

**PENGARUH KADAR SERAT BAMBU TERHADAP
KUAT LENTUR DAN KUAT GESER
BALOK BETON NON PASIR**

TUGAS AKHIR

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



**OMAR HAYKAL MORIS
1904100087**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2023**

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 : Omar Haykal Moris
NIM : 19041000087

Tanda Tangan :



Tanggal : 21-06-2024

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KADAR SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR DAN
KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

OMAR HAYKAL MORIS.

19041000087

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada [24 AGUSTUS 2023]

Susunan Dewan Penguji

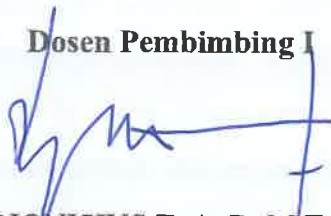
Dosen Penguji I : [Ir. NILA KURNIAWATI, M.T.] (.....)

Dosen Penguji II : [Ir. BAMBANG TRI
LEKSONO, M.T.]

Dosen Saksi : [Dr. BEKTI PRIHATININGSIH,
S.T., M.T.] (.....)

Memeriksa dan menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. DIONISIUS T. A. B, M.T.)
NIDN. 0711066501

Dosen Pembimbing II



(Ir. NILA KURNIAWATI, M.T.)
NIDN. 0702056501

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

Malang, 12 September 2023

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil




(Dr. NINIK CATUR E. Y., ST, MT)
NIDN. 0004097002

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunianya sehingga tugas akhir dengan Judul “Pengaruh Kadar Serat Bambu Terhadap Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat” diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu dan berkontribusi dalam pembuatan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis tunjukkan kepada:

1. Kedua orang tua dan caca yang senantiasa memberi doa, dukungan, dan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
3. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
4. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT selaku dosen pembimbing I yang selalu memberi bimbingan, motivasi, masukan, dukungan, waktu, ilmu, serta arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Ibu Ir. Nila Kurniawati, MT selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan dukungan, arahan, serta masukan dalam pembuatan Tugas Akhir.
6. Teman kelompok penelitian Balok Beton Non Pasir Berserat (Fajar, Ronni, Andrian, Asrella, Ammi, Steven, Yhono, Iva dan Denik) atas kerja sama selama penelitian.

Demikian ungkapan terima kasih penulis sampaikan, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada Tugas Akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi menyempurnakan tugas akhir ini.

Malang, Agustus 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Omar Haykal Moris

NIM : 19041000087

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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

PENGARUH KADAR SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalih media/formatika, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasi tugas akhir saya selama tetap mencatumkan 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 : 21 Juni 2024

Yang Menyatakan



Omar Haykal Moris

PENGARUH KADAR SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR

Omar Haykal Moris

ABSTRAK

Pembuatan balok beton non pasir berserat berguna untuk mengatasi permasalahan beton yang tidak mampu menahan kekuatan tarik lentur beton. Penelitian balok beton non pasir berserat menggunakan serat bambu. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar serat bambu terhadap kuat lentur dan kuat geser balok beton non pasir. Penelitian berupa pengujian terhadap 15 buah balok berukuran $15 \times 15 \times 70$ cm. Panjang serat bambu yang digunakan adalah 10 cm, bentuk serat *straight*, distribusi penyebaran serat $\frac{1}{2}$ Hb dengan variasi kadar serat yaitu 0,2%, 0,6%, 0,8%, dan 1% dari berat semen. Pengujian kuat lentur dan kuat geser balok dilakukan pada umur 28 hari, menggunakan alat uji *Hydraulic Concrete Beam Testing* berkapasitas 100 kN. Pengujian berdasarkan standar ASTM C-78/C78M tentang *standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with third-point loading)*. Hasil pengujian kuat lentur dan kuat geser menunjukkan bahwa variasi kadar serat bambu 0,2% memperoleh kuat lentur 2,19 Mpa dan kuat geser 0,41 Mpa. Disimpulkan bahwa variasi kadar serat bambu 0,2% merupakan kuat lentur dan kuat geser terbaik.

