

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS
MESH PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT LENTUR BETON**

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



Disusun Oleh :

AYGA MUHAMAD EFAN

19.21.131

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS
MESH PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT LENTUR BETON**

*Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

AYGA MUHAMAD EFAN

1921131

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Pada Tanggal 06 Februari 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Mohammad Efan, ST., MT.

NIP. P. 1031500508


Vega Aditama, ST., MT.

NIP. P. 1031900559

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang


Dr. Yosimpon P. Manaha, S.T., M.T.

NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS
MESH PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT LENTUR BETON**

*Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Pembahas Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 06 Februari 2024 dan Diterima Untuk
Memenuhi Salah Satu Syarat Mem peroleh Gelar Sarjana (S-1) Teknik Sipil.*

Disusun Oleh:

**AYGA MUHAMAD EFAN
1921131**

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas :

Dosen Pembahas II

Ir. Ester Priskasari, MT.
NIP. Y. 1039400265

Hadi Surya Wibawanto S., ST., MT., IPP.
NIP. P. 103 2000 579

Disahkan oleh:

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1**

**Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1**

Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383

Nenny Roostrianawaty, S.T., M.T.
NIP. P. 1031700533

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ayga Muhamad Efan

NIM : 1921131

Progam Studi : Teknik Sipil S-1

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :


**“PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS
MESH PADA CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT LENTUR
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 diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 21 Februari 2024

Membuat pernyataan



Ayga

Ayga Muhamad Efan

19.21.131

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sebuah perjalanan tak terlupakan dimulai dari satu langkah kecil, dan skripsi ini adalah bukti dari setiap jejak perjuangan dan pengorbanan yang saya lalui. Segala kelelahan dan tantangan menjadi bahan bakar untuk mencapai puncak keberhasilan. Oleh karena itu, persembahan ini kami sajikan dengan penuh rasa syukur kepada :

1. Kepada Sang Pemberi Ilham. Terima kasih tak terhingga kami sampaikan kepada Sang Pemberi Ilham, sumber inspirasi yang tak pernah berhenti serta memberikan cahaya. Terima kasih atas petunjuk dan panduan-Nya yang telah membimbing kami melewati jalan setapak penelitian ini.
2. Kepada Keluarga dan Sahabat. Bagi keluarga dan sahabat, terima kasih atas dukungan, canda tawa, dan motivasi yang terus mengalir. Kalian adalah pilar kekuatan yang mendorong langkah-langkah saya hingga sampai pada akhir perjalanan ini.
3. Kepada Teman-Teman Penelitian. Tak lupa juga kepada teman-teman penelitian yang menjadi mitra perjalanan yang tak ternilai harganya. Terima kasih atas kerjasama dan semangat positif yang selalu dihadirkan.
4. Kepada PT. Eternit Kerang. Terimakasih yang sebesar besarnya kepada PT. Eternit Kerang, yang sudah bersedia membantu dan memberikan fasilitas kepada saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Terakhir, terima kasih untuk saya sendiri, Ayga Muhamad Efan. Karena telah mampu untuk berjuang sejauh ini, meski ditemani rasa senang dan sedih. Namun inilah proses yang harus saya lalui, demi mencapai keinginan terbesar saya yaitu : “Melihat kedua orang tua tersenyum bahagia, sekaligus bangga karena dapat menyaksikan putra mereka mampu menyelesaikan tanggung jawabnya di perguruan tinggi, dengan perjuangan utuh”, tanpa ada doa serta dukungan dari mereka, tidak akan sampai di titik ini.

Semoga setiap kata dan penelitian ini dapat menjadi batu loncatan untuk pengembangan ilmu pengetahuan yang lebih luas dan mendalam. Terima kasih atas semua yang telah dilalui bersama. Selamat membaca dan semoga kita semua terus berjalan di jalan kebaikan dan kebijaksanaan.

