

**PENGARUH DIAMETER TULANGAN PENGEKANG BAMBU
TERHADAP GAYA TEKAN AKSIAL
KOLOM BETON BERTULANG BAMBU**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**



**YOHANA RUTH TANIA HUIK
20041000054**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Yohana Ruth Tania Huik

NIM : 20041000054

Tanda Tangan :



Tanggal : 11 Desember 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH DIAMETER TULANGAN PENGEKANG BAMBU
TERHADAP GAYA TEKAN AKSIAL
KOLOM BETON BERTULANG BAMBU**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

YOHANA RUTH TANIA HUIK

20041000054

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada : 30 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I : Ir. Bambang Tri Leksono, MT

Dosen Penguji II : Ir. Utari Wessy Andriani, MT

Dosen Saksi : Bekti Prihatiningsih, ST., MT

Memeriksa dan Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

(Ir. Dionysius Triprijo A.B., MT)

NIDN. 077086501

Dosen Pembimbing II

(Ir. Nila Kurniawati S., MT)

NIDN.0702056501

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 11 Desember 2024

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Dr. Ninik Catut E. Y., ST., MT)

NIDN. 0004097002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yohana Ruth Tania Huik

NIM : 20041000054

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH DIAMETER TULANGAN PENGEKANG BAMBU TERHADAP GAYA TEKAN AKSIAL KOLOM BETON BERTULANG BAMBU

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Malang

Pada Tanggal : 11 Desember 2024

Menyatakan
METERAI TEMPEL
1AMX112803419
(Yohana Ruth Tania Huik)



KATA PENGANTAR

Puji serta Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir penelitian yang berjudul “Pengaruh Diameter Tulangan Pengekang Bambu terhadap Gaya Tekan Aksial Kolom Beton Bertulang Bambu”. Tugas akhir skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan tugas akhir pada program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Pada kesempatan ini penulis menyadari bahwa dalam penyusunan ini, tidak akan selesai jika tidak mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Ninik Catur EY., ST, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
2. Ibu Dr. Eko Indah Susanti, ST, MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi, waktu, ilmu, arahan, dukungan dan masukan dalam pembuatan Tugas Akhir.
4. Ibu Ir. Nila Kurniawati, MT. Selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, waktu dan ilmu serta bimbingan dalam pembuatan tugas akhir.
5. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung, memberikan bantuan serta doa dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman kelompok penelitian yang telah membantu dan bekerja sama selama penelitian

Penulis menyadari masih adanya kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini Oleh karena itu, kritik dan saran yang sangat membangun kiranya dapat membantu penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini di masa mendatang.

Malang, 30 Mei 2024

Penulis

**PENGARUH DIAMETER TULANGAN PENGEKANG BAMBU
TERHADAP GAYA TEKAN AKSIAL
KOLOM BETON BERTULANG BAMBU**

Yohana Ruth Tania Huik

ABSTRAK

Penggunaan bambu sebagai alternatif pengganti tulangan baja dalam konstruksi beton bertulang semakin populer karena serat bambu memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Namun, bambu memiliki sifat higroskopis yang dapat menyebabkan penurunan kuat tekan beton. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan metode pengekangan, di mana sengkang bambu dipasang untuk mengekang inti kolom dan meningkatkan kuat tekan beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh diameter tulangan pengekang bambu terhadap gaya tekan aksial kolom beton bertulang bambu. Benda uji yang digunakan berukuran 150×150×650 mm dengan jumlah 12 buah, yang terdiri dari variasi diameter sengkang bambu 3×3 mm, 5×5 mm, dan 7×7 mm, serta tulangan memanjang bambu dengan ukuran 5×5 mm, 7,5×7,5 mm, dan 10×10 mm. Jarak antar sengkang adalah 60 mm. Pengujian tekan dilakukan pada umur beton 28 hari sesuai dengan standar ASTM C192. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi diameter sengkang bambu 3×3 mm, 5×5 mm, dan 7×7 mm menghasilkan gaya tekan berturut-turut sebesar 268,66 kN, 279,57 kN, dan 297,23 kN, yang semuanya lebih besar dibandingkan dengan gaya tekan rata-rata pada kolom beton normal, yang hanya mencapai 249,73 kN. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan sengkang bambu dengan diameter yang lebih besar dapat meningkatkan kinerja gaya tekan pada kolom beton bertulang bambu.