Kata Kunci : Kuat lentur, kuat geser, beton non pasir, serat bambu, kadar serat

PENGARUH KADAR SERAT BAMBU TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR

Omar Haykal Moris

ABSTRACT

Making non-fibrous sand concrete beams is useful for overcoming concrete problems that are unable to withstand the flexural tensile strength of concrete. Research on fibrous non-sand concrete beams uses bamboo fibers. The aim of this study is to determine the effect of fiber content of bamboo on the flexural strength and shear strength of non-fibrous sand concrete beams. The research is a test of 15 beams measuring $15 \times 15 \times 70$ cm. The fiber length of bamboo is 10 cm, fiber shape is straight, distribution of $\frac{1}{2}$ Hb fiber with variations in fiber content is 0,2%, 0,6%, 0,8%, and 1% by weight of cement. The flexural strength and shear strength tests of the beams are carried out at the age of 28 days, using a test kit of Hydraulic Concrete Beam Testing with capacity of 100 kN. The testing is according to ASTM C-78/C78M standard concerning standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with third-point loading). The results of the flexural strength and shear strength tests show that the variations in fiber content of bamboo 0,2% obtain the biggest flexural strength of 2.19 Mpa and shear strength of 0.41 Mpa. It is concluded that the variation in fiber content of bamboo 0,2% is the best flexural strength and shear strength.

Keywords: *Flexural strength, shear strength, non-sand concrete, bamboo fiber, fiber content*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1 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 Non Pasir.....	6
2.2.1 Pengertian Beton Non Pasir.....	6
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton Non Pasir	7
2.2.3 Bahan Penyusun Beton Non Pasir	8
2.3 Beton Serat.....	10
2.3.1 Pengertian Beton Serat	10
2.3.2 Serat Bambu	11
2.4 Metode Pencampuran Beton Non Pasir	12
2.5 Sifat Mekanik Beton	12
2.5.1 Kuat lentur	12
2.5.2 Kuat Geser	13
2.6 Mekanisme Keruntuhan Benda Uji.....	14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Program Penelitian.....	16
3.2 Material dan Peralatan	17
3.2.1 Material.....	17
3.2.2 Peralatan	19
3.3 Benda Uji	23
3.3.1 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir.....	23
3.3.2 Detail Benda Uji	23
3.3.3 Pembuatan Benda Uji	24
3.3.4 Visualisasi Penyebaran Serat Bambu	26
3.4 Pengujian Kuat Lentur Dan Kuat Geser	27
3.3.5 Analisa Data	28
3.5 Diagram Alir	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Deskripsi Umum	30
4.2 Pengujian Material Penyusun Campuran Balok Beton Non Pasir.....	30
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar	30
4.2.2 Pengujian Semen	31
4.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Campuran Balok Beton Non Pasir.....	32
4.3.1 Perhitungan Bahan Campuran Balok Beton Non Pasir per 1 m ³	32
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk 1 Benda Uji Balok	32
4.4 Pembuatan Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu.....	35
4.4.1 Proses Pembuatan Benda Uji.....	35
4.5 Pengujian Kuat Lentur Balok.....	38
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu.....	38
4.5.2 Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Tanpa Serat (Populasi I)	39
4.5.3 Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu.....	41
4.6 Hubungan Kuat Lentur Rata-Rata Dan Kuat Geser Rata-Rata Balok Beton Non Pasir Tanpa Serat Dengan Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Variabel Kadar Serat.....	46