ABSTRAK

“PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS MESH PADA CAMPURAN BETON BALOK TERHADAP KUAT LENTUR BETON”

Oleh: Ayga Muhamad Efan (1921131). Pembimbing I: Mohammad Erfan, ST., MT. Pembimbing II: Vega Aditama, ST., MT. Program Studi Teknik Sipil S1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling umum digunakan dalam industri konstruksi. Kemampuan beton untuk menahan beban lentur menjadi kritis dalam memastikan kekuatan struktural suatu bangunan. Dalam upaya untuk meningkatkan sifat mekanis beton, penelitian terus dilakukan untuk mengeksplorasi berbagai penambahan bahan pengisi dan penguat. Salah satu inovasi yang menjadi fokus penelitian adalah dengan penambahan serat pada beton. *Fiberglass* merupakan serat yang terbuat dari bahan dasar kaca, yang memiliki sifat ringan dan kekuatan tarik yang tinggi. Penambahan *fiberglass matt* dan *fiberglass mesh* diharapkan dapat meningkatkan kuat lentur beton, sehingga dapat meningkatkan performa struktural suatu konstruksi. Berdasarkan uraian di atas, Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pengaruh penambahan fiberglass matt dan fiberglass mesh pada campuran beton terhadap kuat lentur beton. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi dampak dari variasi jumlah dan distribusi serat fiberglass terhadap sifat mekanis beton. Pengujian beton yang dilakukan mengacu pada mutu rencana $f_c' 20$ MPa. Semua sampel diuji saat beton berumur 28 hari. Benda uji terdiri dari silinder dengan ukuran 10 cm x 20 cm dan balok beton dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm. Variasi yang digunakan adalah lapisan sebesar 0, 3 dan 7 dengan jarak 0 mm, 40 mm dan 20 mm. Dari Variasi tersebut didapatkan hasil nilai kuat tekan beton silinder normal sebesar 19,94 MPa. Untuk nilai kuat lentur beton berturut turut sebesar 4,178 MPa, 4,089 MPa, 4,400 MPa, 4,044 MPa, 4,222 MPa, dengan persentasi optimum kuat lentur pada lapisan serat kaca matt 7 sebesar 4,400 MPa. Setelah dilakukan uji hipotesis, dapat dibuktikan bahwa terdapat pengaruh dari penggunaan serat kaca pada beton.

Kata kunci: beton, kuat tekan, kuat lentur, serat kaca matt, serat kaca mesh.

ABSTRACT

“THE EFFECT OF ADDING FIBERGLASS MATT AND FIBERGLASS MESH TO CONCRETE BEAM MIXTURES ON THE FLEXIBLE STRENGTH OF CONCRETE”

By: Ayga Muhamad Efan (1921131). Supervisor I: Mohammad Erfan, ST., MT. Supervisor II: Vega Aditama, ST., MT. Undergraduate Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning, Institut Teknologi Nasional Malang.

Concrete is one of the most commonly used construction materials in the construction industry. The ability of concrete to withstand bending loads is critical in ensuring the structural strength of a building. In an effort to improve the mechanical properties of concrete, research continues to explore the addition of various fillers and reinforcements. One of the innovations that is the focus of research is the addition of fiber to concrete. Fiberglass is a fiber made from glass as a base material, which has light properties and high tensile strength. The addition of fiberglass matt and fiberglass mesh is expected to increase the flexural strength of concrete, thereby improving the structural performance of a construction. Based on the description above, this research aims to investigate the effect of adding fiberglass matt and fiberglass mesh to the concrete mixture on the flexural strength of concrete. In addition, this research will also evaluate the impact of variations in the amount and distribution of fiberglass fibers on the mechanical properties of concrete. Concrete tests carried out refer to the design quality $f_c' 20$ MPa. All samples were tested when the concrete was 28 days old. The test object consists of a cylinder measuring 10 cm x 20 cm and a concrete block measuring 15 cm x 15 cm x 60 cm. The variations used are layers of 0, 3 and 7 with a distance of 0 mm, 40 mm and 20 mm. From these variations, the compressive strength value for normal cylindrical concrete was obtained at 19.94 MPa. The flexural strength values for concrete are respectively 4,178 MPa, 4,089 MPa, 4,400 MPa, 4,044 MPa, 4,222 MPa, with the optimum percentage of flexural strength in the matt 7 glass fiber layer being 4,400 MPa. After testing the hypothesis, it can be proven that there is an influence from the use of glass fiber in concrete.

