

## PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk, dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini, oleh karena itu tak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sugeng Prayitno Budio, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil yang telah mengijinkan terlaksananya tugas akhir ini.
2. Ibu Ir.Siti Nurlina, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil yang telah mendukung terlaksananya tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Wisnumurti, MT sebagai Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, waktu , dan masukkan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Ibu Prof.Dr.Ir Sri Murni Dewi MS selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Yunus yang telah membantu pembuatan sampel kolom bata.
6. Orang Tua yang telah mendukung secara moril dan materiil
7. Semua teman-teman Teknik Sipil angkatan 2007 yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan acuan untuk penelitian-penelitian berikutnya.

Malang, Maret 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	vii
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	viii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	ix
<b>RINGKASAN</b> .....	x
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II : KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1. Bata .....	5
2.2. Mortar .....	6
2.3. Pasangan Batu Bata .....	11
2.4. Bambu .....	13
2.5. Kolom .....	16
2.6. Hipotesa Penelitian .....	26
<b>BAB III : METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2. Peralatan dan Bahan Penelitian.....	27
3.3. Bagan Penelitian .....	29
3.4. Penelitian Pendahuluan.....	30
3.5. Langkah Pembuatan Benda Uji .....	35
3.6. Rancangan Penelitian.....	37
3.7. Variabel Penelitian.....	38
3.8. Analisa Data.....	38
<b>BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Bahan Penyusun Penelitian.....	41
4.2. Hasil Pengujian .....	42
4.3. Pembahasan .....	64