4.7 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Lain	49
4.7.1 Perbandingan Penelitian Antara Balok Beton Non Pasir Bambu.....	49
4.7.2 Perbandingan Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu	50
4.8 Pembahasan Hasil Penelitian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Gradasi Agregat Kasar	9
Tabel 3. 1 Detail Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu.....	23
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar	31
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Material Semen.....	31
Tabel 4. 3 Kebutuhan Bahan Campuran Beton Per 1 m ³	32
Tabel 4. 4 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Balok Beton Non Pasir Populasi I (Normal).....	33
Tabel 4. 5 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi II dengan Kadar serat 0,2%	33
Tabel 4. 6 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi III dengan Kadar serat 0,6%.....	34
Tabel 4. 7 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi IV dengan Kadar serat 0,8%.....	34
Tabel 4. 8 Kebutuhan Material Untuk 1 Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi V dengan Kadar serat 1%.....	35
Tabel 4. 9 Hasil Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Populasi I (Normal)	40
Tabel 4. 10 Hasil Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi II (BNPSB 0,2%)	42
Tabel 4. 11 Hasil Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi III (BNPSB 0,6%).....	43
Tabel 4. 12 Hasil Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi IV (BNPSB 0,8%)	44
Tabel 4. 13 Hasil Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Populasi V (BNPSB 1%).....	45
Tabel 4. 14 Kuat Lentur Rata-Rata Dan Kuat Geser Rata-Rata Balok Beton Non Pasir Tanpa Serat (Normal) Dengan Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Variabel Kadar Serat	46
Tabel 4. 15 Perbandingan Nilai Kuat Lentur Rata-Rata Dan Kuat Geser Rata-Rata Tertinggi Antara Kadar, Dan Panjang Serat Bambu.....	49
Tabel 4. 16 Perbandingan Nilai Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Berserat Bambu Dengan Penelitian Terdahulu	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengujian Kuat Lentur Dengan <i>Third Point Loading</i>	13
Gambar 2. 2 Kuat Geser Balok Beton.....	14
Gambar 2. 3 Patah di Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan).....	15
Gambar 2. 4 Patah di Luar Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan) $\leq 5\%$ dari Bentang.....	15
Gambar 2. 5 Patah di Luar Daerah Tengah ($\frac{1}{3}$ Jarak Perletakan) $> 5\%$ dari Bentang.....	15
Gambar 3. 1 Batu Pecah.....	17
Gambar 3. 2 Semen <i>Portland</i> Tipe 1	17
Gambar 3. 3 Air.....	18
Gambar 3. 4 Serat bambu ori ori / <i>bambusa blumeana</i>	18
Gambar 3. 5 <i>Sodium Hydroxide</i> (NaOH).....	18
Gambar 3. 6 <i>Hydraulic Concrete Beam Testing Machine</i>	19
Gambar 3. 7 Timbangan Digital	19
Gambar 3. 8 Timbangan <i>Triple Beam Balance</i>	20
Gambar 3. 9 Molen Cor	20
Gambar 3. 10 Bekisting Balok Ukuran $15 \times 15 \times 70$ cm.....	20
Gambar 3. 11 Cetok	21
Gambar 3. 12 Besi Penumbuk.....	21
Gambar 3. 13 Pan.....	21
Gambar 3. 14 Skop.....	22
Gambar 3. 15 Palu.....	22
Gambar 3. 16 Tang Potong	22
Gambar 3. 17 Penyebaran Serat Bambu Pada Balok	26
Gambar 4. 1 Penimbangan Semen, Batu Pecah, Air, dan Serat Bambu	35
Gambar 4. 2 Peralatan Untuk Pembuatan Benda Uji.....	36
Gambar 4. 3 Penuangan Material Penyusun Campuran Beton Non Pasir Ke Dalam Mesin Pengaduk Beton.....	36
Gambar 4. 4 Penuangan Campuran Beton Pada Wadah	36
Gambar 4. 5 Proses Pemasukan Campuran Beton Ke Dalam Cetakan Balok Dan Dipadatkan.....	37

Gambar 4. 6 Pembongkaran Cetakan Balok dan Perendaman Benda Uji	37
Gambar 4. 7 Benda Uji Didiamkan Selama 28 Hari dan Pengujian Kuat Lentur.	37
Gambar 4. 8 Penempatan Benda Uji Pada Alat Uji	38
Gambar 4. 9 Patah Pada 1/3 Bentang Tengah.....	38
Gambar 4. 10 Patah Di luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah Pada <5% Dari Bentang.....	38
Gambar 4. 11 Patah Di luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah Pada > 5% Dari Bentang.....	39
Gambar 4. 12 Mekanisme Keruntuhan Balok Populasi 1, 2, 3, 4, dan 5	39
Gambar 4. 13 Histogram Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Populasi I (Normal)	40
Gambar 4. 14 Histogram Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Populasi II (BNPSB 0,2%).....	42
Gambar 4. 15 Histogram Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Populasi III (BNPSB 0,6%).....	43
Gambar 4. 16 Histogram Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Populasi IV (BNPSB 0,8%).....	44
Gambar 4. 17 Histogram Kuat Lentur Dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Populasi V (BNPSB 1%).....	45
Gambar 4. 18 Kuat Lentur Rata-Rata Dan Kuat Geser Rata-Rata Balok Beton Non Pasir Tanpa Serat (Normal) Dengan Balok Beton Non Pasir Berserat Bambu Variabel Kadar Serat.....	47
Gambar 4. 19 Grafik Persentase Panjang Serat Bambu Terhadap Kenaikan Kuat Lentur Populasi I, II, III, IV, dan V	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Material Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar.....	56
Lampiran 2. Analisa Saringan Batu Pecah.....	57
Lampiran 3. Pengujian Berat Isi Semen.....	57
Lampiran 4. Perhitungan Bahan Campuran Beton Non Pasir Per 1 m ³	58
Lampiran 5. Perhitungan Kuat Lentur dan Kuat Geser Trial Mix (Balok).....	58
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	59