

**PENGARUH DISTRIBUSI SERAT BAJA *GALVANIZED*
TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK
BETON NON PASIR BERSERAT BAJA *GALVANIZED***

TUGAS AKHIR



YOHANESIUS ANTAS

19041000027

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERDEKA MALANG

2023

**PENGARUH DISTRIBUSI SERAT BAJA *GALVANIZED*
TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK
BETON NON PASIR BERSERAT BAJA *GALVANIZED***

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana**



YOHANESIUS ANTAS

19041000027

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 : Yohanesius Antas

NIM : 19041000027

Tanda Tangan :



Tanggal : 10. November 2023

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH DISTRIBUSI SERAT BAJA GALVANIS TERHADAP KUAT
LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR BERSERAT
BAJA GALVANIS

Dipersiapkan dan disusun oleh :

YOHANESIUS ANTAS

19041000027

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada [24 AGUSTUS 2023]

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I : [Ir. BAMBANG TRI
LAKSONO ,MT.]

(.....)

Dosen Penguji II : [Ir. NILA KURNIAWATI, MT.]

(.....)

Dosen Saksi : [Dr. BEKTI PRIHATININGSIH,
ST., MT.]

(.....)

Memeriksa dan menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. DIONISUS TRIPRIYO ARRY
BRAMANTORO)

(Ir. NILA KURNIAWATI, M.T.)

NIDN. 0711066501

NIDN. 0701108802

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

Malang, 20 Oktober 2023



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. RIZKY PRASELIYA, S.T., M.T.)

NIDN. 0701108802

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunianya sehingga tugas akhir dengan Judul “ Pengaruh Distribusi Serat Baja Galvanis Terhadap Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis” diselesaikan dengan baik. Tujuan Penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa program Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Pada kesempatan ini, dengan ketulusan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan tepat waktu. Ucapan terima kasih penulis tujukkan kepada:

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
3. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT selaku dosen pembimbing I yang bersedia membimbing, memberi masukan serta saran sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik
4. Ibu Ir. Nila Kurniawati, MT selaku dosen pembimbing II yang bersedia membimbing dalam menyelesaikan tugas akhir
5. Bapa dan mama tercinta, semua keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat selama penyusunan tugas akhir
6. Teman kelompok penelitian Balok Beton Non Pasir Berserat (Iva, Denik, Andre, Asrel, Omar, Am'i, Roni, Stiven, dan Fajar) atas kerja sama selama penelitian

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada tugas akhir ini, sehingga penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun demi menyempurnakan tugas akhir ini.

Malang, November 2023

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Yohanesius Antas

NIM : 19041000027

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 Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

PENGARUH DISTRIBUSI SERAT BAJA *GALVANIZED* TERHADAP KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR BERSERAT BAJA *GALVANIZED*

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmedia/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 : 10 November 2023

Yang Menyatakan



(Yohanesius Antas)

**PENGARUH DISTRIBUSI SERAT BAJA GALVANIZED TERHADAP
KUAT LENTUR DAN KUAT GESER BALOK BETON NON PASIR
BERSERAT BAJA GALANIZED**

Yohanesius Antas

ABSTRAK

Beton non pasir merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan yang dalam pembuatannya tidak menggunakan agregat halus (pasir). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh distribusi serat baja galvanis terhadap kuat lentur dan kuat geser balok beton non pasir berserat baja galvanis. Penelitian berupa pengujian terhadap 15 buah balok berukuran $15 \times 15 \times 70$ cm. Ukuran serat baja galvanis 20 mm dengan kadar serat konstan yaitu 5 % dari berat semen. variasi distribusi serat yaitu $\frac{1}{4}$ Hb, $\frac{1}{2}$ Hb, $\frac{3}{4}$ Hb, dan Hb. Pengujian berdasarkan standar ASTM C-78/C78M tentang standard test method for flexural strength of concrete. Pengujian kuat lentur dan kuat geser balok beton non pasir dilakukan pada umur 28 hari, menggunakan alat uji Hydraulic Concrete Beam Testing berkapasitas 100 Kn. Hasil tertinggi pengujian kuat lentur dan kuat geser terdapat pada variasi distribusi serat $\frac{1}{2}$ Hb dengan kuat lentur dan kuat geser masing-masing sebesar 3,230 Mpa dan 0,606 Mpa. Sedangkan hasil terendah pengujian kuat lentur dan kuat geser terdapat pada variasi distribusi serat $\frac{1}{4}$ Hb dengan nilai kuat lentur dan kuat geser masing-masing sebesar 2,193 Mpa dan 0,411 Mpa.