Keyword: Concrete, compressive strength, flexural strength, fiberglass matt, fiberglass mesh.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN FIBERGLASS MATT DAN FIBERGLASS MASS PADA CAMPURAN BETON BALOK TERHADAP KUAT LENTUR BETON”** dengan tujuan untuk memenuhi persyaratan dalam pengajuan judul Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses penyelesaian proposal tugas akhir ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Debby Budi Susanti, ST, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Mohammad Erfan, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Vega Aditama, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa pada proposal tugas akhir ini masih banyak kekurangan maupun kesalahan, oleh karena itu penyusun mengharapkan saran, petunjuk, bimbingan, dan kritik yang bersifat membangun.

Malang, 21 Februari 2024

Ayga Muhamad Efan
19.21.131

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Batasan Masalah.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Beton	7
2.3 Beton Serat.....	8
2.4 Material	8
2.4.1 Serat Kaca atau <i>Fiberglass</i>	8
2.4.2 Semen Portland	10
2.4.3 Agregat Halus	11
2.4.4 Agregat Kasar	12
2.4.5 Air	13
2.5 Perawatan Benda Uji.....	14
2.6 Kuat Tekan.....	14

2.7	Kuat Lentur	15
2.8	Pengolahan Data	18
2.7.1.	Interval Kepercayaan	18
2.7.2.	Analisa Regresi	19
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Tujuan Penelitian Secara Operasional	20
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	20
3.2.1	Tempat Penelitian	20
3.2.2	Waktu Penelitian	20
3.3	Metode Penelitian	21
3.4	Alat dan Bahan	22
3.4.1	Alat Penelitian	22
3.4.2	Bahan Penelitian	23
3.5	Tahapan Penelitian	23
3.5.1	Persiapan	23
3.5.2	Perencanaan Benda Uji Beton	24
3.5.3	Uji Slump / Pengujian <i>Workability</i>	27
3.5.4	Uji Kuat Tekan Beton	27
3.5.5	Uji Kuat Lentur Beton	29
3.6	Bagan Alir Penelitian	32
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil dan Pembahasan Pemeriksaan Material Campuran Beton	34
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Berat Isi	34
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan	36
4.1.3	Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat	41
4.1.4	Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	42
4.1.5	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat	43
4.1.6	Hasil Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Abrasi Tes)	44
4.1.7	Hasil Pemeriksaan Konsistensi Normal dan Waktu Ikat Semen	45
4.1.8	Pembahasan Hasil Pemeriksaan Material	48
4.2	Perancangan Campuran (<i>Mix Desain</i>)	50
4.2.1	Perhitungan Kebutuhan Campuran Beton	50

4.2.2	Menghitung Volume Kebutuhan Bahan Pada Campuran Beton	57
4.3	Pengujian Slump Beton.....	59
4.4	Analisa Data.....	60
4.4.1	Kuat Tekan Beton Silinder.....	60
4.4.2	Kuat Lentur Beton Balok	61
4.5	Pengujian Interval Kepercayaan	63
4.5.1	Interval Kepercayaan Kuat Tekan Beton.....	65
4.5.2	Interval Kepercayaan Kuat Lentur.....	66
4.6	Analisa Regresi	69
4.6.1	Analisa Regresi Kuat Lentur Beton	69
4.7	Pengujian Hipotesis	73
4.8	Pembahasan.....	76
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1	Kesimpulan	80
5.2	Saran	80
DAFTAR PUSTAKA.....		82
LAMPIRAN.....		84

