

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENAMBAHAN ABU DAUN NANAS
TERHADAP KUAT LENTUR BETON MUTU SEDANG



Oleh:

MELTI SIBONGI

(221213011)

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

**“PENGARUH PENAMBAHAN ABU DAUN NANAS TERHADAP KUAT
LENTUR BETON MUTU SEDANG”**

Yang Disusun Oleh:

MELTI SIBONGI

221213011

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Hernita Matana, S.T., M.T.
NIDN : 0908028603

Pembimbing II

Ir. Jufri Manda, S.T., M.T.
NIDN : 0904027701

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN : 0902117802

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Ermita Ambun R. D., S.T., M.T.
NIDN : 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Dengan Judul

“PENGARUH PENAMBAHAN ABU DAUN NANAS TERHADAP KUAT LENTUR BETON MUTU SEDANG”

Yang Disusun Oleh :

MELTI SIBONGI

221213011

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja jenjang
Sarjana (S1) pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 21 Agustus 2025

Tempat : Kampus II UKI Toraja Kakondongan

Dengan susunan tim dosen pembimbing dan penguji skripsi sebagai
berikut :

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Hernita Matana, S.T., M.T.

2. Ir. Jufri Manga, S.T., M.T.

Dosen Penguji :

1. Ir. Israel Padang, S.T., M.T.

2. Prof.Dr.Ir.Parea.R.Rangan,S.T., M.T.,CST.,IPM.

3. Ir. Zwengly Lodi Honta, S.T., M.T.



(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

ABSTRAK

Pengaruh Penambahan Abu Daun Nanas Terhadap Kuat Lentur Beton Mutu Sedang

Beton merupakan suatu bahan konstruksi yang banyak digunakan pada pekerjaan bangunan di Indonesia karena banyak keuntungan yang diberikan, Namun, salah satu kekurangan beton adalah kekuatannya yang relatif rendah terhadap tarik dan lentur, sehingga perlu dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kekuatan tarik dan lenturnya, seperti penambahan bahan tambahan atau aditif pada campuran beton. Untuk meningkatkan sifat mekanik beton, salah satu alternatif yang mulai mendapat perhatian adalah penggunaan bahan limbah, seperti daun nanas. Daun nanas ini dapat diubah menjadi abu yang mengandung senyawa pozzolan, seperti silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3), yang berpotensi meningkatkan kekuatan tarik dan lenturnya. Selain itu, pemanfaatan abu daun nanas juga dapat mengurangi limbah pertanian dan mengurangi penggunaan semen dalam campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan abu daun nanas terhadap kuat lentur beton mutu sedang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang mengacu pada SNI 7656-2012. Benda uji berbentuk balok dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 60 cm sebanyak 8 buah digunakan dalam pengujian. Pengujian kuat lentur dilakukan pada umur 28 hari, mengacu pada SNI 03-4431-2011. Variasi penambahan abu daun nanas adalah 1%, 2%, dan 3% terhadap berat semen.

Berdasarkan hasil penelitian, kuat lentur beton pada umur 28 hari diperoleh beton kontrol sebesar 2,70 MPa. Penambahan abu daun nanas sebesar 1% menghasilkan peningkatan kuat lentur menjadi 3,07 MPa, atau meningkat sebesar 13,703% dibandingkan beton kontrol. Sementara itu, pada penambahan 2% kuat lentur mengalami penurunan menjadi 2,47 MPa, dan pada penambahan 3% kembali menurun menjadi 2,13 MPa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan abu daun nanas sebesar 1% mampu meningkatkan kuat lentur beton.

Kata kunci: Beton mutu sedang, abu daun nanas, kuat lentur

ABSTRACT

The Effect of Adding Pineapple Leaf Ash on the Flexural Strength of Medium Quality Concrete

Concrete is a construction material widely used in construction projects in Indonesia due to its many advantages. However, one of its drawbacks is its relatively low tensile and flexural strength. Therefore, various efforts are needed to increase its tensile and flexural strength, such as the addition of additives to the concrete mix. To improve the mechanical properties of concrete, one alternative that is gaining attention is the use of waste materials, such as pineapple leaves. These leaves can be converted into ash containing pozzolanic compounds, such as silica (SiO_2) and alumina (Al_2O_3), which have the potential to increase tensile and flexural strength. Furthermore, the use of pineapple leaf ash can also reduce agricultural waste and reduce cement use in concrete mixes. This study aims to analyze the effect of adding pineapple leaf ash on the flexural strength of medium-strength concrete.

This study used an experimental method that adheres to SNI 7656-2012. Eight block-shaped test specimens measuring 15 cm x 15 cm x 60 cm were used in the test. Flexural strength testing was conducted at 28 days, in accordance with SNI 03-4431-2011. Pineapple leaf ash was added at 1%, 2%, and 3% of the cement weight.

