

TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH SERAT FIBER DAN MOLASE
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON



ESTU TEGAR ALFUAT
1921061

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FALKUTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026

**TUGAS AKHIR
PENGARUH BAHAN TAMBAH SERAT FIBER DAN MOLASE
TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON**



**ESTU TEGAR ALFUAT
1921061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FALKUTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH BAHAN TAMBAH SERAT FIBER DAN MOLASE TERHADAP SIFAT
MEKANIS BETON**

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh :

ESTU TEGAR ALFUAT

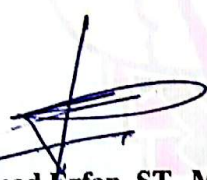
19.21.061

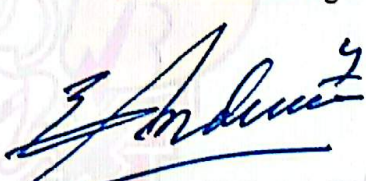
Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Untuk Diujikan Pada Tanggal
13 Agustus 2026

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

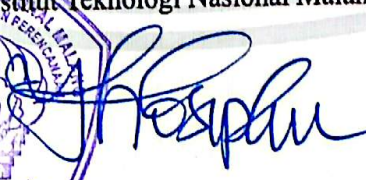

Mohammad Erfan, ST., MT.
NIP. P. 103 1500 508


Eri Andrian Yudianto, ST., MT.
NIP. Y. 103 0300 380

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang




Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP. P 103 03 00383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH BAHAN TAMBAH SERAT FIBER DAN MOLASE TERHADAP SIFAT
MEKANIS BETON**

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata S-1
Pada Tanggal 13 Agustus 2026 dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

ESTU TEGAR ALFUAT

19.21.061

Dosen Penguji

Dosen Penguji I

Ir. Ester Priskasari, MT.

NIP.Y. 103 9400 265

Dosen Penguji II

Dr. Vega Aditama, ST., MT.

NIP.P/103 1900 559

Disahkan Oleh :

Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Dr. Yosimason P. Manaha, ST., MT

NIP. P 103 03 00383

Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Nenny Roostrianawaty, ST., MT

NIP. P 103 17 00533

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Estu Tegar Alfuat

NIM : 1921061

Program Studi : Teknik Sipil S – 1

Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :
“PENGARUH BAHAN TAMBAH SERAT FIBER DAN MOLASE TERHADAP SIFAT MEKANIS BETON”

Adalah sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan per undang – undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 01 September 2026

Yang Membuat Pernyataan


METERAI TEMPEL
18AOX140646930
Estu Tegar Alfuat

19 21 061

ABSTRAK

“Pengaruh Bahan Tambah Serat Fiber Dan Molase Terhadap Sifat Mekanis Beton”.
Estu Tegar Alfuat^{(1)*}, Mohammad Erfan⁽²⁾, Eri Andrian Yudianto⁽³⁾. Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Beton merupakan material konstruksi dengan kuat tekan tinggi, tetapi memiliki kuat tarik yang relatif rendah dan rentan terhadap retak. Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh limbah serat banner dan molase terhadap workability serta sifat mekanis beton. Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium kuantitatif pada beton mutu rencana $f'_c = 20$ MPa, dengan molase 0,54% dari berat semen pada setiap variasi serat banner dan serat banner berukuran 5 mm × 50 mm dengan variasi 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3% dari volume beton. Benda uji terdiri dari silinder dan balok dengan total 40 sampel.

Hasil penelitian menunjukkan nilai slump menurun dari 19,6 cm pada variasi 0% menjadi 12,5 cm pada variasi 0,3%. Pada umur 28 hari, kuat tekan beton normal sebesar 17,55 MPa, sedangkan variasi serat 0%, 0,1%, 0,2%, dan 0,3% masing-masing sebesar 14,48 MPa, 19,18 MPa, 21,23 MPa, dan 19,52 MPa. Kuat tarik belah masing-masing sebesar 1,93 MPa, 1,68 MPa, 1,95 MPa, dan 1,99 MPa. Uji hipotesis menunjukkan variasi serat banner berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan ($F_{hitung} = 27,129 > F_{tabel} = 3,48$), dengan hubungan yang kuat berdasarkan uji korelasi ($r = 0,76775$). Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi optimum diperoleh pada serat banner 0,2% dan molase 0,54% dengan kuat tekan sebesar 21,23 MPa.

