

TUGAS AKHIR
STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT BUAH
KAKAO TERHADAP KUAT LENTUR BETON



Disusun oleh:

IGEL

221213037

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026

**STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO TERHADAP
KUAT LENTUR BETON**

**OLEH :
IGEL
221213037**

Skripsi

Sebagai salah satu untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Teknik Sipil

Pada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNI
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir dengan judul:

“STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT BUAH KAKAO TERHADAP KUAT LENTUR BETON”

Yang disusun oleh:

IGEL

221213037

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

Telah diperiksa dan disahkan oleh:

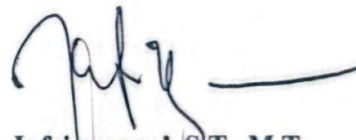
Pembimbing I



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

NIDN :0918099004

Pembimbing II



Ir. Jufri manga', S.T., M.T.

NIDN : 0904027701

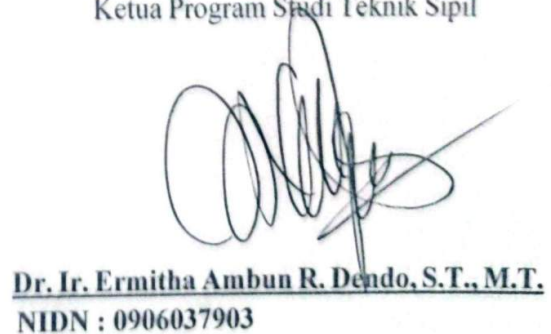
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Ermitha Ambun R. Dendo, S.T., M.T.
NIDN : 0906037903

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul:

"STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT BUAH KAKAO TERHADAP KUAT LENTUR BETON"

Yang disusun oleh:

IGEL

221213037

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji ujian skripsi Program
Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 20 Februari 2026
Tempat : Kampus II UKI Toraja

Dengan susunan dosen pembimbing dan dosen penguji sebagai
berikut : Dosen Pembimbing :

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

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

Dosen Penguji :

1. Dr. Ir. Bastian A. Ampangallo, S.T., M.T.

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

3. Abraham Ganti, S.T., M.T.

LEMBARAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : IGEL

Stambuk : 221213037

Judul Tugas Akhir : Studi Pengaruh Penggunaan Abu kulit Buah Kakao Terhadap Kuat Lentur Beton.

Dengan ini menyatakan bawah tugas akhir yang diserahkan kepada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik universitas Kristen Indonesia Toraja merupakan gagasan, rumusan dan penelitian sendiri yang tidak dibuat melanggar ketentuan duplikasi, plagiarism dan otoplagiarisme. Saya memahami tentang adanya larangan tersebut dan jika dikemudian hari dapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademi serta sanksi lainnya yang berlaku di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Rantepao, 20 APRIL 2026

Yang membuat pernyataan:


IGEL

(221213037)



ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang memiliki peranan penting dalam struktur bangunan, terutama dalam menahan beban lentur pada elemen seperti balok dan pelat. Upaya pengembangan beton ramah lingkungan dapat dilakukan melalui pemanfaatan limbah pertanian, salah satunya abu kulit buah kakao. Limbah kulit kakao yang melimpah di Indonesia memiliki kandungan silika (SiO_2) yang berpotensi bersifat pozzolan dan dapat meningkatkan kinerja beton apabila digunakan dalam proporsi yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan abu kulit buah kakao sebagai bahan tambah terhadap kuat lentur beton mutu rencana 20 MPa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja. Variasi penambahan abu kulit buah kakao dilakukan sebesar 1%, 3%, dan 5% terhadap berat semen. Benda uji berupa balok berukuran 15 cm $\times$ 15 cm $\times$ 60 cm sebanyak 12 sampel, dengan pengujian kuat lentur dilakukan pada umur 28 hari sesuai standar Standar Nasional Indonesia (SNI 1979:2011 dan SNI 7656:2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu kulit buah kakao mempengaruhi nilai kuat lentur beton. Variasi 1% memberikan hasil yang paling optimal dibandingkan variasi lainnya, sedangkan penambahan 5% cenderung menurunkan kuat lentur beton. Dengan demikian, abu kulit buah kakao berpotensi digunakan sebagai bahan tambah beton ramah lingkungan apabila digunakan dalam kadar yang sesuai.