Kata Kunci: Kolom Beton Bertulang , diameter tulangan, gaya tekan, pengekangan bambu

**EFFECT OF BAMBOO RESTRAINT REINFORCEMENT DIAMETER
ON AXIAL COMPRESSIVE FORCE
BAMBOO REINFORCED CONCRETE COLUMN**

Yohana Ruth Tania Huik

ABSTRAC

The use of bamboo as an alternative to steel reinforcement in reinforced concrete construction is gaining popularity as bamboo fibers have high tensile strength. However, bamboo has hygroscopic properties that can cause a decrease in the compressive strength of concrete. One solution to overcome this problem is to use the restraint method, in which bamboo stirrups are installed to restrain the column core and increase the compressive strength of the concrete. This study aims to analyze the effect of bamboo restraint reinforcement diameter on the axial compressive force of bamboo-reinforced concrete columns. The test specimens used were 150×150×650 mm in size with a total of 12 pieces, consisting of variations in the diameter of bamboo stirrups 3×3 mm, 5×5 mm, and 7×7 mm, and bamboo longitudinal reinforcement with sizes 5×5 mm, 7.5×7.5 mm, and 10×10 mm. The spacing between stirrups was 60 mm. The compressive tests were conducted at 28 days of concrete age in accordance with ASTM C192 standard. The test results showed that the variation of bamboo stirrup diameters 3×3 mm, 5×5 mm, and 7×7 mm produced compressive forces of 268.66 kN, 279.57 kN, and 297.23 kN, respectively, all of which were greater than the average compressive force of normal concrete columns, which only reached 249.73 kN. This indicates that the use of bamboo stirrups with larger diameters can improve the compressive force performance of bamboo reinforced concrete columns.

Keywords: Reinforced Concrete Columns, reinforcement diameter, compressive force, bamboo stirrups

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRAC	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teknologi Beton.....	6
2.2.1 Pengertian Beton	6
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton	7
2.2.3 Bahan Penyusun Beton	8
2.2.4 Sifat-Sifat Beton.....	15
2.3 Teori Bambu	16
2.3.1 Sifat-Sifat Mekanis Bambu	16
2.4 Teori Pengekangan	17

2.4.1 Perilaku Beton Terkekang.....	17
2.4.2 Metode Pengekangan	18
2.4.3 Mekanisme Pengekangan.....	20
2.4.4 Teori Pengekangan pada Kolom	22
2.4.5 Gaya Aksial Kolom Bambu Terkekang	23
2.5 Mekanisme Keruntuhan Kolom Beton.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Program Penelitian	27
3.2 Material dan Peralatan.....	28
3.2.1 Material	28
3.2.2 Peralatan.....	30
3.3 Benda Uji	35
3.3.1 Pembuatan Campuran Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu	35
3.3.2 Detail Benda Uji.....	35
3.4 Pembuatan Benda Uji.....	36
3.4.1 Tahap Persiapan	36
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Campuran Beton	36
3.4.3 Tahap Pembuatan Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu.....	36
3.5 Pembuatan Benda Uji.....	37
3.5.1 Tahap Persiapan	37
3.5.2 Tahap Pengujian Bahan Campuran Beton	38
3.5.3 Tahap Pembuatan Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu.....	38
3.6 Analisa Data.....	39
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Deskripsi Umum.....	41