Kata Kunci: *Beton Berserat, Limbah Serat Banner, Molase, Workability, Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Kadar Optimum..*

ABSTRACT

“The Effect of Fiber and Molasses Additives on the Mechanical Properties of Concrete”. Estu Tegar Alfuat^{(1)*}, Mohammad Erfan⁽²⁾, Eri Andrian Yudianto⁽³⁾. Bachelor of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Institut Teknologi Nasional Malang.

Concrete is a construction material with high compressive strength but relatively low tensile strength and susceptibility to cracking. This study aimed to investigate the effect of waste banner fiber and molasses on the workability and mechanical properties of concrete. A quantitative laboratory experimental method was employed using concrete with a design strength of $f'_c = 20$ MPa, with molasses maintained at 0.54% of cement weight for each banner fiber variation and banner fibers measuring $5 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$, with variations of 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3% of the concrete volume. The test specimens consisted of cylinders and beams, with a total of 40 specimens. The results showed that the slump value decreased from 19.6 cm at 0% fiber to 12.5 cm at 0.3% fiber. At 28 days, the average compressive strength of normal concrete was 17.55 MPa, while the fiber variations of 0%, 0.1%, 0.2%, and 0.3% produced 14.48 MPa, 19.18 MPa, 21.23 MPa, and 19.52 MPa, respectively. The corresponding splitting tensile strength values were 1.93 MPa, 1.68 MPa, 1.95 MPa, and 1.99 MPa. Hypothesis testing indicated that banner fiber variation had a significant effect on compressive strength ($F_{\text{calculated}} = 27.129 > F_{\text{table}} = 3.48$), with a strong correlation based on the correlation test ($r = 0.76775$). The optimum combination was obtained at 0.2% banner fiber and 0.54% molasses, resulting in a compressive strength of 21.23 MPa.

Keywords: Fiber-Reinforced Concrete, Waste Banner Fiber, Molasses, Workability, Compressive Strength, Splitting Tensile Strength, Optimum Dosage.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Bahan Tambah Serat Fiber dan Molase Terhadap Sifat Mekanis Beton” disusun untuk memenuhi persyaratan Gelar Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak **Dr. Yosimson Petrus Manaha, ST., MT.**, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
2. Bapak **Mohammad Erfan, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak **Eri Andrian Yudianto, ST., MT.**, selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak **Vega Aditama, ST., MT., IPM**, selaku Kepala Studio Teknik Sipil S- 1 ITN Malang.

Penyusun menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran, petunjuk, bimbingan, dan kritik yang konstruktif demi perbaikan dimasa mendatang.

Malang, September 2026

Penyusun

Estu Tegar Alfuat

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Batasan Masalah.....	4
1.7 Hipotesis Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Beton dan Karakteristiknya.....	9
2.3 Beton Berserat.....	9
2.4 Kuat Tekan Beton	10
2.5 Kuat Tarik Belah Beton	11
2.6 Kuat Lentur Beton.....	12
2.7 Serat Limbah Banner.....	13
2.8 Molase Sebagai Bahan Tambah Beton	13
2.9 Semen.....	14
2.10 Prinsip <i>Mix Design</i>	14
2.10.1 Penerapan Prinsip <i>Mix Design</i> dalam Penelitian.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Tujuan Penelitian	18

