dengan cara profil C ganda diberi beban secara horizontal dengan jarak eksentrisitas yang bervariasi yaitu 0 mm, 50 mm, dan 150 mm

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, kolom profil C ganda tanpa pengisi beton ringan mampu menahan beban secara berturut-turut pada jarak eksentrisitas 0 mm, 50 mm dan 150 mm sebesar 1100 kg, 783 kg dan 466 kg, sedangkan pada kolom profil C ganda berpengisi beton ringan sebesar 2048 kg, 1259 kg dan 783 kg. Dengan pengisian beton ringan mampu meningkatkan kemampuan menahan beban kolom profil C ganda yang tak berpengisi beton ringan, peningkatan yang dihasilkan berturut-turut untuk eksentrisitas 0 mm, 50 mm, dan 150 mm yaitu sebesar 86,181%, 60,792% dan 68,026%.

**Kata Kunci** : Kapasitas kolom, profil C, kolom langsing, beban eksentrik.