

**ANALISIS PENGARUH TALI *POLYETHYLENE* (PE) SEBAGAI BAHAN
TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT LENTUR
DAN IMPERMEABILITAS**

TUGAS AKHIR

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjan Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

ARYA SAMBARA

19.21.124



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

2023

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH TALI *POLYETHYLENE* (PE) SEBAGAI
BAHAN TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT
LENTUR DAN IMPERMEABILITAS

Disusun Oleh:

Arya Sambara

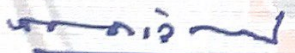
1921124


Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan
Pada Tanggal 6 September 2023

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Ir. Sudirman Indra, M.Sc
NIP.Y. 101 8300 054


Vega Adhama, ST., MT
NIP.P. 103 1900 559

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang


Dr. Ypsimom P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103 0300 383

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH TALI *POLYETHYLENE* (PE) SEBAGAI BAHAN
TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT LENTUR DAN
IMPERMEABILITAS

*Tugas Akhir ini Telah Dipertahankan Didepan Dosen Penguji Ujian Tugas Akhir
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 7 September 2023 dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1.*

Disusun Oleh:

Arya Sambara

1921124

Dosen penguji :

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Ester Priskasari, MT
NIP. Y. 103 3900 265

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

Disahkan Oleh :

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1

Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT
NIP.P. 103 0300 383

Nenny Roostrianawaty, ST., MT
NIP.P. 103 1700 533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arya Sambara

Nim : 1921124

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH TALI POLYETHYLENE (PE) SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT LENTUR DAN IMPERMEABILITAS

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepengetahuan 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, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi apapun yang diberikan oleh Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 29 September 2023

Yang membuat pernyataan,



ARYA SAMBARA

1921124

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH TALI *POLYETHYLENE* (PE) SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT LENTUR DAN IMPERMEABILITAS

Arya Sambara; Dibimbing oleh Ir. Sudirman Indra, M.Sc dan Vega Aditama, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Atap merupakan penutup atas suatu bangunan untuk melindungi konstruksi dibawahnya secara menyeluruh dari cuaca seperti salju, sinar matahari, air hujan, angin kencang dan sebagainya. Dalam penelitian ini peneliti mencoba menerapkan produksi genteng beton dengan tambahan serat tali *polyethylene* sebagai bahan tambahan, dengan perbandingan 1 PC : 2 PS. Tujuan penelitian dilaksanakan adalah untuk menganalisis berapa nilai optimum yang terdapat pada persentase 0%, 2%, 2,5% ,3% serat *polyethylene* terhadap kuat tekan, kuat lentur mortar dan kuat lentur genteng beton. Terdapat dua jenis metode studi yang digunakan yaitu: 1.) Studi pustaka, mencakup eksplorasi hubungan variabel yang diteliti sehingga memungkinkan untuk merumuskan hipotesis; 2.) Studi eksperimen, dilakukan untuk mengumpulkan data hasil pengujian. Pengujian dilakukan mengacu pada SNI 0096:2007. Analisis data yang dilakukan adalah pengujian interval kepercayaan, analisis regresi dan uji *distribusi student*. Serat *polyethylene* sebagai bahan tambah pada mortar tekan mengalami pengaruh yang tidak signifikan didapat $t_{tabel} 3,182 > t_{hitung} 3,027$ dengan nilai optimum 24,19 MPa pada persentase 1,351%, sedangkan untuk mortar lentur berpengaruh signifikan $t_{hitung} 4,266 > t_{tabel} 3,182$ dengan nilai peningkatan pada persentase 2,52% sebesar 4,015 MPa. Pada genteng beton serat *polyethylene* berpengaruh signifikan dibuktikan $t_{hitung} 4,664 > t_{tabel} 2,571$ dengan nilai optimum berada pada persentase 0,44% adalah 3,86 MPa. Tidak ada perubahan yang signifikan terhadap berat genteng setelah ditambahkan serat *polyethylene*.

Kata kunci: Genteng, Mortar, *Polyethylene*

KATA PENGANTAR

Penulis memanjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat kasih sayang dan kesehatan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik. Adapun penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “ANALISIS PENGARUH TALI *POLYETHYLENE* (PE) SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA GENTENG BETON TERHADAP UJI KUAT LENTUR DAN IMPERMEABILITAS”. Pada proses penyelesaian Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Debby Budi Susanti, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Vega Aditama, ST., MT. selaku Kepala Studio Skripsi Program Studi Teknik Sipil S-1, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Ir. Sudirman Indra, M.Sc.. selaku Dosen Pembimbing I
6. Bapak Vega Aditama, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II
7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang yang telah berjasa dalam memberikan ilmu selama masa kuliah.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas akhir ini masih terdapat kekurangan. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan kontribusi bagi terselenggaranya pendidikan yang berkualitas.

