HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH SUBTITUSI ABU KULIT KAKAO TERHADAP KUAT TEKAN DAN DURABILITAS BETON SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI SEMEN

KASMAN
NIM. 220190011

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 29 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T. (Ketua) (.....)

Imam Fadly, ST., M.T. (Sekertaris) (.....)

Hamka, S.T., M.T. (Anggota) (.....)

Muh. Jabir Muhammadiah, ST., M.Ars.. (Anggota) (.....)

Mengetahui :

Plt. Ketua Program Studi
Teknik Sipil

Hamka, S.T., M.T.
NBM. 930 486

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Hakzah, S.T., M.T.
NBM. 938 317

iii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **Kasman**

NIM : **220190011**

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Subtitusi Abu Kulit Kakao Terhadap Kuat Tekan dan Durabilitas Beton sebangai Alternatif Pengganti Semen

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 29 Agustus 2025

Yang menyatakan



Kasman

NIM. 220190011

HALAMAN INSPIRASI

وَتِلْكَ الْاَمْثَالُ نَضْرِبُهَا لِلنَّاسِۚ وَمَا يَعْقِلُهَآ اِلَّا الْعٰلِمُوْنَ

Dan perumpamaan-perumpamaan ini Kami buat untuk manusia; dan tidak ada yang akan memahaminya kecuali mereka yang berilmu.
(Q.S. Al-'Ankabut:43)

"Selama kau hidup, kau akan selalu belajar. Jangan berhenti, jangan menyerah."
(**Tanjiro Kamado)**

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahi robbil ‘alamiin. Puji dan syukur kehadirat Allah subhanahu wa ta’ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Pengaruh Subtitusi Abu Kulit Kakao Terhadap Kuat Tekan dan Durabilitas Beton sebangai Alternatif Pengganti Semen” yang dimana skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) di Universitas Muhammadiyah Parepare.

Penulis menyadari begitu banyak kendala dan hambatan dalam proses penyelesaian skripsi ini. Adapun penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih dengan penuh ketulusan dan penghargaan setinggi-tingginya kepada: Teristimewa kedua orang tua Ayahanda Daro dan Ibunda Tappe, Dr. H. Hakzah, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare, Bapak Hamka, ST., MT selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil yang senantiasa memberi petunjuk dan motivasi dalam penyelesaian studi ini. Dr. A. Sulfanita, ST., MT dan Bapak Imam Fadly, ST., MT selaku pembimbing I dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan kesempatan untuk memberikan bimbingan, saran serta motivasi yang telah diberikan oleh Hamka, ST., MT dan Muh. Jabir Muhammadiah, ST., MT selaku dosen penguji dan dosen-dosen Fakultas Teknik. Serta staff, karyawan dan kepada teman-teman

mahasiswa/mahasiswi teknik sipil khusus kepada angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan serta bantuan yang tak ternilai selama ini.

Penulis menyadari penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan.Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikan sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan bisa dikembangkan lebih lanjut lagi.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis memohon maaf apabila dalam penulisan ini terdapat kekeliruan dan kesalahan serta kekhilafan yang semua itu diluar dari ketidaksengajaan penulis.

Nasrhrumminallah wafathum qarib.

Parepare, 08 Agustus 2025

Penulis

Kasman
NIM. 220190011

ABSTRAK

KASMAN. *Analisis Pengaruh Subtitusi Abu Kulit Kakao Terhadap Kuat Tekan dan Durabilitas Beton sebangai Alternatif Pengganti Semen* (dibimbing oleh Andi Misbahuddin dan Imam Fadly).

Abu kulit kakao merupakan limbah hasil samping dari proses pengolahan biji kakao yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan substitusi semen dalam campuran beton. Kandungan kimia pada abu kulit kakao, seperti silika (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3), menjadikannya material pozzolan yang dapat berkontribusi dalam reaksi hidrasi semen, sehingga berpengaruh terhadap kuat tekan dan durabilitas beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi abu kulit kakao terhadap kuat tekan dan durabilitas beton sebagai alternatif pengganti sebagian semen dengan menggunakan metode penelitian eksperimental di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi abu kulit kakao berpengaruh terhadap kuat tekan dan durabilitas beton, tergantung pada persentase yang digunakan. Penambahan abu kulit kakao sebesar 5% dan 10% mampu meningkatkan kuat tekan beton menjadi 26,42 MPa dan 25,86 MPa dibandingkan beton normal sebesar 25,10 MPa, dengan hasil optimum pada 5%. Namun, pada penambahan 15%, kuat tekan menurun menjadi 24,16 MPa. Dari segi durabilitas, substitusi abu kulit kakao hingga 10% efektif menurunkan daya serap air beton, dengan nilai terendah sebesar 5,15% pada umur 28 hari dibandingkan beton normal 5,53%. Persentase optimum substitusi abu kulit kakao untuk meningkatkan kuat tekan dan durabilitas beton berada pada kisaran 5%–10%.

