



**PENGUJIAN DAKTILITAS KOLOM DENGAN VARIASI  
SENGKANG YANG MENERIMA  
BEBAN AKSIAL**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Fakultas Teknik Sipil (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**Bagus Kurniawan Akbar  
NIM 051910301011**

**PROGRAM STUDI SRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW.
2. Kedua orang tuaku tercinta. Ayahanda Maksun dan Ibunda Siti Muhanah yang selalu mendoakan dan memberi kasih sayang serta motivasi untuk menjadikan aku seperti saat ini.
3. Adikku Wienda, Megawati, dan Fitri yang telah memberikan dukungan yang besar untuk masa depanku.
4. Semua guru-guruku dan semua dosen-dosenku yang telah memberikan ilmu serta memimbing dengan penuh kesabaran.
5. Teman-teman Teknik Sipil khususnya angkatan 2005 yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan pengaruh yang baik selama masa perkuliahan.
6. Almamater Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

## **MOTTO**

Jenius adalah 1 % inspirasi dan 99 % keringat. Tidak ada yang dapat menggantikan kerja keras. Keberuntungan adalah sesuatu yang terjadi ketika kesempatan bertemu dengan kesiapan.

**(Thomas A. Edison)**

Hari ini Anda adalah orang yang sama dengan Anda di lima tahun mendatang, kecuali dua hal : orang-orang di sekeliling Anda dan buku-buku yang Anda baca.

**(Charles "tremendeous" Jones)**

Kita tidak bisa menjadi bijaksana dengan kebijaksanaan orang lain, tapi kita bisa berpengetahuan dengan pengetahuan orang lain.

**(Michel De Montaigne)**

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagus Kurniawan Akbar

Nim : 051910301011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul : *Pengujian Daktilitas Kolom Dengan Variasi Senggang Yang Menerima Beban Aksial* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum diajukan dalam institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Juni 2011

Yang menyatakan,

Bagus Kurniawan Akbar

NIM. 051910301011

**SKRIPSI**

**PENGUJIAN DAKTILITAS KOLOM DENGAN VARIASI  
SENGKANG YANG MENERIMA  
BEBAN AKSIAL**

Oleh :

Bagus Kurniawan Akbar  
NIM 051910301011

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ketut Aswatama W, ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Krisnamurti, MT.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengujian Daktilitas Kolom Dengan Variasi Senggang Yang Menerima Beban Aksial” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 23 Juni 2011

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Ir. Hernu Suyoso, MT.  
NIP. 19551112 198702 1 001

Ketut Aswatama W, ST.,MT.  
NIP. 19700713 200012 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Krisnamurti, MT.  
NIP. 19661228 199903 1 002

Nunung Nuring H, ST., MT.  
NIP. 19760217 200112 2 002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Ir. Widiono Hadi, MT.  
NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Pengujian Daktilitas Kolom Dengan Variasi Sengkang Yang Menerima Beban Aksial;** Bagus Kurniawan Akbar, 051910301011; 2011: 67 halaman: Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Kolom dari suatu bangunan merupakan salah satu elemen dari struktur rangka yang mengalami desak dan lentur serta pemakaiannya selalu dihubungkan dengan elemen stuktur yang lain yaitu balok sebagai satu kesatuan. Kolom berfungsi menahan gaya-gaya yang bekerja pada balok dan meneruskannya ke pondasi. Sebagai bagian dari suatu struktur bangunan dengan fungsi tersebut maka kolom menempati posisi penting di dalam sistem struktur bangunan. Semakin langsing atau semakin panjang suatu kolom, kekuatan penampangnya akan berkurang bersamaan dengan timbulnya masalah tekuk yang dihadapi. Kolom umumnya mengalami pembebanan yang menahan beban aksial, dan yang harus diperhitungkan adalah menahan beban aksial tekan. Pembebanan aksial tersebut mengakibatkan terjadinya kuat tekan pada kolom, dengan demikian penampang kolom akan menjadi daerah tekan. Sengkang pada kolom berpengaruh pada kekuatan penampangnya sehingga akan berkurang bersamaan dengan timbulnya masalah tekuk yang dihadapi. Kemudian yang dilakukan untuk penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian daktilitas pada kolom yang mempunyai variasi sengkang antara lain sengkang menyilang, diagonal, dan melingkar. Masing-masing variasi sengkang tersebut diharapkan mampu menerima beban maksimal dan memberikan kinerja lebih baik dalam suatu bentuk kolom beton bertulang.

Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa dan menguji kolom beton bertulang dengan variasi sengkang yaitu sengkang persegi kombinasi silang (model I), sengkang persegi kombinasi diagonal (model II), dan sengkang persegi kombinasi

bulat (model III). Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban aksial secara bertahap pada masing-masing kolom untuk diambil data Pmax yang dapat ditahan.

Dari hasil analisis dan pengujian diperoleh beban yang dapat ditahan kolom model I sebesar 28042.19 kg, pada model II sebesar 28654.02 kg, dan pada model III sebesar 35180.20 kg. Sedangkan hasil perhitungan daktilitas Model I = 0,0101 satuan ( $\mu_e = 4,688$ ), Model II = 0,0082 satuan ( $\mu_e = 4,539$ ), Model III = 0,0073 satuan ( $\mu_e = 4,355$ ). Dari data-data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kolom model III memiliki kinerja lebih baik dalam menahan beban dengan Pmax yang ditahan sebesar 35180 kg, kolom model I memiliki kinerja terbaik dalam hal nilai daktilitas. Pola retak yang terjadi pada kolom adalah pola retak vertikal.



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul *Pengujian Daktilitas Kolom Dengan Variasi Senggang Yang Menerima Beban Aksial*. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dengan selesainya laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian ini. Oleh karena itu, bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dukungan, dorongan, dan bantuan dari semua pihak, maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ketut Aswatama W, ST., MT. dan Ir. Krisnamurti, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, meluangkan waktu dan pikiran, serta memeberikan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ir. Hernu Suyoso dan Nunung Nuring H, ST., MT. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dan masukan yang bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Segenap Dosen Fakultas Teknik jurusan Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan selama ini dalam menempuh perkuliahan.
5. Pak Akhir selaku teknisi lab. Struktur yang telah membantu dalam proses pelaksanaan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan di lab struktur, Imam, A'ang, dan Yudo yang selalu siap membantu setiap saat.
7. Teman-teman satu angkatan, atas do'a, dukungan, dan semangatnya.

8. Teman-teman angkatan '04, '05, '06, '07 baik S1 maupun D3 atas dukungannya.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu baik secara langsung maupun tidak langsung yang turut membantu dan memberikan semangat dalam proses penyusunan Laporan Proyek Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan yang perlu dibenahi. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis menerima segala bentuk kritik, saran, dan masukan yang konstruktif demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap dengan disusunnya skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil pada khususnya dan bagi semua pembaca pada umumnya demi kesempurnaan skripsi ini. Amin.

Jember, Juni 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMBUNG</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB.1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	2
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	2
<b>BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Kolom</b> .....	4
2.1.1 Pengertian Kolom.....	4
2.1.2 Jenis Kolom.....	5
<b>2.2 Analisa Kolom Pendek dengan Beban Sentris</b> .....	9
<b>2.3 Diagram Gaya Aksial-Momen (Dengan P-M)</b> .....	11
<b>2.4 Sengkang</b> .....	12