Kata kunci: beton, abu kulit buah kakao, kuat lentur, bahan tambah.

ABSTRACT

Concrete is a construction material that plays an important role in building structures, particularly in resisting flexural loads in elements such as beams and slabs. The development of environmentally friendly concrete can be achieved through the utilization of agricultural waste, one of which is cocoa pod husk ash. Cocoa pod waste, which is abundant in Indonesia, contains silica (SiO_2) with pozzolanic potential that can enhance concrete performance when used in appropriate proportions.

This study aims to determine the effect of using cocoa pod husk ash as an additive on the flexural strength of concrete with a design strength of 20 MPa. The research method employed was an experimental approach conducted at the Civil Engineering Laboratory of Universitas Kristen Indonesia Toraja. Variations of cocoa pod husk ash were added at 1%, 3%, and 5% by weight of cement. A total of 12 beam specimens measuring 15 cm $\times$ 15 cm $\times$ 60 cm were prepared, and flexural strength testing was carried out at the age of 28 days in accordance with Standar Nasional Indonesia (SNI 1979:2011 and SNI 7656:2012).

The results indicate that the addition of cocoa pod husk ash affects the flexural strength of concrete. The 1% variation produced the most optimal result compared to the other variations, while the 5% addition tended to reduce the flexural strength. Therefore, cocoa pod husk ash has the potential to be used as an environmentally friendly concrete additive when applied in appropriate proportions.

Keywords: concrete, cocoa pod husk ash, flexural strength, admixture.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan kasih-Nya yang senantiasa menyertai, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana (SI) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja, dengan judul:

“Studi Pengaruh Penggunaan Abu Kulit Buah Kakao Terhadap Kuat lentur Beton”

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat berbagai kesulitan. Namun, atas bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Atas penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan 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., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. Dr. Ir. Ermitha Ambun Rombe Dendo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ir. Israel Padang, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa bersedia meluangkan waktu maupun pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Ir. Jufri Manga', S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ir. Henrianto Masiku ST., MT selaku dosen PAKS
7. Dr. Ir. Bastian Artanto Ampangallo, S.T., M.T., selaku dosen Penguji.
8. Prof. Dr. Ir. Parea Rusan Rangan, S.T., M.T., CST., IPM. selaku dosen penguji.
9. Abraham Ganti, S.T., M.T, selaku dosen penguji.

10. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang dengan kerendahan hati mengajar dan membimbing selama masa perkuliahan.
11. Segenap staf dan pegawai Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah banyak membantu dibidang akademik serta kemahasiswaan.
12. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja baik senior maupun junior, secara khusus Angkatan 2021 atas dukungan dan kerjasamanya selama, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
13. Dan seluruh pihak yang tidak sempat penulis ucapkan satu persatu, yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa uraian dalam Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun untuk perbaikan Tugas Akhir ini kedepannya. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi para pembaca. Tuhan Yesus Memberkati.

Kakondongan, 20 Februari 2026



IGEL

DAFTAR ISI

Sampul.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
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 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Beton.....	9
2.3 Material Penyusun Beton.....	10
2.3.1 Semen.....	10
2.3.2 Agregat Kasar.....	14
2.3.3 Agregat Halus.....	16
2.3.4 Air.....	17
2.4 Kuat Tekan Beton.....	18
2.5 Kuat Lentur Beton.....	19
2.6 Kulit Buah Kakao.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian dan Pengambilan Sampel.....	23
3.1.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.1.2 Lokasi Pengambilan Anggregat.....	23
3.1.3 Lokasi Pengambilan Sampel Kulit Buah Kakao.....	23