**BAB V : PENUTUP**

5.1. Kesimpulan ..... 68  
5.2. Saran ..... 69

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 70

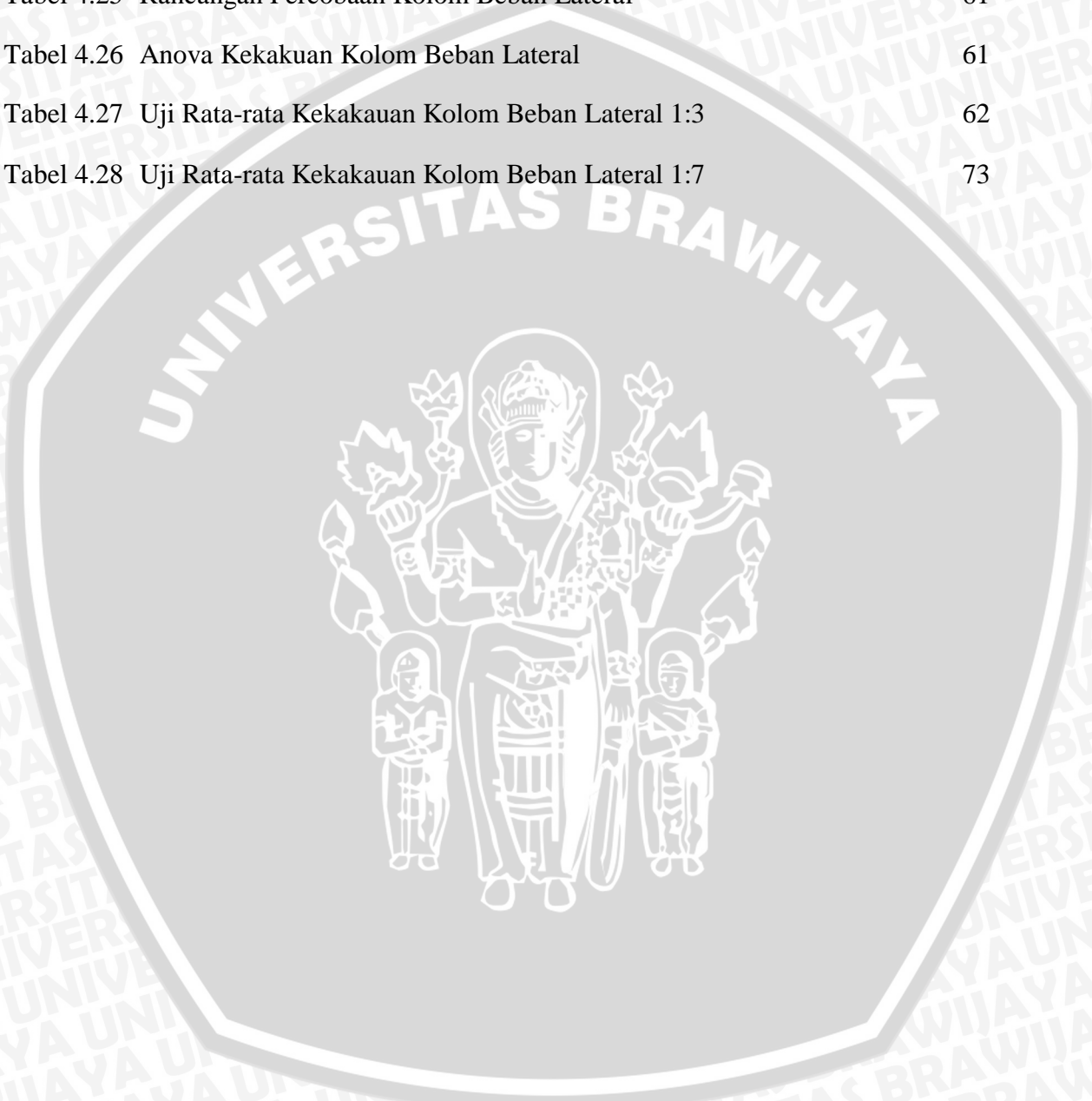
**LAMPIRAN** ..... 73



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Ukuran Standar Bata Merah	5
Tabel 2.2	Persyaratan Kuat Tekan Mortar	10
Tabel 2.3	Kuat Batas dan Tegangan Ijin Bambu	15
Tabel 3.1	Rekap Jumlah Sampel Kolom Bata yang Dibebani Aksial	37
Tabel 3.2	Rekap Jumlah Sampel Kolom Bata yang Dibebani Lateral	37
Tabel 3.3	Rekap Jumlah Sampel Kolom Bata Kontrol	38
Tabel 4.1	Analisis Gardasi Agregat Halus	42
Tabel 4.2	Nilai Kuat Tekan Maksimum Sampel Bata Kubus	44
Tabel 4.3	Nilai kuat Tekan Maksimum Sampel Bata Ukuran ASTM	44
Tabel 4.4	Dimensi Bata Dau	45
Tabel 4.5	Absorpsi Bata Dau	46
Tabel 4.6	Nilai IRA bata Dau	46
Tabel 4.7	Nilai Kuat Tekan Mortar Komposisi 1:3 dan 1:7	47
Tabel 4.8	Nilai Kuat Tekan Bambu Sejajar dan Tegak Lurus Serat	48
Tabel 4.9	Nilai Kuat Lentur Bambu Ori	49
Tabel 4.10	Nilai Kuat Tarik Kawat Jemuran	50
Tabel 4.11	Nilai Lekat Pasangan Bata dan Mortar	51
Tabel 4.12	Data Nilai Kekakuan Kolom Beban Aksial	52
Tabel 4.13	Data Nilai Daktilitas Kolom Beban Aksial	53
Tabel 4.14	Data Nilai Kekakuan dan Daktilitas Kolom Kontrol	53
Tabel 4.15	Rancangan Percobaan Kekakuan Kolom Beban Aksial	54
Tabel 4.16	Anova Kekakuan Kolom Beban Aksial	54
Tabel 4.17	Rancangan Percobaan Daktilitas Kolom Beban Aksial	55
Tabel 4.18	Anova Daktilitas Kolom Beban Aksial	55
Tabel 4.19	Uji Rata-rata Kekakuan Kolom Beban Aksial 1:3	56
Tabel 4.20	Uji Rata-rata Kekakuan Kolom Beban Aksial 1:7	57
Tabel 4.21	Uji Rata-rata Daktilitas Kolom Beban Aksial 1:3	58

Tabel 4.22 Uji Rata-rata Daktilitas Kolom Beban Aksial 1:7	59
Tabel 4.23 Data Kekakuan Kolom yang Bebani Lateral	60
Tabel 4.24 Data Kekakuan Kolom Kontrol	60
Tabel 4.25 Rancangan Percobaan Kolom Beban Lateral	61
Tabel 4.26 Anova Kekakuan Kolom Beban Lateral	61
Tabel 4.27 Uji Rata-rata Kekakuan Kolom Beban Lateral 1:3	62
Tabel 4.28 Uji Rata-rata Kekakuan Kolom Beban Lateral 1:7	73