2.4.1	Pengertian Sengkang .....	12
2.4.2	Fungsi Sengkang .....	12
2.4.3	Syarat-syarat Sengkang .....	13
2.4.4	Pengaruh Jarak Sengkang.....	13
<b>2.5</b>	<b>Kuat Tekan Beton.....</b>	<b>14</b>
<b>2.6</b>	<b>Daktilitas .....</b>	<b>15</b>
2.6.1	Definisi Daktilitas .....	15
2.6.2	Jenis Daktilitas .....	16
<b>BAB.3</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1</b>	<b>Waktu .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2</b>	<b>Tempat.....</b>	<b>22</b>
<b>3.3</b>	<b>Variabel Penelitian .....</b>	<b>22</b>
<b>3.4</b>	<b>Bahan-Bahan.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5</b>	<b>Benda Uji dan Alat Uji.....</b>	<b>23</b>
3.5.1	Benda Uji.....	23
3.5.2	Alat Uji .....	24
<b>3.6</b>	<b>Tahapan Penelitian.....</b>	<b>24</b>
3.6.1	Tahapan Perencanaan Benda Uji.....	24
3.6.2	Tahapan Pelaksanaan .....	26
<b>3.7</b>	<b>Pengolahan Data .....</b>	<b>29</b>
<b>3.8</b>	<b>Langkah-langkah Penelitian.....</b>	<b>30</b>
<b>BAB.4</b>	<b>ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Perencanaan Benda Uji.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Hasil Pengujian Baja Tulangan .....</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Hasil Perancangan Proporsi Campuran Beton .....</b>	<b>33</b>
<b>4.4</b>	<b>Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton .....</b>	<b>35</b>
<b>4.5</b>	<b>Hasil Pengujian Pembebanan Aksial Kolom .....</b>	<b>36</b>
4.5.1	Pola Retak .....	39

<b>4.6 Perhitungan Secara Teori dan Analisa Data .....</b>	<b>40</b>
4.6.1 Kapasitas Nominal Benda Uji .....	40
4.6.2 Kapasitas Ultimate Benda Uji .....	41
<b>BAB.5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Hasil pengujian kuat tarik baja tulangan polos diameter 3,8 mm .....	33
4.2 Hasil pengujian kuat tarik baja tulangan polos diameter 7,6 mm .....	33
4.3 Tabel mutu beton.....	34
4.4 Hasil interpolasi .....	34
4.5 Hasil pengujian kuat tekan beton .....	36
4.6 Hasil pengujian pembebanan aksial kolom beton bertulang.....	37
4.7 Perbandingan hasil pengujian dengan teori sengkang ikat .....	41
4.6 Perbandingan hasil pengujian dengan teori sengkang spiral.....	42

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kolom beton .....	4
2.2 Kolom empat persegi (a), Kolom Spiral (b), Kolom Komposit (c).....	7
2.3 Jenis kolom berdasarkan posisi beban pada penampang melintang: (a) kolom dengan beban sentris; (b) beban aksial ditambah momen satu sumbu ( <i>uniaxial</i> ); (c) beban aksial ditambah momen dua sumbu ( <i>biaxial</i> ).....	8
2.4 Diagram interaksi kekuatan gaya aksial – momen (P – M) tipikal pada kolom.....	11
2.5 Hubungan tegangan regangan.....	15
2.6 Definisi dari <i>Curvature Ductility</i> .....	17
2.7 Hubungan Momen, <i>Curvature</i> , dan Lendutan Pada Model Kantilever..	20
2.8 Defleksi.....	21
3.1 Kolom sengkang segiempat dengan kombinasi bersilang, diagonal dan lingkaran .....	23
3.2 Mesin Uji Tekan .....	24
3.3 <i>Flow Chart</i> penentuan desain benda uji .....	25
3.4 Benda Uji Kolom.....	26
3.5 <i>Flow Chart</i> pelaksanaan penelitian .....	30
4.1 Benda uji kolom.....	32
4.2 Grafik Hubungan Tegangan Regangan Kolom .....	38
4.3 Pola retak kolom model I.....	39
4.4 Pola retak kolom model II .....	39
4.5 Pola retak kolom model III .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Perhitungan Kapasitas Nominal Kolom .....	45
B. Proporsi Campuran Beton.....	48
C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	52
D1. Hasil Eksperimen Daktilitas .....	54
D2. Grafik Hasil Eksperimen Daktilitas.....	57
E. Uji Tarik Baja Tulangan .....	63
F. Foto Hasil Penelitian.....	65