

**PENGARUH KADAR SERAT KAWAT GALVANIS TERHADAP KUAT
LENTUR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER BATU APUNG**

TUGAS AKHIR



**AYU WANDIRA ALI HAJI HASAN
17041000053**

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

**PENGARUH KADAR SERAT KAWAT GALVANIS TERHADAP KUAT
LENTUR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER BATU APUNG**

TUGAS AKHIR

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



**AYU WANDIRA ALI HAJI HASAN
17041000053**

**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 : Ayu Wandira Ali Haji Hasan

NIM : 17041000053

Tanda Tangan :



Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH KADAR SERAT KAWAT GALVANIS TERHADAP KUAT
LENTUR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER BATU APUNG

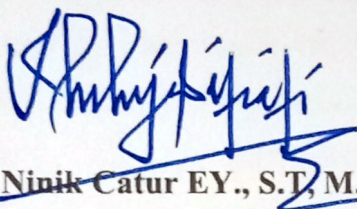
Dipersiapkan dan disusun oleh :

AYU WANDIRA ALI HAJI HASAN
17041000053

Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada, 22 Februari 2023

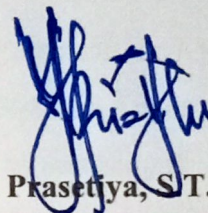
Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1



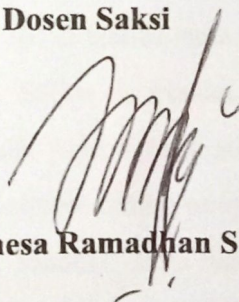
(Dr. Ninik Catur EY., S.T., M.T.)
NIDN.0004097002

Dosen Penguji 2



(Ir. Rizki Prasetya, S.T., M.T., IPM)
NIDN.0701108802

Dosen Saksi



(Muhammad Mahesa Ramadhan S.ST, M.T.)
NIDN. 205/DHR

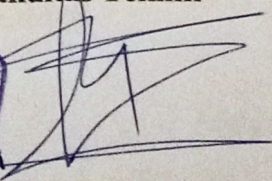
Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 22 Februari 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik




(Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., Ph.D., IPM)
NIDN. 0707095801

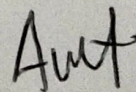
UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi tugas akademik dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang. Dengan tersusunnya Tugas Akhir ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, semangat, serta berbagai macam bantuan berupa moral dan arahan, terutama kepada :

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan masukan serta arahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Ninik Catur EY., ST, MT selaku Dosen Pembimbing II
4. Segenap Dosen dan Staf Program Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
5. Orang tua, kakak, adik serta calon suami saya (bapak Ir. La Ali La Hasan SH., ibu Hj. Rosma Isnawi, Salim A. Hasan, Rani A. H. Hasan S.K.M Fahmil A. H. Hasan serta Prada Arjun) yang selalu mengirimkan doa, serta memberikan dorongan dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir.
6. Seluruh tim kelompok dan sahabat saya yang telah membantu dalam menyusun Tugas Akhir ini

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang Jawa Timur.

Malang, 22 Februari 2023


Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI

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

Nama : Ayu Wandira Ali Haji Hasan
NIM : 17041000053
Jenis Tugas Akhir : Struktur

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 KADAR SERAT KAWAT GALVANIS TERHADAP KUAT LENTIR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER BATU APUNG

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). 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 :

Yang menyatakan



(Ayu Wandira Ali Haji Hasan)

PENGARUH KADAR SERAT KAWAT GALVANIS TERHADAP KUAT LENTUR BALOK MUTU TINGGI DENGAN FILLER BATU APUNG

Ayu Wandira Ali Haji Hasan

ABSTRAK

Serat dalam beton berfungsi mencegah retak – retak pada balok sehingga kuat lentur balok meningkat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kemampuan serat kawat galvanis dalam meningkatkan kuat lentur balok. Kawat galvanis berdiameter 0,2 mm yang dipotong sepanjang 12 mm, dengan kadar serat kawat galvanis bervariasi 4%; 6%; 8%; dan 10% terhadap berat semen. Terdapat jumlah benda uji sebanyak 25 benda uji berbentuk balok. Pengujian ini menggunakan Hidrolik *Concrete Beam* sesuai ASTM C78 (*Flexural Beam Testing*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar serat 0%, 4%, 6%, 8%, dan 10% berturut – turut sebesar 6,17 Mpa, 8,08 Mpa, 9,41 Mpa, 11,75 Mpa, dan 10, 17 Mpa. Jadi ditemukan kadar serat dengan nilai kuat lentur rata – rata yang tertinggi sebesar 11,75 Mpa sedangkan nilai kuat lentur rata – rata terendah sebesar 8,08 Mpa.

Kata Kunci : Beton Serat, Kawat Galvanis, Kuat Lentur.