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pertemuan Tembok Sudut, Ikatan Batu dengan Kolom	12
Gambar 2.2	Proses Desorpsi Lapisan Mortar Kontak dengan Bata	12
Gambar 2.3	Efek Dinding Langsung di Sekitar Unit Bata	13
Gambar 2.4	Macam-Macam Jenis Kolom dan Penampangnya	17
Gambar 2.5	Resiko Tulangan Lentur yang Tertekuk	21
Gambar 2.6	Senggang Ikat dan Macam-Macam Bentuk Penampangnya	22
Gambar 2.7	Senggang Spiral dan Macam-Macam Bentuk Penampangnya	23
Gambar 3.1	Bagan Penelitian	29
Gambar 3.2	Uji Tekan Bata Kubus dan ASTM	30
Gambar 3.3	Uji Tekan Mortar Kubus	31
Gambar 3.4	Uji Lekat Antara Bata dan Mortar	32
Gambar 3.5	Uji Tekan Bambu Sejajar Serat	33
Gambar 3.6	Uji Tekan Bambu Tegak Lurus Serat	33
Gambar 3.7	Uji Tarik Kawat Jemuran	34
Gambar 3.8	Pembuatan Kolom Bata	35
Gambar 3.9	Pengujian Kolom Bata yang Dibebani Aksial	36
Gambar 3.10	Pengujian Kolom Bata yang Dibebani Lateral	37
Gambar 4.1	Diagram Perbandingan Rata-Rata Kuat Tekan Mortar 1:3 dan 1:7	47
Gambar 4.2	Diagram Batang Kekakuan Kolom Aksial Komposisi Mortar 1:3	56
Gambar 4.3	Diagram Batang Kekakuan Kolom Aksial Komposisi Mortar 1:7	57
Gambar 4.4	Diagram Batang Daktilitas Kolom Aksial Komposisi Mortar 1:3	58
Gambar 4.5	Diagram Batang Daktilitas Kolom Aksial Komposisi Mortar 1:7	59
Gambar 4.6	Diagram Batang Kekakuan Kolom Lateral Komposisi Mortar 1:3	62
Gambar 4.7	Diagram Batang Kekakuan Kolom Lateral Komposisi Mortar 1:7	63

## DAFTAR GRAFIK

No.	Judul	Halaman
Grafik 2.1	Hubungan Tegangan Regangan Bata Beberapa Daerah di Malang	10
Grafik 2.2	Hubungan Tegangan Regangan Mortar Komposisi 1:3	11
Grafik 2.3	Diagram Tegangan-Regangan Bambu dan Baja	15
Grafik 2.4	Beban yang Dapat Ditahan Kolom Vs Jarak Sengkang	20
Grafik 2.5	Keruntuhan Kolom Spiral dan Ikat	23
Grafik 2.6	Gaya Vs Deformasi Material yang Dibebeani Aksial	24
Grafik 2.7	Sistem <i>Elasto-Plastic</i>	26
Grafik 2.8	Beberapa Definisi Pengambilan Harga Daktilitas	26
Grafik 4.1	Lengkung Ayakan Pasir	43
Grafik 4.2	Hubungan Tegangan Regangan Bata Kubus dan ASTM	45
Grafik 4.3	Grafik Hubungan Tegangan Regangan Mortar 1:3 dan 1:7	48
Grafik 4.4	Grafik Hubungan Tegangan Regangan Bambu Ori	49
Grafik 4.5	Grafik Hubungan Gaya dan Deformasi Bambu Ori	50
Grafik 4.6	Grafik Hubungan Tegangan Regangan Kawat Jemuran	51