Kata kunci: Abu Kulit Kakao, Substitusi Semen, Kuat Tekan, Durabilitas

ABSTRACK

KASMAN. *Analysis of the Effect of Cocoa Husk Ash Substitution on the Compressive Strength and Durability of Concrete as an Alternative Cement Replacement* (supervised by Andi Misbahuddin and Imam Fadly).

Cocoa husk ash is a byproduct of cocoa bean processing that has the potential to be used as a cement substitute in concrete mixes. The chemical content of cocoa husk ash, such as silica (SiO_2) and alumina (Al_2O_3), makes it a pozzolanic material that can contribute to the cement hydration reaction, thus affecting the compressive strength and durability of concrete. This study aims to analyze the effect of cocoa husk ash substitution on the compressive strength and durability of concrete as an alternative partial cement replacement using experimental research methods in the Structures and Materials Laboratory of Muhammadiyah University of Parepare.

The results indicate that cocoa husk ash substitution affects the compressive strength and durability of concrete, depending on the percentage used. The addition of cocoa husk ash at 5% and 10% increased the compressive strength of concrete to 26.42 MPa and 25.86 MPa, respectively, compared to 25.10 MPa for standard concrete, with the optimum result at 5%. However, at 15%, the compressive strength decreased to 24.16 MPa. In terms of durability, substitution of cocoa husk ash up to 10% effectively reduced the water absorption of concrete, with the lowest value being 5.15% at 28 days, compared to 5.53% for standard concrete. The optimum percentage of cocoa husk ash substitution to increase the compressive strength and durability of concrete is in the range of 5%–10%.

Keywords: Cocoa Husk Ash, Cement Substitution, Compressive Strength, Durability

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

HALAMAN PENGESAHAN ii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iii

HALAMAN INSPIRASI iv

PRAKATA v

ABSTRAK vii

ABSTRACK viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xi

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR LAMPIRAN xiii

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1

B. Rumusan Masalah 3

C. Tujuan Penelitian 3

D. Batasan Masalah 3

E. Manfaat Penelitian 4

BAB II 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6

A. Beton 6

B. Bahan Campuran Beton 8

C. Limbah Kulit Kakao sebagai Alternatif Material Beton 15

D. Kuat tekan 17

E. Durabilitas Beton 19

F. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu 20

BAB III METODE PENELITIAN 28

A. Jenis Penelitian 28

B. Lokasi Dan Waktu 28

C. Alat dan Bahan 29

D. Prosedur dan Rancangan Penelitian 30

E. Teknik Pengumpulan Data 37

F. Diagram Alir 39

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 41

A. Hasil Pengujian Agregat 41

B. Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*) 46

C. Nilai *Slump* 52

D. Kuat Tekan 54

E. Durabilitas Beton 61

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 69

A. Kesimpulan 69

B. Saran 70

DAFTAR PUSTAKA 71

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Susunan oksida yang membentuk semen 12

Tabel 2. 2 Batas kadar klorida pada beton umur 28 hari 15

Tabel 2. 6 Toleransi waktu pengujian 19

Tabel 3. 1 Jumlah sampel dan variasi campuran beton 37

Tabel 4. 1 Rekapitulasi pengujian agregat halus 41

Tabel 4. 2 Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar 44

Tabel 4. 3 Rekapitulasi hasil pengujian abu kulit kakao 46

Tabel 4. 4 Rekap kebutuhan campuran bahan untuk 1 m^3 beton 48

Tabel 4. 5 Rekap kebutuhan campuran bahan beton normal 3 silinder beton 49

Tabel 4. 6 Rekap kebutuhan campuran bahan variasi abu kulit kakao 5% 50

Tabel 4. 7 Rekap kebutuhan campuran bahan variasi abu kilt kakao 10% 51

Tabel 4. 8 Rekap kebutuhan campuran bahan variasi abu kulit kakao 15% 52

Tabel 4. 9 Hasil pengujian nilai slump test 53

Tabel 4. 10 Rekap hasil kuat tekan beton normal 54

Tabel 4. 11 Rekap hasil kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 5% 56