3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.2.1	Lokasi Penelitian	18
3.2.2	Waktu Penelitian	18
3.3	Metode penelitian.....	18
3.4	Bahan Penelitian.....	19
3.5	Variasi Campuran Beton	20
3.5.1	Variasi serat <i>banner</i>	20
3.6	Benda Uji	20
3.6.1	Jumlah benda uji.....	21
3.7	Peralatan Penelitian.....	21
3.8	Prosedur Penelitian.....	22
3.8.1	Persiapan Bahan	22
3.8.2	Perancangan campuran beton.....	22
3.8.3	Pembuatan Benda Uji.....	22
3.8.4	Perawatan beton (curing)	22
3.8.5	Pengujian beton	22
3.9	Teknik Pengambilan Data.....	22
3.9.1	Uji Kuat Tekan Beton	24
3.9.2	Uji Kuat Tarik Belah	25
3.9.3	Uji Kuat Tarik Lentur.....	26
3.10	Teknik Analisis Data.....	26
3.10.1	Uji Hipotesis.....	26
3.10.2	Analisa Regresi	27
3.10.3	Uji Korelasi	28
3.11	Bagan Alir Penelitian	31
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Hasil dan Pembahasan Material Campuran Beton.....	33
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan	33
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Berat Isi	42
4.1.3	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	45
4.1.4	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	47
4.1.5	Hasil Pemeriksaan dan Penyerapan Agregat	48

4.1.6	Hasil Pemeriksaan Keausan Angregat Kasar (<i>Abrasi Test</i>)	50
4.1.7	Hasil Pemeriksaan Konsistensi dan Waktu Ikut.....	52
4.1.8	Hasil Pemeriksaan Material.....	57
4.2	Perancangan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	58
4.2.1	Perancangan Campuran	58
4.2.2	Komposisi Akhir Campuran Beton.....	76
4.3	Pembuatan dan Perawatan Benda Uji	76
4.3.1	Pembuatan Benda Uji	76
4.3.2	Perawatan Benda Uji	84
4.4	Pengujian <i>Slump</i> Beton	85
4.5	Analisa Data Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, dan Kuat Tarik Lentur	89
4.5.1	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	90
4.5.2	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah	93
4.6	Pengujian Hipotesis.....	98
4.7	Analisa Regresi	103
4.8	Uji Korelasi	108
4.9	Pembahasan.....	110
BAB V.....		112
KESIMPULAN DAN SARAN.....		112
5.1	Kesimpulan	112
5.2	Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA		115
Lampiran		118

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Uji kuat tekan beton	11
Gambar 2. 2 Pengujian Kuat Tarik Belah	11
Gambar 2. 3 Benda uji kuat lentur (SNI 4431:2011)	12
Gambar 2. 4 Garis-garis perletakan dan pembebanan (SNI 4431:2011)	12
Gambar 4. 1 Analisa Saringan	34
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi Agregat Kasar Max 10 mm	37
Gambar 4. 3 Grafik Gradasi Agregat Kasar Max 20 mm	37
Gambar 4. 4 Grafik Gradasi Agregat Kasar Max 25 mm	38
Gambar 4. 5 Grafik Gradasi Agregat Kasar Max 40 mm	38
Gambar 4. 6 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone 1.....	40
Gambar 4. 7 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone 2.....	40
Gambar 4. 8 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone 3.....	41
Gambar 4. 9 Grafik Gradasi Agregat Halus Zone 4.....	41
Gambar 4. 10 Pemeriksaan Berat Isi.....	42
Gambar 4. 11 Abrasi Test	50
Gambar 4. 12 Konsistensi Normal	53
Gambar 4. 13 Konsistensi Bahan Tambah Molase	54
Gambar 4. 14 Grafik Waktu Ikut.....	55
Gambar 4. 15 Grafik Waktu Ikut.....	57
Gambar 4. 16 Kurva Korelasi Antara Kuat Tekan Beton dan Faktor Air Semen.....	60
Gambar 4. 17 Grafik Presentase Agregat Halus	62
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Kadar air Bebas dan Beton Segar.....	64
Gambar 4. 19 Persiapan Bekisting	77
Gambar 4. 20 Penimbangan Serat Banner	78
Gambar 4. 21 Penimbangan Molase	78
Gambar 4. 22 Penimbangan Semen	79
Gambar 4. 23 Penimbangan Agregat Halus	79
Gambar 4. 24 Penimbangan Agregat Kasar	80
Gambar 4. 25 Penimbangan Air	80
Gambar 4. 26 Pencampuran Material.....	81
Gambar 4. 27 Pengecoran dan Pemadatan Benda Uji	82
Gambar 4. 28 Pembukaan Benda Uji Dari Bekisting	83
Gambar 4. 29 Perawatan Benda Uji	84
Gambar 4. 30 Grafik Variasi Slump	86
Gambar 4. 31 Slump Test Variasi 0%.....	87
Gambar 4. 32 Slump Test Variasi 0,1%.....	87
Gambar 4. 33 Slump Test Variasi 0,2%.....	88
Gambar 4. 34 Slump Test Variasi 0,3%.....	89
Gambar 4. 35 Uji Kuat Tekan Beton Variasi 0,1% Sampel 1.....	90
Gambar 4. 36 Kuat Tekan Rata Rata	92
Gambar 4. 37 Uji Kuat tarik belah beton variasi 0,1% sampel 1.....	93