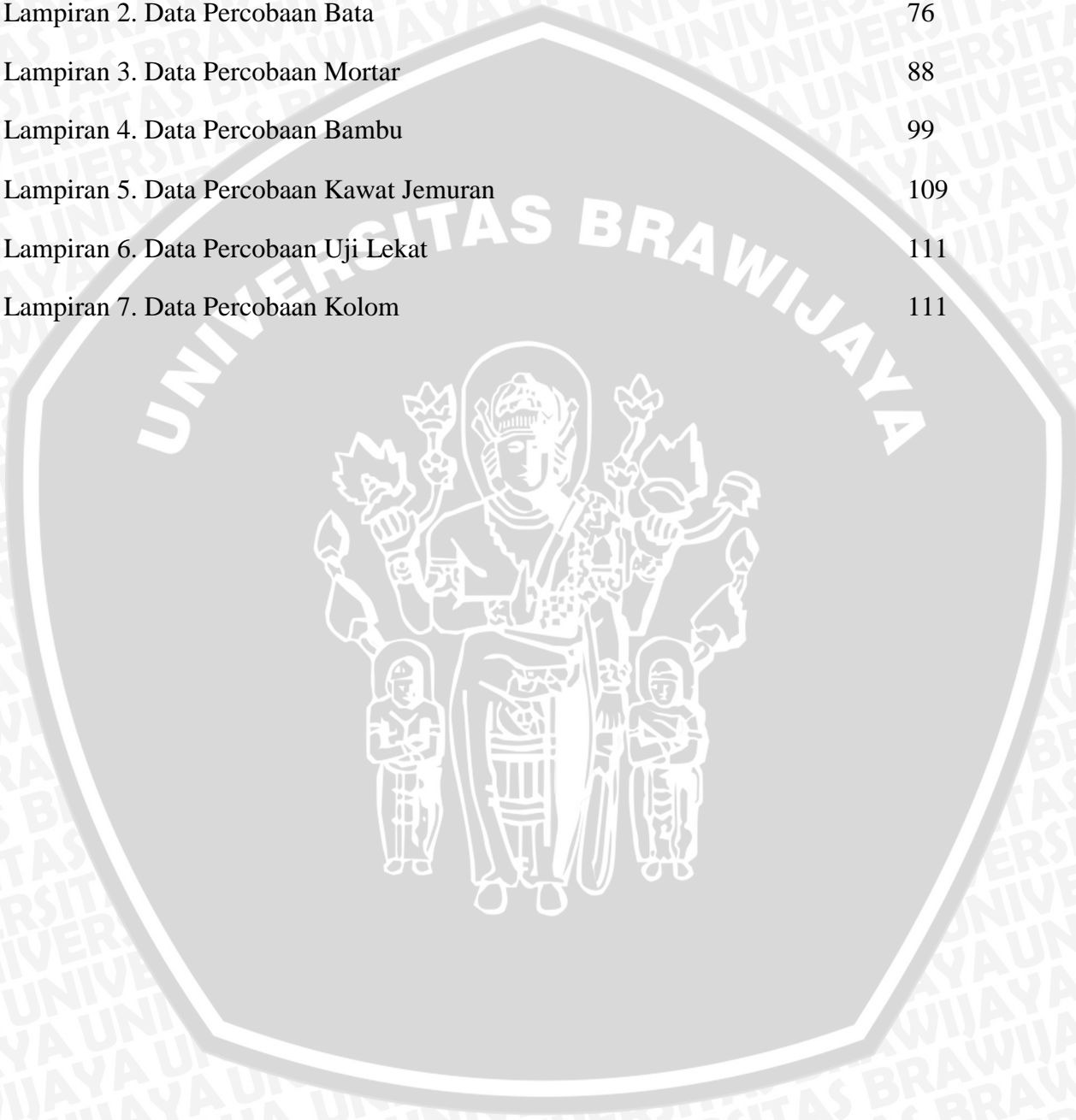
## DAFTAR SIMBOL

Besaran dasar	Satuan dan Singkatannya	Simbol
Kuat tekan bata	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$\sigma_b$
Beban	kilogram (kg)	P
Luas penampang	centimeter persegi ( $\text{cm}^2$ )	A
Kuat tekan mortar	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$\sigma_m$
Kuat lekat bata	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$f_b$
Kuat tarik bambu	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$f_s$
Kuat tekan bambu	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$f_c$
Kuat tekan beton	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$f'c$
Tegangan leleh baja	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	$f_y$
Diameter	centimeter (cm)	D
Momen Inersia	centimeter pangkat empat ( $\text{cm}^4$ )	I
Modulus Elastisitas	kilogram per centimeter persegi ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	E
Jarak sengkang	centimeter (cm)	S
Kekakuan	kilogram per centimeter ( $\text{kg}/\text{cm}$ )	k
Deformasi searah beban	centimeter (cm)	x
Daktilitas	-	$\mu_\Delta$
Deformasi <i>ultimate</i>	centimeter (cm)	$\Delta_u$
Deformasi <i>crack</i>	centimeter (cm)	$\Delta_y$



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Percobaan Analisa Saringan Agregat Halus	73
Lampiran 2. Data Percobaan Bata	76
Lampiran 3. Data Percobaan Mortar	88
Lampiran 4. Data Percobaan Bambu	99
Lampiran 5. Data Percobaan Kawat Jemuran	109
Lampiran 6. Data Percobaan Uji Lekat	111
Lampiran 7. Data Percobaan Kolom	111



## RINGKASAN

**Aulia Rahman**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Februari 2012, *Kekakuan Kolom Bata yang Diperkuat Dengan Bambu Dengan Variasi Senggang dan Komposisi Mortar*, Dosen Pembimbing :Wisnumurti, Sri Murni Dewi.