Tabel 4. 12 Rekap hasil kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 10% 57

Tabel 4. 13 Rekap hasil kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 15% 58

Tabel 4. 14 Hasil uji daya serap beton normal 62

Tabel 4. 15 Hasil uji daya serap beton variasi abu kulit kakao 5% 63

Tabel 4. 16 Hasil uji daya serap beton variasi abu kulit kakao 10% 64

Tabel 4. 17 Hasil uji daya serap beton variasi abu kulit kakao 15% 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kulit kakao 16

Gambar 2. 2 Pengujian Kuat Tekan Pada Beton 18

Gambar 3. 1 Diagram Alir 40

Gambar 4. 1 Hubungan antara variasi campuran dengan nilai *slump* 53

Gambar 4. 2 Grafik pengujian kuat tekan beton normal 55

Gambar 4. 3 Grafik pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 5% 56

Gambar 4. 4 Grafik pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 10% 58

Gambar 4. 5 Grafik pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 15% 59

Gambar 4. 6 Rekapitulasi gabungan kuat tekan 60

Gambar 4. 7 Grafik penyerapan air *beton normal* 62

Gambar 4. 8 Grafik penyerapan air beton variasi abu kulit kakao 5% 64

Gambar 4. 9 Grafik penyerapan air beton variasi abu kulit kakao 10% 65

Gambar 4. 10 Grafik penyerapan air beton variasi abu kulit kakao 15% 66

Gambar 4. 11 Rekapitulasi gabungan daya serap air beton 67

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran- 1	Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat halus	74
Lampiran- 2	Hasil pemeriksaan analisa saringan agregat kasar	76
Lampiran- 3	Hasil grafik analisa saringan agregat halus	78
Lampiran- 4	Hasil grafik analisa saringan agregat kasar	80
Lampiran- 5	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	82
Lampiran- 6	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	84
Lampiran- 7	Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan tempurung kelapa	86
Lampiran- 8	Hasil pemeriksaan berat volume agregat halus	87
Lampiran- 9	Hasil pemeriksaan berat volume agregat kasar	88
Lampiran- 10	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat halus	89
Lampiran- 11	Hasil pemeriksaan kadar lumpur agregat kasar	90
Lampiran- 12	Hasil pemeriksaan kadar air agregat halus	91
Lampiran- 13	Hasil pemeriksaan kadar air agregat kasar	92
Lampiran- 14	Hasil pemeriksaan keausan/abrasi agregat kasar	93
Lampiran- 15	Hasil pemeriksaan kadar organik agregat halus	94
Lampiran- 16	Hasil rekapitulasi agregat halus	95
Lampiran- 17	Hasil rekapitulasi agregat kasar	96
Lampiran- 18	Hasil rekapitulasi tempurung kelapa	97
Lampiran- 19	*Mix Design*	98
Lampiran- 20	Hasil pengujian kuat tekan beton normal	104
Lampiran- 21	Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 5%	105
Lampiran- 22	Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 10%	106

Lampiran- 23 Hasil pengujian kuat tekan beton variasi abu kulit kakao 15% 107

Lampiran- 24 Hasil pengujian daya serap air beton 108

Lampiran- 25 Dokumentasi penelitian 110

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Arti dan Keterangan
A	Luas penampang benda uji
ACI	*American concrete institute*
Al2O3	Aluminium
CaO	Kapur
Cl	Khlorida
cm	Centimeter
DOE	*Current british method*
***f*'c**	Kuat tekan beton pada umur hari yang didapat dari benda uji
FAS	Faktor air semen
Fe2O3	Besi
FeO4	Magnetic
K2O,Na2O	Soda/potash
MPa	Megapascal
MgO	Magnesia
mm	Millimeter
N	Newton
^{o}C	Celcius

P	Beban maksimum
PC	Semen *portland*
SiO2	*Silica*
SNI	Standar nasional indonesia
SO3	Sulfur