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3. 1 Variasi Pengujian Beton Silinder dan Beton Balok.....	24
Tabel 4. 1 Berat Isi Lepas Agregat Halus	34
Tabel 4. 2 Berat Isi Padat Agregat Halus	35
Tabel 4. 3 Berat Isi Lepas Agregat Kasar.....	35
Tabel 4. 4 Berat Isi Padat Agregat Kasar.....	35
Tabel 4. 5 Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Kasar	36
Tabel 4. 6 Data Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus.....	39
Tabel 4. 7 Kadar Air Agregat Halus	41
Tabel 4. 8 Kadar Air Agregat Kasar.....	42
Tabel 4. 9 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Kasar	43
Tabel 4. 10 Berat Jenis dan Tingkat Penyerapan Agregat Halus	44
Tabel 4. 11 Data Pemeriksaan Keausan Agregat Kasar (Abrasi Test).....	45
Tabel 4. 12 Konsistensi Normal Pasta Semen	46
Tabel 4. 13 Waktu Ikat Pasta Semen	47
Tabel 4. 14 Deviasi Standar Berdasarkan Jumlah Beton	50
Tabel 4. 15 Estimasi Kuat Tekan Beton, Faktor Air Semen (W/C) = 0,5.....	51
Tabel 4. 16 Perkiraan Kadar Air Bebas	53
Tabel 4. 17 Kebutuhan Campuran Beton Benda Uji Silinder dan Balok.....	59
Tabel 4. 18 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder	61
Tabel 4. 19 Nilai Kuat Lentur Beton Balok.....	62
Tabel 4. 20 Tabel Nilai Persentil Untuk Distribusi t.....	64
Tabel 4. 21 Nilai Kuat Tekan Beton Silinder Normal	65
Tabel 4. 22 Nilai Kuat Lentur FMT 7	66
Tabel 4. 23 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Beton Pada Umur 28 hari..	68
Tabel 4. 24 Data Uji Kuat Lentur Beton Pada Umur 28 hari setelah dilakukan Interval Kepercayaan	68
Tabel 4. 25 Data Rata-Rata Kuat Lentur Beton Fiberglass Matt berumur 28 hari.....	69
Tabel 4. 26 Data Rata-Rata Kuat Lentur Beton Fiberglass Mesh berumur 28 hari.....	69
Tabel 4. 27 Titik Distribusi t	75
Tabel 4. 28 Pedoman Untuk Penjelasan Koefisien Korelasi	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fiberglass Matt Aquaproof	9
Gambar 2. 2 Fiberglass Mesh Aquaproof.....	10
Gambar 2. 3 Uji Kuat Tekan Beton	15
Gambar 2. 4 Benda uji, Perletakan dan pembebanan 2 titik	15
Gambar 2. 5 Garis Perletakan dan Pembebanan	16
Gambar 2. 6 Patah Pada 1/3 Bentang Tengah	17
Gambar 2. 7 Bidang patah di luar kedua beban < 5% bentang.....	17
Gambar 3. 1 Beton Balok layer 7	25
Gambar 3. 2 Beton Balok layer 3	25
Gambar 3. 3 Proses Penuangan Campuran Beton	26
Gambar 3. 4 Proses Pemasangan Fiberglass	26
Gambar 3. 5 Proses Pepadatan Campuran Beton	27
Gambar 3. 6 Alat Uji Tekan Beton.....	28
Gambar 3. 7 Mesin Uji Kuat Lentur Beton.....	29
Gambar 3. 8 Perletakan Benda Uji Pada Mesin	30
Gambar 3. 9 Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 3. 10 Bagan Alir Penelitian (lanjutan)	33
Gambar 4. 1 Balok Beton Setelah Dilakukan Pengujian Kuat Lentur.....	63
Gambar 4. 2 Beton Balok Fiberglass Matt Setelah Dilakukan Pengujian	76
Gambar 4. 3 Kondisi Layer Fiberglass Matt Setelah Dilakukan Pengujian.	77
Gambar 4. 4 Beton Balok Fiberglass Mesh Setelah Dilakukan Pengujian ...	77
Gambar 4. 5 Kondisi Layer Fiberglass Mesh Setelah Dilakukan Pengujian	78

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 10 mm	37
Grafik 4. 2 Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 20 mm	37
Grafik 4. 3 Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 25 mm	38
Grafik 4. 4 Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 40 mm	38
Grafik 4. 5 Gradasi Agregat Halus Zona 1.....	39
Grafik 4. 6 Gradasi Agregat Halus Zona 2.....	40
Grafik 4. 7 Gradasi Agregat Halus Zona 3.....	40
Grafik 4. 8 Konsistensi Normal Pasta Semen.....	46
Grafik 4. 9 Waktu Ikat Pasta Semen	47
Grafik 4. 10 Kurva Korelasi Antara Kuat Tekan Beton dan Faktor Air Semen.....	52
Grafik 4. 11 Presentase Agregat Halus	54
Grafik 4. 12 Hubungan Berat Jenis Beton Segar dan Kadar Air Bebas	55
Grafik 4. 13 Grafik Hubungan Nilai Slump Antar Variasi	60
Grafik 4. 14 Analisis Layer Fiberglass Matt dan Fiberglass Mesh Terhadap Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari	73