3.2 Metodologi Penelitian	23
3.3 Bagan Alir Penelitian	25
3.4 Tahapan Penelitian	26
3.4.1 Studi Literatur	26
3.4.2 Pengambilan Material.....	26
3.4.3 Pembuatan Abu Kulit Buah Kakao.....	27
3.4.4 Persiapan Peralatan Penelitian.....	28
3.4.5 Tahap Pengujian Material.....	32
3.4.6 Perencanaan Campuran Beton/Mix Design	38
3.4.7 Pembuatan Benda Uji.....	39
3.4.8 Perawatan Benda Uji.....	40
3.4.9 Pengujian Kuat lentur Beton.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Analisa Agregat Halus	42
4.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	43
4.2 Rancangan Campuran Beton Mutu 20 Mpa	44
4.3 Formulir Rancangan Beton	56
4.4 Hasil Perhitungan Kuat Lentur.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	klasifikasi semen	11
Tabel 2. 2	Jenis Semen Portland Dan Penggunaannya	12
Tabel 2. 3	Komposisi Dan Kehalusan Semen	13
Tabel 2. 4	Persyaratan mutu	15
Tabel 2. 5	Syarat Gradasi aggregate halus	17
Tabel 3. 1	Sampel Pengujian Kuat lentur beton.....	40
Tabel 4. 1	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus.....	42
Tabel 4. 2	Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar.....	43
Tabel 4.3	Banyaknya Air Pencampur.....	45
Tabel 4.4	Rasio Air Semen.....	47
Tabel 4.5	Volume Agregat Kasar Per Satuan Volume Beton	48
Tabel 4.6	Perkiraan Awal Berat Beton.....	49
Tabel 4.7	Air Untuk Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah	51
Tabel 4.8	Perbandingan Massa Beton dengan Volume Absolut.....	53
Tabel 4.9	Proporsi Campuran untuk 1 m ³ Beton.....	54
Tabel 4.10	Proporsi Campuran untuk 3 Buah balok	54
Tabel 4.11	Proporsi Campuran 1 Buah balok untuk Beton Variasi AKK 1%	55
Tabel 4.12	Proporsi Campuran 1 Buah balok untuk Beton Variasi AKK 3%	55
Tabel 4.13	Proporsi Campuran 1 Buah balok untuk Beton Variasi AKK 5%	56
Tabel 4.14	Campuran beton	56
Tabel 4.15	Hasil pengujian kuat lentur balok	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Patah pada 1/3 bentang tengah	19
Gambar 2. 2 Patah di luar 1/3 bentang tengah dan garis patah pada < 5 dari bentang	20
Gambar 2. 3 Patah di luar 1/3 bentang tengah dan garis patah pada >5% dari bentang	20
Gambar 3. 1 Bagan alir penelitian	25
Gambar 3. 2 Pengeringan kulit buah kakao	27
Gambar 3. 3 Saringan	28
Gambar 3.4 Mesin Pengguncang saringan	29
Gambar 3. 5 Labu Ukur	29
Gambar 3. 6 Timbangan	29
Gambar 3. 7 Talam	30
Gambar 3. 8 Oven	30
Gambar 3. 9 Tongkat pemadat dan cetakan kerucut	30
Gambar 3. 10 Mesin Los Angeles	30
Gambar 3. 11 Beton Mixer	31
Gambar 3. 12 Penumbuk	31
Gambar 3. 13 Bak Perendaman Benda Uji	31
Gambar 3. 14 Cetakan balok	32
Gambar 3. 15 Benda Uji	40
Gambar 4. 1 Gambar beton kontrol setelah di uji	59
Gambar 4. 2 Sampel beton variasi 1% setelah di uji	60
Gambar 4. 3 Sampel balok variasi 3 % setelah di uji	61
Gambar 4. 4 Sampel balok beton variasi 5 % setelah di uji	61
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan kuat lentur	63