Malang, September 2023

Arya Sambara

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Genteng Beton.....	7
2.3 Kualitas Genteng Beton.....	8
2.3.1 Syarat Mutu Menurut SNI 0096:2007	8
2.3.2 Syarat Mutu Menurut PUBL.....	9
2.4 Mortar.....	9
2.4.1 Spesifikasi Mortar.....	10

2.5	Bahan Pembuatan.....	12
2.5.1	Air	12
2.5.2	Semen Portland	12
2.5.3	Agregat Halus (Pasir).....	13
2.6	Serat Polyethylene.....	14
2.7	Pengujian Mortar.....	15
2.7.1	Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	16
2.7.2	Pengujian Kuat Lentur Mortar	17
2.8	Pengujian Genteng Beton.....	18
2.8.1	Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton	18
2.8.2	Pengujian terhadap rembesan air (Impermabilitas)	19
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1	Pelaksanaan Penelitian.....	21
3.1.1	Tempat Penelitian	21
3.1.2	Waktu Penelitian.....	21
3.2	Metode Penelitian.....	21
3.3	Pengolahan Serat.....	22
3.4	Alat dan Bahan.....	23
3.4.1	Alat.....	23
3.4.2	Bahan	24
3.5	Sampel Benda Uji.....	24
3.6	Pengujian Mortar.....	25
3.6.1	Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	25
3.6.2	Pengujian Kuat Lentur Mortar	26
3.7	Pengujian Genteng Beton.....	28
3.7.1	Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton	28

3.7.2	Pengujian Impermeabilitas	30
3.8	Bagan Alir.....	31
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1	Hasil Pengujian Bahan Dasar.....	33
4.1.1	Pengujian Semen.....	39
4.2	Proses Pembuatan Benda Uji.....	42
4.2.1	Mortar	42
4.2.2	Genteng Beton	48
4.3	Hasil dan Pembahasan Pengujian Benda Uji	52
4.3.1	Hasil Pengujian <i>Flow Table Test</i>	52
4.3.2	Mortar	53
4.3.3	Genteng Beton	58
4.4	Analisis Data.....	63
4.4.1	Pengujian Interval Kepercayaan	63
4.4.2	Analisa Regresi	68
4.4.3	Uji T.....	75
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	78
	DAFTAR PUSTAKA	79
	LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Serat polyethylene	15
Gambar 2.2 Skema Mortar Kubus	16
Gambar 2.3 Skema Mortar Balok	17
Gambar 2.4 Cara uji beban lentur untuk genteng rata	19
Gambar 2.5 Skema uji ketahanan rembesan air	20
Gambar 3.1 Pengolahan Serat Tali <i>Polyethylene</i>	23
Gambar 3.2 Analisa Statika Pengujian Kuat Lentur Mortar	26
Gambar 3.3 Penampang Benda Uji Mortar	27
Gambar 3.4 Analisa Statika Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton	28
Gambar 3.5 Penampang Benda Uji Genteng Beton	29
Gambar 3.6 Diagram alir penelitian	32
Gambar 4.3 Penimbangan Serat Polyethylene Untuk Mortar	46
Gambar 4.4 Proses Mixing Campuran Mortar	46
Gambar 4.5 (a) <i>Flow Table</i> Test (b) <i>Curring</i> Mortar	47
Gambar 4.6 (a) Mortar Dalam Cetakan Kubus (b) Mortar Dalam Cetakan Balok	48
Gambar 4.7 (a) Proses Mixing Campuran Genteng Beton (b) Penimbangan Serat <i>Polyethylene</i> Untuk Genteng Beton	50
Gambar 4.8 Press Genteng Beton Dengan Mesin Hidrolis	51
Gambar 4.9 Proses <i>Curring</i> Genteng Beton	51
Gambar 4.10 Pengujian Kuat Tekan Mortar	53
Gambar 4.11 Hasil Pengujian Mortar	54
Gambar 4.13 Bentang Pengujian Balok Mortar	56
Gambar 4.14 Hasil Pengujian Mortar Balok Serat <i>Polyethylene</i>	56
Gambar 4.15 Hasil Pengujian Balok (a) Serat Polyethylene (b) Normal 0%	57
Gambar 4.17 (a) Bentang Pengujian Genteng Beton (b) Pengujian Genteng Beton	59
Gambar 4.18 Hasil Pengujian Genteng Beton Tanpa Serat Polyethylene	60
Gambar 4.19 (a) Hasil Pengujian Genteng Beton Serat Polyethylene (b) Detail Retakan	60
Gambar 4.21 Pengujian Impermeabilitas Genteng Beton	63