---

Batu bata adalah suatu bahan material yang banyak terdapat di Indonesia. Namun jarang yang memanfaatkannya sebagai bahan struktural. Indonesia adalah negara yang sering ditimpa bencana alam gempa bumi. Dari tahun ke tahun banyak sekali korban berjatuhnya akibat gempa yang merobohkan suatu bangunan. Salah satu cara untuk menanggulangi gempa adalah metode disain *strong kolom weak beam*, yaitu kolom dibuat kaku dan kuat. Untuk memperkuat kolom, pemberian kekangan berupa sengkang adalah salah satu metode yang tepat karena bila suatu struktur dikekang, kekuatan dan kekakuannya akan bertambah. Diperlukan juga suatu material perantara sengkang dan bata akar bata tidak tergerus. Kita ketahui bahwa bata sangat rapuh. Material perantara yang tepat adalah bambu, karena memiliki kuat tekan dan tarik yang baik. Selain itu bambu dapat diperbaharui. Terutama di negara tropis seperti Indonesia.

Pada penelitian kali ini, dilakukan pengujian terhadap kolom bata. Kolom bata dibuat dengan dua variasi komposisi mortar, yaitu 1:3 dan 1:7. Setelah sampel kolom berumur sekurangnya 28 hari, kolom diberi perkuatan berupa bambu yang dipasang di keempat sisi kolom. Setelah bambu terpasang, kolom diberi kekangan berupa sengkang. Sengkang divariasikan jenisnya, yaitu sengkang ikat dan spiral. Jarak sengkang pun divariasikan, yaitu jarak sengkang 5cm dan 10cm. Kolom diuji dengan beban aksial dan lateral. Untuk beban aksial, kolom hanya setinggi 60 cm. Sedangkan untuk beban lateral, kolom setinggi 120cm. Beban diberikan bertahap sampai hancur. Deformasi setiap penambahan beban juga dicatat. Pencatatan beban dan deformasi bertujuan untuk mencari kekakuan elastis kolom bata. Deformasi juga dapat digunakan untuk mencari nilai daktilitas kolom bata.

Setelah dilakukan pengujian, didapat beberapa kesimpulan. Kekakuan elastis kolom bata yang dibebani aksial tidak terpengaruh variasi komposisi mortar, jarak sengkang maupun jenisnya. Nilai kekakuan elastis juga tidak dipengaruhi pemberian perkuatan. Ini terjadi karena pada batas elastis, beban dominan ditahan oleh pasangan batu bata, sehingga kekangan dari sengkang belum terlalu berperan. Untuk kekakuan kolom yang dibebani lateral, kekakuan elastis tidak terpengaruh variasi komposisi mortar, jarak sengkang, maupun jenisnya. Namun kekakuan elastis terpengaruh pemberian perkuatan. Kolom yang tidak diberi perkuatan memiliki nilai kekakuan yang rendah karena ketika terjadi tarik, tidak ada yang menahan. Pada kolom dengan perkuatan, tarik akan langsung ditahan oleh bambu yang berada di sisi-sisi kolom. Nilai daktilitas kolom dengan variasi mortar, jarak sengkang dan jenis sengkang tidak menunjukkan nilai yang berbeda. Hal ini disebabkan pengambilan nilai daktilitas yang didasarkan pada deformasi *ultimate*. Sedang letak deformasi *ultimate* tiap perlakuan relatif sama. Nilai daktilitas baru menunjukkan hubungan yang nyata pada kolom tanpa perkuatan. Letak titik *ultimate* kolom tanpa perkuatan lebih dekat dengan titik *crack*, sedangkan pada kolom dengan perkuatan, letak titik *ultimate* relatif lebih jauh dari titik *crack*. Sehingga nilai daktilitas akan berbeda.

Kata kunci: kolom batu bata, kekakuan elastis, bambu, sengkang dan komposisi mortar