

TUGAS AKHIR
STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO
TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON



OLEH :
CHARLES BALONDO
221213118

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Dengan Judul:

“STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON”

Yang Disusun Oleh:

CHARLES BALONDO

221213118

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. Israel Padang, S.T., M.T.
NIDN : 0918099004

Pembimbing II



Ir. Zwengly Lodi Honta, S.T., M.T.
NIDN : 0910117101

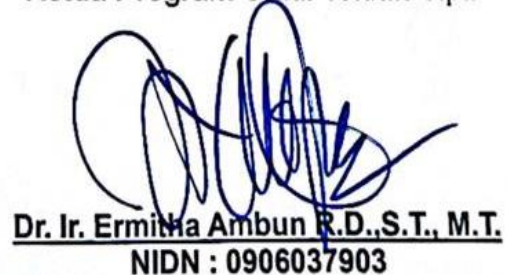
Mengetahui :

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

“STUDI PENGARUH PENGGUNAAN ABU KULIT KAKAO TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON”

Yang Disusun Oleh :

CHARLES BALONDO

221213118

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

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



Dosen Penguji :

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

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

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



ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang memiliki kuat tekan tinggi namun kelemahannya terletak pada rendahnya kuat tarik belah. Inovasi untuk meningkatkan sifat mekaniknya dapat dilakukan dengan memanfaatkan limbah organik, salah satunya abu kulit buah kakao yang mengandung silika dan berpotensi sebagai bahan pozzolan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan abu kulit buah kakao terhadap kuat tarik belah beton.

Metode penelitian menggunakan pendekatan eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja dengan variasi penambahan abu kulit buah kakao sebesar 1%, 3%, dan 5% dari berat semen, serta pembakaran pada suhu 600°C. Benda uji berbentuk silinder berukuran 10 cm × 20 cm dengan umur pengujian 28 hari.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan abu kulit buah kakao mempengaruhi kuat tarik belah beton. Kuat tarik belah rata-rata beton normal adalah 2,229 MPa, sedangkan variasi 1% sebesar 2,707 MPa, 3% sebesar 2,441 MPa, dan 5% sebesar 2,441 Mpa. Penelitian ini menunjukkan bahwa abu kulit buah kakao dapat menjadi bahan tambah alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan dalam meningkatkan kuat tarik belah beton.

Kata kunci: beton, abu kulit buah kakao, kuat tarik belah, bahan tambah

ABSTRACT

Concrete is a construction material that has high compressive strength, but its weakness lies in its low splitting tensile strength. Innovations to improve its mechanical properties can be made by utilizing organic waste, one of which is cocoa pod husk ash, which contains silica and has the potential to serve as a pozzolanic material. This study aims to determine the effect of adding cocoa pod husk ash on the splitting tensile strength of concrete.

The research method used an experimental approach in the Civil Engineering Laboratory of the Indonesian Christian University of Toraja, with variations of cocoa pod husk ash addition of 1%, 3%, and 5% by weight of cement, and incineration at a temperature of 600°C. The test specimens were cylindrical, measuring 10 cm × 20 cm, with a testing age of 28 days.

The test results showed that the addition of cocoa pod husk ash affected the splitting tensile strength of concrete. The average splitting tensile strength of normal concrete was 2.229 MPa, while the 1% variation was 2.707 MPa, the 3% variation was 2.441 MPa, and the 5% variation was 2.441 MPa. These findings indicate that cocoa pod husk ash can serve as an economical and environmentally friendly alternative additive to improve the splitting tensile strength of concrete.