Gambar 4. 38 Kuat Tarik Belah Rata Rata	95
Gambar 4. 39 Uji Kuat tarik lentur beton variasi 0,1% sampel 1	96
Gambar 4. 40 Kuat Tarik Lentur Rata Rata	98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 2. 2 Penerapan Mix Design	17
Tabel 3. 1 Variasi Kombinasi Campuran Beton	20
Tabel 3. 2 Jumlah benda uji	21
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	36
Tabel 4. 2 Data Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 3 Berat Isi Lepas Agregat kasar	43
Tabel 4. 4 Berat Isi Padat Agregat kasar.....	43
Tabel 4. 5 Berat Isi Lepas Agregat Halus	44
Tabel 4. 6 Berat Isi Padat Agregat Halus.....	44
Tabel 4. 7 Kadar Air Agregat Kasar	46
Tabel 4. 8 Kadar Air Agregat Halus	46
Tabel 4. 9 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Kasar.....	49
Tabel 4. 10 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Halus.....	49
Tabel 4. 11 Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Abrasi Test).....	52
Tabel 4. 12 Konsistensi Normal.....	53
Tabel 4. 13 Konsistensi Bahan Tambah Molase	54
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Waktu Ikut Normal	55
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Waktu Ikut Bahan Tambah Molase	56
Tabel 4. 16 Hasil Pemeriksaan Material	57
Tabel 4. 17 Estimasi Kuat Tekan Beton, Faktor Air Semen (W/C) = 0,5	60
Tabel 4. 18 Kadar Air Bebas.....	61
Tabel 4. 19 Komposisi Akhir Campuran Beton.....	76
Tabel 4. 20 Komposisi Akhir Campuran Beton.....	76
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Slump Test.....	85
Tabel 4. 22 Kuat Tekan Beton	91
Tabel 4. 23 Kuat Tarik Belah Beton	94
Tabel 4. 24 Kuat Tarik Lentur Beton	97
Tabel 4. 25 Data kuat tekan dengan variasi serat banner	99
Tabel 4. 26 Presentase Distribusi F.....	102
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Hipotesis	103
Tabel 4. 28 Data Kuat Tekan, Tarik Belah dan Tarik Lentur Rata-Rata	104
Tabel 4. 29 Data Regresi Kuat tekan	104
Tabel 4. 30 Data Perhitungan y Estimasi (yi) Kuat Tekan	106
Tabel 4. 31 Data Perhitungan y Estimasi (yi) Kuat Tekan	107
Tabel 4. 32 Data Perhitungan y Estimasi (yi) Kuat Tarik Belah	107
Tabel 4. 33 Data Perhitungan y Estimasi (yi) Kuat Tarik Lentur	108
Tabel 4. 34 Data Hasil Uji Kuat Tekan, Tarik Belah dan Tarik Lentur.....	108
Tabel 4. 35 Data Perhitungan Uji Korelasi Kuat Tekan	109
Tabel 4. 36 Kriteria Korelasi.....	109