Based on the results, the flexural strength of the control concrete was 2.70 MPa. The addition of 1% pineapple leaf ash resulted in an increase in flexural strength to 3.07 MPa, a 13.703% increase compared to the control concrete. Meanwhile, at the 2% addition, the flexural strength decreased to 2.47 MPa, and at the 3% addition, it decreased again to 2.13 MPa. Therefore, it can be concluded that the addition of 1% pineapple leaf ash can increase the flexural strength of concrete.

Keywords: Medium-grade concrete, pineapple leaf ash, flexural strength

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi salah satu syarat akademik pada program studi strata satu Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Adapun judul tugas akhir ini adalah:

“PENGARUH PENAMBAHAN ABU DAUN NANAS TERHADAP KUAT LENTUR BETON MUTU SEDANG”

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini bukan semata-mata atas usaha penulis sendiri, melainkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga tugas akhir ini dapat mencapai bentuk seperti ini.

Atas selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Prof. Dr. Oktavianus Pasoloran, S.E., M.Si., Ak., CA**, selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja;
2. **Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja;
3. **Dr. Ir. Ermitha Ambun R. Dendo, S.T., M.T** selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja;
4. **Ir. Hernita Matana, S.T., M.T** selaku pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyelesaian Tugas akhir ini;
5. **Ir. Jufri Manga' S.T., M.T** selaku pembimbing II dan sebagai dosen penasehat akademik dan spiritual yang telah berkenan meluangkan waktunya dalam mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
6. **Ir. Israel Padang, S.T., M.T** selaku dosen penguji.
7. **Prof. Dr. Ir. Parea Rusan Rangan, S.T., M.T., CST., IPM** selaku dosen penguji.

8. **Ir. Zwengly Lodi Honta, S.T., M.T** selaku dosen penguji.
9. Segenap dosen jurusan Teknik Sipil yang dengan kerendahan hati mengajar dan membimbing selama dalam masa perkuliahan;
10. **Lia Kombong Padang, S.T.** dan **Semuel P, S.T.** selaku pengelola laboratorium yang telah membimbing selama proses penelitian
11. Seluruh staff dan pegawai BAAK kampus II Kakondongan Universitas Kristen Indonesia Toraja;
12. Teristimewa penulis ucapkan terima kasih kepada Kedua Orang Tua tercinta Ayahanda **Matius Timuru**, Ibunda **Damaris Sepang** yang senantiasa mendampingi serta memberikan dukungan baik dari segi moral maupun material, motivasi serta doa untuk penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
13. Kepada saudara-saudara penulis **Idris Sepang, Metika Sari, Daud sepang, Peri & Seprin Lalan Balik** yang selalu mendukung dan mendoakan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas dengan baik.
14. Kepada **Alm.Ariel Yusuf Tiranda** yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk tetap melanjutkan pendidikan hingga bisa di titik sekarang ini.
15. Segenap teman-teman **RUMAH SEHAT (Viona, Esthon, Juniarto, Carles, Septian, Adriel)** dan **Tim Sukses** yang terus menjadi teman berjuang dalam mengerjakan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak, mohon maaf atas kekurangan yang ada. Tuhan Yesus Memberkati.

Kakondongan, Agustus 2025

Melti Sibongi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Definisi Beton.....	6
2.2 Klasifikasi Beton.....	7
2.3 Mutu Beton.....	9
2.3.1 Beton Mutu Rendah.....	9
2.3.2 Beton Mutu Sedang.....	10
2.3.3 Beton Mutu Tinggi.....	10
2.3.4 Beton Mutu Ultra Tinggi.....	10
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	10
2.4.1 Kelebihan Beton.....	10
2.4.2 Kekurangan Beton.....	11
2.5 Material Penyusun Beton.....	12

2.5.1 Semen	12
2.5.2 Agregat	13
2.5.3 Air	18
2.6 Pengujian Karakteristik Material	19
2.7 Campuran Beton (<i>Mix Design</i>).....	22
2.8 Definisi Balok.....	22
2.9 Kuat Lentur	23
2.10 Daun Nanas	27
2.11 Peneliti Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	32
3.1.1 Lokasi Pelaksanaan Penelitian	32
3.1.2 Lokasi Pengambilan Material	32
3.1.3 Lokasi Pengambilan Sampel Daun Nanas	32
3.2 Metodologi Penelitian	32
3.3 Bagan Alir Penelitian	34
3.4 Tahapan Penelitian	35
3.4.1 Studi Literatur	35
3.4.2 Tahap pengambilan Material	35
3.4.3 Proses Pembuatan Abu Daun Nanas.....	35
3.4.4 Tahap Pengujian Material.....	36
3.4.5 Perencanaan Campuran Beton/ <i>Mix Design</i> (SNI 7656-2012)	45
3.4.6 Tahapan Pembuatan Benda Uji.....	45
3.4.7 Tahap Perawatan Benda Uji.....	46
3.4.8 Tahapan Pengujian Kuat Lentur	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1 Hasil Penelitian.....	49
4.1.1 Spesifikasi Agregat Kasar	49