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Gradasi Zona Agregat Halus	35
Grafik 4.2 Grafik Waktu Ikat	41
Grafik 4.3 Pengaruh variasi kadar serat terhadap <i>Flow Table Test</i>	52
Grafik 4.4 Kuat Tekan Mortar	55
Grafik 4.5 Kuat Lentur Mortar	58
Grafik 4.6 Kuat Lentur Genteng Beton	62
Grafik 4.7 Analisa Regresi Kuat Tekan Mortar	69
Grafik 4.8 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Serat Polyethylene Terhadap Kuat Tekan Mortar	70
Grafik 4.9 Hasil Analisa Regresi Kuat Lentur Mortar	71
Grafik 4.10 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Serat Polyethylene Terhadap Kuat Lentur Mortar.....	72
Grafik 4.11 Hasil Analisa Regresi Kuat Lentur Genteng Beton	73
Grafik 4.12 Analisa Regresi Hubungan Penggunaan Serat Polyethylene Terhadap Kuat Lentur Genteng Beton.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Karakteristik Beban Lentur Genteng Minimal	8
Tabel 2.3 Beban Lentur	9
Tabel 3.1 Perincian benda uji mortar	24
Tabel 3.2 Perincian benda uji genteng beton.....	25
Tabel 4.1 Berat Isi Serat <i>Polyethylene</i>	33
Tabel 4.3 Berat Isi Agregat Halus Gembur	34
Tabel 4.4 Berat Isi Agregat Halus Padat	34
Tabel 4.5 Analisa Saringan Agregat Halus	35
Tabel 4.6 Lolos saringan No.200.....	36
Tabel 4.7 Kadar Zat Organik.....	36
Tabel 4.8 Kadar Air Agregat Halus.....	37
Tabel 4.9 Berat Jenis Agregat Halus	38
Tabel 4.10 Berat Isi Semen Gembur	39
Tabel 4.11 Berat Isi Semen Padat.....	39
Tabel 4.12 Berat Jenis Semen.....	40
Tabel 4.13 Waktu Ikat Semen	40
Tabel 4.14 Komposisi Kebutuhan Mortar Kubus.....	43
Tabel 4.15 Komposisi Kebutuhan Mortar Balok.....	45
Tabel 4.16 Komposisi Kebutuhan Genteng Beton	49
Tabel 4.17 Kuat Tekan Mortar	54
Tabel 4.18 Kuat Lentur Mortar	58
Tabel 4.19 Kuat Lentur Genteng Beton	61
Tabel 4.20 Impermeabilitas Genteng Beton	62
Tabel 4.21 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar	64
Tabel 4.22 Interval Kepercayaan Kuat Tekan Mortar	64
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Tekan Mortar	64
Tabel 4.24 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Mortar.....	65
Tabel 4.25 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Mortar	65
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Lentur Mortar.....	66
Tabel 4.27 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton	66

Tabel 4.28 Interval Kepercayaan Kuat Lentur Genteng Beton	67
Tabel 4.29 Hasil Pengujian Interval Kepercayaan Kuat Lentur Genteng Beton	67
Tabel 4.30 Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar Rata-rata	68
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Kuat Lentur Mortar Rata-rata	70
Tabel 4.32 Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton Rata-rata	73
Tabel 4. 33 Pedoman Penginterpretasian Korelasi.....	75

DAFTAR NOTASI

f_c'	= Kekuatan tekan mortar (MPa)
P_{maks}	= Gaya tekan maksimum (N)
A	= Luas bidang tekan (Nm ²)
f_{ct}	= Kuat tarik mortar (kg/cm ²)
P	= Maksimum pembebanan (kg)
A	= Luas bidang patah (cm ²)
f_r	= Kuat lentur mortar semen (kg.cm ²)
M_x	= Momen maksimum (Kg.cm)
w_x	= Momen Tahanan (cm ³)
P	= Beban yang dipakai saat runtuh (kg)
L	= Jarak bentang (cm)
b	= Lebar benda uji (cm)
d	= Tinggi benda uji (cm)
R_v	= Reaksi vertical (N)
α	= Koefisien korelasi
μ	= Nilai rata-rata populasi
\bar{x}	= Nilai rata-rata dari data yang di uji
N	= Jumlah data
R	= Koefisien korelasi
R^2	= Koefisien determinasi
S_d	= Standar deviasi
X	= Variabel bebas
Y	= Variabel terikat
CI	= Selang kepercayaan