4.2 Hasil Pengujian Material.....	41
4.2.1 Pengujian Agregat Halus	42
4.2.2 Pengujian Agregat Kasar.....	42
4.2.3 Pengujian Tarik Tulangan Bambu	43
4.2.4 Benda Uji Trial Mix	43
4.3 Kebutuhan Material.....	44
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton.....	44
4.3.2 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Kolom Betin Persegi.....	45
4.4 Pembuatan Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu.....	45
4.5 Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang Bambu	52
4.5.1 Perhitungan Gaya Tekan Pnominal.....	52
4.5.2 Perbandingan Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang Bambu Pengekang (P) dengan Gaya Tekan Nominal (Pn).....	54
4.5.3 Perhitungan Gaya Tekan Aksial Kolom Beton Terkekang Teoritis (P'cc)	54
4.5.4 Perbandingan Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang Bambu Pengekang Eksperimental (P) dengan Gaya Tekan Teoritis (P'cc).....	57
4.6 Hasil Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton Bertulang.....	57
4.6.1 Hasil Pengujian Gaya Tekan Beton Normal	57
4.6.2 Hasil Pengujian Gaya Tekan Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu dengan Pengekangan.....	58
4.6.3 Mekanisme Keruntuhan Kolom Beton Bambu	59
4.6.4 Perbandingan Gaya Tekan Beton Dengan Tulang Pengekang Bambu Dalam 1 Populasi	60
4.6.5 Perbandingan Nilai Rata-Rata Gaya Tekan kolom Beton Antar Populasi	63

4.6.6 Perbandingan Nilai Gaya Tekan Rata-Rata Kolom Beton dengan Tulangan Pengekangan dan Kolom Beton Normal.....	64
4.6.7 Presentase Perbandingan Nilai Gaya Tekan Rata-rata Beton Normal Dengan Kolom Beton Tertekan	65
4.7 Pembahasan Hasil Penelitian	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Hubungan Faktor Air Semen	15
Gambar 2. 2 Konsep Kekangan Lateral Pada Beton	18
Gambar 2. 3 kolom sengkang persegi	19
Gambar 2. 4 Mekanisme Pengekangan	21
Gambar 2. 5 Gaya Lateral Kekangan Hoop Persegi	23
Gambar 3. 1 <i>Semen Gresik Tipe 1</i>	28
Gambar 3. 2 <i>Batu Pecah</i>	28
Gambar 3. 3 <i>Pasir</i>	29
Gambar 3. 4 <i>Agregat Halus</i>	29
Gambar 3. 5 Tulangan Bambu	29
Gambar 3. 6 Boraks.....	30
Gambar 3. 7 Kawat Bendrat.....	30
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	30
Gambar 3. 9 Timbangan Triple Beam.....	31
Gambar 3. 10 Molen	31
Gambar 3. 11 Wadah Alumunium	31
Gambar 3. 12 Meteran.....	32
Gambar 3. 13 Tang.....	32
<i>Gambar 3. 14 Universal Testing Machine</i>	32
<i>Gambar 3. 15 Compression Testing Machine</i>	33
<i>Gambar 3. 16 Waterproof</i>	33
Gambar 3. 17 Penampung.....	33
Gambar 3. 18 Gergaji dan Parang	34
Gambar 3. 19 Kuas.....	34
Gambar 3. 20 Palu.....	34
Gambar 3. 21 Diagram Alir	40
Gambar 4. 1 Proses Pemotongan dan Pengukuran Bambu	46
Gambar 4. 2 Proses Pengawetan Bambu.....	46
Gambar 4. 3 Proses Pengeringan Bambu	46
Gambar 4. 4 Proses Pemotongan Bambu Tulangan.....	47