4.1.2 Spesifikasi Agregat Halus	54
4.1.3 Pemeriksaan Berat Jenis	60
4.2 Rancangan Campuran Beton dengan Mutu F'_c 20 Mpa	61
4.3 Perhitungan Hasil Kuat Tekan Beton	70
4.4 Hasil Perhitungan Kuat Lentur Beton	72
4.5 Perbandingan Uji Kuat Tekan Dengan Uji Kuat Lentur Beton	80
4.6 Ilustrasi Pola Retak	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN A : DATA PENGUJIAN LABORATORIUM	87
LAMPIRAN B : DOKUMENTASI	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Bahan-bahan Kimia Dalam Bahan Baku Semen ..	13
Tabel 2. 2 Batasan Susunan Butiran Agregat Halus	16
Tabel 2. 3 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar.....	17
Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji Kuat Lentur.....	45
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	49
Tabel 4. 2 Analisa Saringan Agregat Kasar	50
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona I	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona II	51
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar Zona III	52
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	54
Tabel 4. 7 Analisa Saringan Agregat Halus	55
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus zona I.....	56
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona II	57
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona III	58
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona IV	59
Tabel 4. 12 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Abu Daun Nanas.....	60
Tabel 4. 13 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Semen	60
Tabel 4. 14 Banyaknya Air Percampuran.....	62
Tabel 4. 15 Rasio Air Semen	63
Tabel 4. 16 Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton	64
Tabel 4. 17 Perkiraan Awal Beton Segar	65
Tabel 4. 18 Perbandingan Massa Beton dengan Volume Absolut	67
Tabel 4. 19 Proporsi Campuran untuk 1 m ³ Beton	68
Tabel 4. 20 Proporsi Campuran beton kontrol untuk 1 Buah benda uji balok	69
Tabel 4. 21 Proporsi Campuran Dengan Bahan Tambah 1% Abu Daun Nanas untuk 1 Buah Benda Uji Balok	69
Tabel 4. 22 Proporsi Campuran Dengan Bahan Tambah 2% Abu Daun Nanas Untuk 1 Buah Benda Uji Balok.....	70

Tabel 4. 23 Proporsi Campuran Dengan Bahan Tambah 3% Abu Daun Nanas Untuk 1 Buah Benda Uji Balok.....	70
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Kuat Tekan Rata- Rata Beton Kontrol Umur 28 Hari	72
Tabel 4. 25 Nilai Slump.....	72
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan kuat Lentur Benda Uji Balok Umur 28 Hari	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Garis-garis Perletakan Dan Pembebanan	26
Gambar 2. 2 Patah Pada Pusat 1/3 Bentang (L)	26
Gambar 2.3 Patah Diluar 1/3 Bentang (L) dan Garis Patah < 5% Bentang	27
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	34
Gambar 3. 2 Cetakan Balok Beton	46
Gambar 4. 1 Grafik gradasi agregat kasar zona I	51
Gambar 4. 2 Grafik gradasi agregat kasar zona II	52
Gambar 4. 3 Grafik gradasi agregat kasar zona III.....	53
Gambar 4. 4 Grafik hasil pemeriksaan gradasi pasir zona I	56
Gambar 4. 5 Grafik hasil pemeriksaan gradasi pasir Zona II.....	57
Gambar 4. 6 Grafik hasil pemeriksaan gradasi pasir zona III	58
Gambar 4. 7 Grafik hasil pemeriksaan gradasi pasir zona IV.....	59
Gambar 4. 8 Bidang Patah keton kontrol Sampel I	73
Gambar 4. 9 Bidang Patah keton kontrol Sampel I	73
Gambar 4. 10 Bidang Patah Beton Variasi 1 % Abu Daun Nanas Sampel I	74
Gambar 4. 11 Bidang Patah Beton Variasi 1% Abu Daun Nanas Sampel II	75
Gambar 4. 12 Bidang Patah Beton Variasi 2% Abu Daun Nanas Sampel I	76
Gambar 4. 13 Bidang Patah Beton Variasi 2% Abu Daun Nanas Sampel II	76
Gambar 4. 14 Bidang Patah Beton Variasi 3% Abu Daun Nanas Sampel I	77
Gambar 4. 15 Bidang Patah Beton Variasi 3% Abu Daun Nanas Sampel II	78
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Kuat Lentur Beton Rata-rata Untuk Umur 28 Hari	79
Gambar 4. 17 Perbandingan Kuat lentur terhadap Kuat Tekan Beton	80

Gambar 4. 18 Pola Ilustrasi Patah Beton Kontrol Sampel I	81
Gambar 4. 19 Pola Ilustrasi Patah Beton Kontrol Sampel II	81
Gambar 4. 20 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 1% Abu Daun Nanas Sampel I	81
Gambar 4. 21 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 1% Abu Daun Nanas Sampel II	82
Gambar 4. 22 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 2% Abu Daun Nanas Sampel I	82
Gambar 4. 23 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 2% Abu Daun Nanas Sampel II	82
Gambar 4. 24 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 3% Abu Daun Nanas Sampel I	83
Gambar 4. 25 Pola Ilustrasi Patah Beton Variasi 3% Abu Daun Nanas Sampel II	83