Keywords: concrete, cocoa pod husk ash, splitting tensile strength, additive

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

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:

“STUDI PENGARUH PENAMBAHAN ABU KULIT KAKAO TERHADAP KUAT TARIK BELAH BETON”

Selama proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

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. Israel Padang, S.T., M.T. selaku pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan memberikan arahan kepada penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;
5. Ir. Zwengly Lodi Honta, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini;

6. Ir. Abdias Tandi Arrang S.T., M.SC., selaku Dosen Penasehat Akademik dan Spiritual atas kesabaran yang telah memberikan bimbingan selama proses kuliah;
7. Prof. Dr. Ir. Parea R. Rangan S.T., M.T.,CST.,IPM, Selaku dosen penguji yang baik.
8. Dr. Ir Bastian A. Ampangallo S.T., M.T., Selaku dosen penguji yang baik.
9. Ir. Hernita Matana S.T., M.T., Selaku dosen penguji yang baik.
10. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil yang dengan kerendahan hati mengajar dan membimbing selama dalam masa perkuliahan;
11. Seluruh Staff dan Pegawai BAAK kampus II Kakondongan Universitas Kristen Indonesia Toraja;
12. Teristimewa penulis ucapkan kepada orang tua tercinta, Ayahanda Yohanis Boro' dan Ibunda Nurhayati Rante dan saudara-saudara saya terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis, mendidik, membimbing dan selalu mendoakan, selalu memberikan kasih sayang, cinta, dukungan dan motivasi bagi penulis hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Segenap keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materi selama menempuh bangku kuliah hingga selesainya proses penyusunan Tugas Akhir ini.
14. Teman-teman serta rekan-rakan Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil (HMTS) UKI Toraja secara khusus angkatan 2021 (SCALE) yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih 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.

Kakondongan 15 Agustus 2025

Charles Balondo

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
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 Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2 Jenis-Jenis Beton	7
2.3 Sifat-Sifat Beton.....	9
2.3.1 Sifat-Sifat Beton Segar	9
2.3.2 Sifat Beton Keras	11
2.4 Kelebihan Dan Kekurangan Beton	11
2.4.1 Kelebihan Beton	12
2.4.2 Kekurangan beton.....	12
2.5 Material Penyusun Beton	12
2.7. Pengujian Karakteristik Material.....	13
2.6 Mutu Beton	16
2.7 Perancangan Campuran (<i>Mix Design</i>).....	17
2.8 Kuat Tarik Belah Beton	18
2.9 Bahan Tambah	19

2.10 Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian Dan Pengambilan Material.....	26
3.1.1 Lokasi Penelitian	26
3.1.2 Lokasi Pengambilan kulit Buah Kakao	26
3.1.3 Lokasi Pengambilan Agregat Halus	26
3.1.4 Lokasi Pengambilan Agregat Ksasar	26
3.2 Metode Penelitian.....	26
3.3 Bagan Alir Penelitian	28
3.4 Tahapan Penelitian	29
3.4.1 Tahap Studi Literatur	29
3.4.3 Prosedur Pembuatan Abu Kulit Buah kakao.....	30
3.4.4 Tahap Persiapan Peralatan Penelitian.....	32
3.4.5 Tahap Pengujian Material.....	37
3.4.6 Perencanaan Campuran Beton Mix Design (SNI 7656-2012)	45
3.4.7 Tahap Pembuatan Benda Uji	46
3.4.8 Perawatan Benda Uji	47
3.4.9 Tahap Pengujian Tarik Belah Beton (SNI 2491:2014)	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Pengujian Bahan Dasar	49
4.1.1 Analisis Agregat Halus.....	49
4.1.2 Analisis Agregat kasar	55
4.2 Rancangan Campuran Beton Mutu 20 Mpa	59
4.3 Hasil Uji Slump	73
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUKASTA	81
Lampiran A : DATA PENGUJIAN LABORATORIUM	83
Lampiran B : DOKUMENTASI	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Gambar Pola Retak Uji Kuat Tarik Belah Beton	19
Gambar 3. 1	Bagan Alir Penelitian.....	28
Gambar 3. 2	Pengeringan Abu kulit Kakao.....	30
Gambar 3. 3	Suhu Pembakaran Abu Kulit Kakao.....	31
Gambar 3. 4	Penghalusan Abu Kulit Buah Kakao	31
Gambar 3. 5	Saringan.....	32
Gambar 3. 6	Timbangan	32
Gambar 3. 7	Sendok Spesi.....	33
Gambar 3. 8	Talang.....	33
Gambar 3. 9	Mesin Uji Tekan Hidrolik.....	33
Gambar 3. 10	Labu Ukur.....	34
Gambar 3. 11	Cetakan Silinder.....	34
Gambar 3. 12	Batang Pemadat	34
Gambar 3. 13	Oven.....	35
Gambar 3. 14	Countainer Pengukur Volume.....	35
Gambar 3. 15	Dunangan Test Set	36
Gambar 3. 16	Kerucut Kuningan	36
Gambar 3. 17	Penumbuk.....	36
Gambar 3. 18	Bak Perendam	37
Gambar 3. 19	Gambar Benda Uji Tarik Belah	46
Gambar 4. 1	Grafik Batas Gradasi Agregat Halus Zona I	51
Gambar 4. 2	Grafik Batas Gradasi Agregat Halus Zona II	52
Gambar 4. 3	Grafik Batas Gradasi Agregat Halus Zona III	53
Gambar 4. 4	Grafik Batas Gradasi Agregat halus Zona IV.....	54
Gambar 4. 5	Grafik Gradasi Agregat Kasar Zona I Ukuran Maksimum 10 mm.....	57
Gambar 4. 6	Grafik Gradasi Agregat Kasar Zona II Ukuran Maksimum 20 MM.....	58
Gambar 4. 7	Grafik Gradasi Agregat Kasar Zona III Ukuran Maksimum 40 mm.....	59