THE EFFECT OF FIBER CONTENT OF GALVANIZED WIRE ON THE FLEXIBLE STRENGTH OF HIGH QUALITY BEAM WITH PUMING STONE

Ayu Wandira Ali Haji Hasan

ABTRACT

The fiber in the concrete serves to prevent cracks in the beam so that the flexural strength of the beam increases. The purpose of this study was to analyze the ability of galvanized wire fibers to increase the flexural strength of beams. Galvanized wire with a diameter of 0.2 mm cut to a length of 12 mm, with a fiber content of galvanized wire varying at 4%; 6%; 8%; and 10% by weight of cement. There are a total of 25 test objects in the form of blocks. This test uses a Hydraulic *Concrete Beam* according to ASTM C78 (*Flexural Beam Testing*).

The results of this study indicated that the fiber content of 0%, 4%, 6%, 8%, and 10% were 6.17 Mpa, 8.08 Mpa, 9.41 Mpa, 11.75 Mpa, and 10, 17 respectively. Mpa. So it was found that the fiber content with the highest average flexural strength value was 11.75 MPa while the lowest average flexural strength value was 8.08 MPa. The results of this study indicated that the fiber content of 0%, 4%, 6%, 8%, and 10% were 6.17 Mpa, 8.08 Mpa, 9.41 Mpa, 11.75 Mpa, and 10, 17 respectively. Mpa. So it was found that the fiber content with the highest average flexural strength value was 11.75 MPa while the lowest average flexural strength value was 8.08 MPa

Keywords: Fiber Concrete, Galvanized Wire, Flexural Strength.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
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	16
2.3 Teknologi Filler	16
2.4 Kuat Lentur Balok	17
2.5 Mekanisme Keruntuhan Balok	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Program Penelitian.....	19
3.2 Bahan Dan Peralatan.....	19

3.2.1 Bahan.....	19
3.2.2 Peralatan.....	22
3.3 Benda Uji.....	25
3.3.1 Detail Mix Design.....	25
3.3.2 Detail Benda Uji.....	25
3.4 Pembuatan Benda Uji.....	27
3.4.1 Tahap Persiapan.....	27
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Dasar Beton.....	27
3.4.3 Rencana Campuran Beton (<i>Concrete Mix Design</i>).....	28
3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji.....	28
3.4.5 Pengujian Kuat Lentur Balok.....	30
3.5 Analisis Data.....	31
3.6 Diagram Alur Penelitian.....	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Deskripsi Umum.....	33
4.2 Pengujian Material.....	33
4.2.1 Pengujian Agregat Halus.....	34
4.2.2 Pengujian Agregat Kasar.....	34
4.3 Kebutuhan Bahan.....	35
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Bahan Beton Mutu Tinggi untuk 1 m ³ ..	35
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton Untuk 1 Balok.....	36
4.4 Proses Pembuatan Benda Uji.....	39
4.4.1 Proses Pembuatan Serat Kawat.....	39
4.4.2 Proses Pembuatan Benda Uji Balok.....	39
4.5 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Trial Mix.....	43
4.6 Pengujian Kuat Lentur Benda Uji.....	44
4.6.1 Mekanisme Keruntuhan Balok Beton.....	45
4.7 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton.....	47
4.7.1 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Tanpa Serat Populasi 1 (BBTS).....	47
4.7.2 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 2 (BBSKG 4%).....	48

4.7.3 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 3 (BBSKG 6%)	50
4.7.4 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 4 (BBSKG 8%)	51
4.7.5 Pengujian Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 5 (BBSKG 10%)	53
4.8 Perbandingan Kuat Lentur Rata – Rata Balok Beton Antar Populasi	.54
4.9 Perbandingan Penelitian Beton Dengan Penelitian Balok Serat Lainnya	55
4.10Pebandingan Hasil Penelitian Serat Kawat Dengan Serat Kawat Galvanis Lainnya	56
4.11Pembahasan Hasil Penelitian	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas – batas Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-2847-2013)	10
Tabel 2.2 Batas – batas Gradasi Agregat Halus (SNI 03-2847-2013)	12
Tabel 2.3 Beton Menurut Tekannya (Tjokridimuljo, 2007)	16
Tabel 2.4 Berat Jenis Beton (Tjokridimuljo, 2007)	16
Tabel 2.5 Beton Menurut Tekannya (Tjokridimuljo, 2007)	17
Tabel 3.1 Rencana Mix Design Beton serat Kawat Galvanis Mutu Tinggi terhadap Filler Batu Apung (SNI 03-6468-2000)	25
Tabel 3.2 Detail Benda Uji Beton Mutu Tinggi	26
Tabel 3.3 Tabel Pemeriksaan Agregat Kasar	27
Tabel 3.4 Tabel Pemeriksaan Agregat Halus	28
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Material Agregat Halus	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar	34
Tabel 4.3 Perhitungan Rencana Campuran	35
Tabel 4.4 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 m ³	36
Tabel 4.5 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 Balok Populasi 1 (BBTS)	36
Tabel 4.6 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 Balok Populasi 2 (BBSKG 4%)	37
Tabel 4.7 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 Balok Populasi 3 (BBSKG 6%)	37
Tabel 4.8 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 Balok Populasi 4 (BBSKG 8%)	38
Tabel 4.9 Kebutuhan Campuran Beton untuk 1 Balok Populasi 5 (BBSKG 10%)	38
Tabel 4.10 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Trial Mix	44
Tabel 4.11 Kuat Lentur Balok Beton Tanpa Serat Populasi 1 (BBTS)	47
Tabel 4.12 Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 2 (BBSKG 4%)	49