Gambar 4. 5 Proses <i>Coating</i> Tulangan Bambu.....	47
Gambar 4. 6 Proses Perakitan Tulangan Sengkang	47
Gambar 4. 7 Proses Perakitan Tulangan Benda Uji.....	48
Gambar 4. 8 Pemasangan Tulangan ke Bekisting.....	48
Gambar 4. 9 Proses Penimbangan Material	48
Gambar 4. 10 Peralatan	49
Gambar 4. 11 Penuangan Material Campuran Beton ke Molen	49
Gambar 4. 12 Menuangkan Campuran ke Wadah Aluminium.....	50
Gambar 4. 13 Pengujian Slump Test	50
Gambar 4. 14 Memasukkan Beton Kedalam Bekisting.....	51
Gambar 4. 15 Perendaman dan Perawatan benda uji.....	51
Gambar 4. 16 Pengujian Gaya Tekan Kolom Beton Persegi.....	52
Gambar 4. 17 Mekanisme Keruntuhan	59
Gambar 4. 18 Mekanisme Keruntuhan Beton Terkekang Pada Populasi 3	60
Gambar 4. 19 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Populasi-1	61
Gambar 4. 20 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Populasi-2	62
Gambar 4. 21 Histogram Perbandingan Gaya Tekan Populasi-3	63
Gambar 4. 22 Histogram Perbandingan Nilai Tertinggi	64
Gambar 4.23 Perbandingan Gaya Tekan Kolom Normal Dengan Kolom Terkekang tiap Populasi.....	65
Gambar 4.24 Presentase Perbandingan Nilai Gaya Tekan Rata-rata Beton Normal Dengan Kolom Beton Tertekan	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas-Batas Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2. 2 Batas-Batas Gradasi Agregat Halus	11
Tabel 2. 3 Beton Menurut Kuat Tekannya.....	15
Tabel 2. 4 Berat Jenis Beton	16
Tabel 3. 1 Detail Benda Uji Kolom Beton Bertulang Bambu	35
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Material Agregat Halus	42
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar	43
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Tarik Tulangan Bambu	43
Tabel 4. 4 Kuat Tekan Benda Uji <i>Trial Mix</i>	44
Tabel 4. 5 Perhitungan Rencana Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	45
Tabel 4. 6 Kebutuhan Material untuk 1 kolom persegi.....	45
Tabel 4. 7 Perhitungan Gaya Tekan Pnominal:	53
Hasil perbandingan nilai gaya tekan rata-rata eksperimental dari kolom beton terkekang (P) dengan nilai gaya tekan rata-rata nominal kolom beton terkekang (Pn) dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini: Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Nilai Rata-Rata Gaya Tekan Beton Eksperimental dan Gaya Tekan Nominal	54
Tabel 4.9 Hasil Perbandingan Nilai Rata-Rata Gaya Tekan Beton Eksperimental dan Gaya Tekan Teoritis	57
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Gaya Tekan Beton Normal	57
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Gaya Tekan Beton Populasi-1 (□5 mm; □3×3 mm) 58	58
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Gaya Tekan Beton Populasi-2 (□7,5 mm; □5×5 mm)	58
Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Gaya Tekan Beton Populasi-3 (□10 mm; □7×7 mm)	59
Tabel 4. 14 Perbandingan Gaya Tekan Kolom Beton Populasi 1	60
Tabel 4. 15 Perbandingan Gaya Tekan kolom Beton Populasi 2.....	61
Tabel 4. 16 Perbandingan Gaya Tekan Kolom Beton Populasi 3.....	62
Tabel 4. 17 Perbandingan Nilai Rata-rata Gaya Tekan Kolom Beton.....	63
Tabel 4. 18 Hasil perbandingan nilai tertinggi gaya tekan kolom beton normal dan kolom beton dengan pengekangan	64
Tabel 4.19 Persentase Perbandingan Nilai Tertinggi Gaya Tekan Beton Normal dan Beton Terkekang	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Material Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar.....	72
Lampiran 2. Pengujian Material Pasir Sebagai Agregat Halus.....	73
Lampiran 3. Job Mix Design.....	74
Lampiran 4. Perhitungan Bahan Campuran Beton bertulang Per 1 m ³	75
Lampiran 5. Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton.	76