Kata kunci: Kuat lentur, kuat geser, balok, serat baja galvanis, distribusi serat.

ABSTRACT

Non-sand concrete is a simple form of lightweight concrete that does not use fine aggregate (sand) in its manufacture. This study aims to determine the effect of galvanized steel fiber distribution on the flexural and shear strength of non-sand concrete beams with galvanized steel fiber. The study consisted of testing 15 beams measuring $15 \times 15 \times 70$ cm. The size of galvanized steel fiber is 20 mm with a constant fiber content of 5% by weight of cement. fiber distribution variations are $\frac{1}{4}$ Hb, $\frac{1}{2}$ Hb, $\frac{3}{4}$ Hb, and Hb. Testing based on ASTM C-78/C78M standard test method for flexural strength of concrete. Testing the flexural strength and shear strength of non-sand concrete beams was carried out at the age of 28 days, using a Hydraulic Concrete Beam Testing machine with a capacity of 100 Kn. The highest results of the flexural strength and shear strength tests were found in the $\frac{1}{2}$ Hb fiber distribution variation with a flexural strength and shear strength of 3.230 Mpa and 0.606 Mpa, respectively. While the lowest results of flexural strength and shear strength testing are found in the $\frac{1}{4}$ Hb fiber distribution variation with a flexural strength and shear strength value of 2.193 Mpa and 0.411 Mpa, respectively.

Keywords: Flexural strength, shear strength, beam, galvanized steel fiber, fiber distribution.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan 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 Non Pasir	6
2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Beton Non Pasir.....	6
2.2.3 Material Penyusun Beton	7
2.3 Beton Serat.....	11
2.3.1 Pengertian Beton Serat.....	11
2.3.2 Serat Galvanis	12
2.4 Metode Pencampuran Balok Beton Non Pasir	12
2.5 Sifat Mekanik Beton.....	13
2.5.1 Kuat Lentur	13
2.5.2 Kuat Geser.....	14

2.6	Mekanisme Keruntuhan.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Program Penelitian.....	18
3.2	Bahan dan Peralatan	19
	3.2.1 Bahan.....	19
	3.2.2 Peralatan	21
3.3	Benda Uji.....	24
	3.3.1 Detail Benda Uji.....	24
	3.3.2 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir.....	26
3.4	Pembuatan Benda Uji	26
	3.4.1 Tahap Persiapan	26
	3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Balok Beton Non Pasir.....	26
	3.4.3 Tahap Pembuatan Benda Uji Balok Beton Berserat	27
3.5	Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir	29
	3.5.1 Tahap Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir.....	29
	3.5.2 Analisa Data	30
3.6	Diagram Penelitian	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		32
4.1	Deskripsi Umum.....	32
4.2	Pengujian Material.....	32
	4.2.1 Pengujian Agregat Kasar.....	33
	4.2.2 Pengujian Berat Isi Semen	33
4.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan Campuran Beton Non Pasir	34
	4.3.1 Perhitungan Bahan Campuran Beton Non Pasir Normal Per 1 m ³	34
	4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk 1 Benda Uji Balok.....	34
4.4	Pembuatan Benda Uji Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis	38
	4.4.1 Proses Pembuatan Benda Uji	38

4.5	Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser	41
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis	42
4.5.2	Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Normal (Populasi 1)	44
4.5.3	Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis	46
4.6	Hubungan Kuat Lentur dan Kuat Geser Rata-Rata Balok Beton Non Pasir Normal Dengan Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variabel Distribusi Serat.....	53
4.7	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Lain	56
4.7.1	Perbandingan Penelitian Balok Beton Non Pasir Serat Baja Galvanis Antara Distribusi, Panjang, Bentuk dan Kadar Serat	56
4.7.2	Perbandingan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	58
4.8	Pembahasan Hasil Penelitian.....	60
	BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA	63
	DAFTAR LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengujia Kuat Lentur.	14
Gambar 2.2 Distribusi Tegangan Geser Balok.	15
Gambar 2.3 Balok Patah Pada 1/3 Bentang Tengah	16
Gambar 2.4 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah < 5 % Dari Bentang Tengah.	16
Gambar 2.5 Patah di Luar 1/3 Bentang Tengah dan Garis Patah > 5 % Dari Bentang Tengah.	17
Gambar 3.1 Semen <i>Portland</i> Type1.	19
Gambar 3.2 Agregat Kasar.....	20
Gambar 3.3 Serat Baja Galvanis.	20
Gambar 3.4 Air.....	20
Gambar 3.5 <i>Hydraulic Concrete Beam Testing</i>	21
Gambar 3.6 Timbang Digital.	21
Gambar 3.7 <i>Timbang Triple Beam</i>	21
Gambar 3.8 Mesin Pengaduk Beton.	22
Gambar 3.9 Wadah Aluminium	22
Gambar 3.10 Cetok.	22
Gambar 3.11 Besi Penumbuk.....	23
Gambar 3.12 Skop.....	23
Gambar 3.13 Palu.....	23
Gambar 3.14 Tang.....	24
Gambar 3.15 Bekesting Balok Beton.....	24
Gambar 3.16 Diagram Alir penelitian.....	31
Gambar 4.1 Proses Penimbangan Material Batu Pecah, Semen, Air, dan Serat Baja Galvanis.	38
Gambar 4.2 Menyiapkan Peralatan Cetakan Balok, Skop, Cetok, Penumbuk Besi, Wadah Aluminium, dan Mesin Pengaduk Beton.....	38
Gambar 4.3 Proses Mamsukan Material Kedalam Mesin Pengaduk Beton. ...	39