Gambar 4. 8	Gambar Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Rata-rata Untuk Umur 28Hari	78
--------------------	--	----

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perkiraan Air Campuran Dan Air Udara.....	17
Tabel 4. 1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus	49
Tabel 4. 2 Analisa Saringan Agregat Halus	50
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona I	51
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Agregat Halus Zona II.....	52
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona III.....	53
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus Zona IV	54
Tabel 4. 7 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agrgat Kasar	55
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Zona I	57
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Gradasi Gregat Zona II	57
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Zona III	58
Tabel 4. 11 Banyaknya Air Pencampuran.....	60
Tabel 4. 12 Rasio Air Dan Semen.....	62
Tabel 4. 13 Volume Agregat Kasar Per satuan Volume Beton	63
Tabel 4. 14 Perkiraan Awal Berat Beton	65
Tabel 4. 15 Air Untuk Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah... 66	
Tabel 4. 16 Perbandingan Massa Dengan Volume Absolut	68
Tabel 4. 17 Proporsi Campuran Untuk 1m ³ Beton.....	69
Tabel 4. 18 Proporsi Campuran Untuk 1 Buah Silinder.....	70
Tabel 4. 19 Proporsi Campuran 1 Buah silinder untuk beton variasi abu kulit buah kakao 1%	70
Tabel 4. 20 Proporsi campuran 1 buah silinder untuk beton variasi abu kulit kakao 3%	71
Tabel 4. 21 Proporsi campuran 1 buah silinder untuk beton variasi abu kulit kakao 5%.....	71
Tabel 4. 22 Proporsi Campuran Untuk 3 Buah silinder beton kontrol	72
Tabel 4. 23 Proporsi campuran 3 buah silinder untuk variasi abu kulit kakao 1 % terhadap berat semen	72

Tabel 4. 24 proporsi campuran 3 buah silinder untuk variasi abu kulit kakao 3 % terhadap berat semen	72
Tabel 4. 25 Proporsi campuran 3 buah silinder untuk variasi abu kulit kakao 5 % terhadap berat semen	73
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Slump Campuran Beton	73
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Berat Beton	74
Tabel 4. 28 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Kontrol 28 hari	75
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Variasi 1 % (28 hari)	76
Tabel 4. 30 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Variasi 3% (28 hari)	77
Tabel 4. 31 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton variasi 5% (28 hari)	78
Tabel 4. 32 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton 28 Hari	78