Tabel 4.13 Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 3 (BBSKG 6%)	50
Tabel 4.14 Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 4 (BBSKG 8%)	52
Tabel 4.15 Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 5 (BBSKG 10%)	53
Tabel 4.16 Kuat Lentur Rata – Rata Balok Beton Setiap	54
Tabel 4.17 Perbandingan Kuat Lentur Beton dengan Penelitian Balok Serat Lainnya	56
Tabel 4.18 Perbandingan Kuat Lentur Beton Serat Kawat dengan Serat Kawat Galvanis Sebelumnya	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Pengujian Kuat Lentur dengan Metode Two Point Loading ...	17
Gambar 2.2 Retak Pada Balok Beton Berserat dan Tanpa Serat	18
Gambar 3.1 Serat Kawat Galvanis	20
Gambar 3.2 Semen Portland Tipe I	20
Gambar 3.3 Agregat Halus	21
Gambar 3.4 Agregat Kasar	21
Gambar 3.5 Fly Ash	21
Gambar 3.6 Filler Batu Apung	22
Gambar 3.7 SP (Superplasticizer)	22
Gambar 3.8 Flexural Beam Testing (ASTM C78)	23
Gambar 3.9 Bekisting Balok	23
Gambar 3.10 Timbangan Digital	23
Gambar 3.11 Timbangan Ohaus	24
Gambar 3.12 Kuas	24
Gambar 3.13 Gunting Kawat	24
Gambar 3.14 Alat Uji Kuat Lentur Beton	29
Gambar 3.15 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.16 Flexural Beam Testing (ASTM C78)	26
Gambar 4.1 Serat Kawat Galvanis	39
Gambar 4.2 Proses Penimbangan Material (semen, air, pasir, batu pecah, filler batu apung, fly ash, superplasticizer dan serat kawat)	39
Gambar 4.3 Memasukan $\frac{1}{2}$ Air dari Kebutuhan Campuran	40
Gambar 4.4 Memasukan Material Batu Pecah	40
Gambar 4.5 Memasukan Material Pasir	40
Gambar 4.6 Memasukan Material Semen	40
Gambar 4.7 Memasukan Material Fly Ash	40
Gambar 4.8 Memasukan $\frac{1}{2}$ Sisa Air	41

Gambar 4.9 Memasukan Superplaticzier	41
Gambar 4.10 Memasukan Filler Batu Apung	41
Gambar 4.11 Penuangan Campuran Pada Beton	41
Gambar 4.12 Proses Pemasukan Campuran Pada Kerucut	42
Gambar 4.13 Pengukuran Slump Campuran	42
Gambar 4.14 Pembuatan Benda Uji Beton Balok Berserat	43
Gambar 4.15 Permukaan Balok yang Sudah Diratakan	43
Gambar 4.16 Perendaman Benda Uji dalam Bak Air dan Benda Uji Diangin - Anginkan	43
Gambar 4.17 Perletakkan benda Uji Kuat Lentur	45
Gambar 4.18 Jenis Keruntuhan atau Patah Pada Balok Kuat Lentur	45
Gambar 4.19 Mekanisme Keruntuhan Balok Tanpa Serat dan Berserat Kawat Galvanis	46
Gambar 4.20 Histogram Kuat Lentur Balok Beton Tanpa Serat Populasi 1 (BBTS)	48
Gambar 4.21 Histogram Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 2 (BBSKG 4%)	49
Gambar 4.22 Histogram Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 3 (BBSKG 6%)	51
Gambar 4.23 Histogram Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 4 (BBSKG 8%)	52
Gambar 4.24 Histogram Kuat Lentur Balok Beton Serat Kawat Galvanis Populasi 5 (BBSKG 10%)	54
Gambar 4.25 Histogram Kuat Lentur Rata – Rata Balok Beton Setiap Populasi	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Material	63
Lampiran 2 Pengujian Material Agregat Kasar.....	66
Lampiran 3 Kurva Gradasi Agregat (SNI 03-2847-2013)	67
Lampiran 4 Mix Design Beton Mutu Tinggi (SNI 03-6468-2000)	68
Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian	71