Gambar 4.4 Menuang Campuran Beton Kewadah Aluminium.....	39
Gambar 4.5 Proses Penyebaran Serat Distribusi $\frac{1}{4}$ Hb.....	39
Gambar 4.6 Proses Penyebaran Serat Distribusi $\frac{1}{2}$ Hb.....	40
Gambar 4.7 Proses Penyebaran Serat Distribusi $\frac{3}{4}$ Hb.....	40
Gambar 4.8 Proses Penyebaran Serat Distribusi Hb.....	41
Gambar 4.9 Perendaman Benda Uji Kedalam Air	41
Gambar 4.10 Pengujia Balok Benda Uji	41
Gambar 4.11 Penempatan Balok Benda Uji Pada Alat Uji.....	42
Gambar 4.12 Jenis-Jenis Keruntuhan Balok Beton.....	42
Gambar 4.13 Mekanisme Keruntuhan Balok Populasi 1, 2, 3, 4, dan 5.	43
Gambar 4.14 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Normal Populasi 1 (BNPN).....	45
Gambar 4.15 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Populasi 2 (BNPSBG $\frac{1}{4}$ Hb)	48
Gambar 4.16 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Populasi 3 (BNPSBG $\frac{1}{2}$ Hb).	49
Gambar 4.17 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Populasi 4 (BNPSBG $\frac{3}{4}$ Hb)	51
Gambar 4.18 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Populasi 5(BNPSBG Hb).	52
Gambar 4.19 Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Normal dan Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis	54
Gambar 4.20 Grafik Presentase Penyebaran Distribusi Serat Baja Galvanis Terhadap Kenaikan Kuat Lentur dan Kuat Geser Populasi 1, 2, 3, 4, dan 5 ...	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Batas Gradasi Agregat Kasar	9
Tabel 3.1. Detail Benda Uji Balok Beton Non Pasir.	25
Tabel 4.1. Tabel Pengujian Agregat Kasar.	33
Tabel 4.2. Pengujian Berat Isi Semen.	34
Tabel 4.3. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Per 1 m ³	34
Tabel 4.4. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1	35
Tabel 4.5. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 2	35
Tabel 4.6. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 3	36
Tabel 4.7. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 4	36
Tabel 4.8. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 5	37
Tabel 4.9. Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Normal Populasi 1	45
Tabel 4.10. Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variasi Distribusi Populasi 2 (BNPSBG ¼ Hb)	47
Tabel 4.11. Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variasi Distribusi Populasi 3 (BNPSBG ½ Hb)	49
Tabel 4.12. Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variasi Distribusi Populasi 4 (BNPSBG ¾ Hb)	50
Tabel 4.13. Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variasi Distribusi Populasi 5 (BNPSBG Hb)	52
Tabel 2.14 Kuat Lentur dan Kuat Geser Rata-Rata Balok Beton Non Pasir Normal dengan Balok Beton Non Pasir Berserat Baja Galvanis Variabel Distribusi Serat.....	53
Tabel 4.15 Perbandingan Nilai Kuat Lentur dan Kuat Geser Terbesar Antara Distribusi, Panjang, Bentuk, dan Kadar Serat Galvanis.....	57
Tabel 4.16 Perbandingan Nilai Kuat Lentur dan Kuat Geser Balok Beton Non Pasir Berserat Baja dengan Penelitian Terdahulu	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Material Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar	66
Lampiran 2. Pengujian Berat Isi Semen.....	66
Lampiran 3. Analisa Saringan Batu Pecah.....	67
Lampiran 4. Perhitungan Bahan Campuran Beton Non Pasir Per 1 m ³	67
Lampiran 5. Perhitungan Kuat Lentur dan Kuat Geser Trial mix (Balok).	67
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	68