



**ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN DAN
AGREGAT HALUS MENGGUNAKAN *FLY ASH* DAN
CANGKANG KERANG DARAH TERHADAP CAMPURAN
BETON**

TUGAS AKHIR

TRISNA DEWANGGA

41119010105

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023



**ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL SEMEN DAN
AGREGAT HALUS MENGGUNAKAN *FLY ASH* DAN
CANGKANG KERANG DARAH TERHADAP CAMPURAN
BETON**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Strata Satu (S1)

**UNIVERSITAS
TRISNA DEWANGGA
41119010105
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Trisna Dewangga
NIM : 41119010105
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Substitusi Parsial Semen Dan Agregat Halus Menggunakan *Fly Ash* Dan Cangkang Kerang Darah Terhadap Campuran Beton

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 19 Agustus 2023



Trisna Dewangga

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Trisna Dewangga
NIM : 41119010105
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Analisis Pengaruh Substitusi Parsial Semen Dan Agregat Halus Menggunakan *Fly Ash* Dan Cangkang Kerang Darah Terhadap Campuran Beton

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

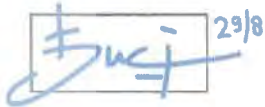
Disahkan oleh:

Pembimbing : Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0321038105

Tanda
Tangan



Ketua Penguji : Suci Putri Elza, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0330108902



Anggota Penguji : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0325038801



Jakarta, 19 Agustus 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202



Sylvia Indriany, S.T., M.T.
NIDN: 0302087103

KATA PENGANTAR

Tahun ke tahun, bulan ke bulan, minggu ke minggu, hari ke hari, akhirnya tiba lah saat pekerjaan besar ini selesai. Entah berapa emosi yang terbangun, berapa kekecewaan yang terpendam, berapa keprihatinan yang tersimpan, dan berapa harapan yang terenggam, mengiringi hari-hari penulisan karya besar saya yang pertama ini. Puji syukur kehadiran Allah SWT, akhirnya Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Pengaruh Substitusi Parsial Semen Dan Agregat Halus Menggunakan Fly Ash Dan Cangkang Kerang Darah Terhadap Campuran Beton”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana dapat terselesaikan. Terhadap segala proses yang dilalui, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada; keluarga tercinta, terutama Bapak dan Mama, yang tak sempat melihat putra bungsu-nya meraih gelar sarjana; Kak Ardi, Kak Opik, Kak Vicky, Kak Eja, serta Kakak-kakak Ipar saya. Terima kasih atas segala kebahagiaan, waktu, perjuangan, semangat, doa, dan impian-impian yang membuat saya terus bertahan. Selain itu, ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Sylvia Indriany, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Bapak Agyanata Tua Munthe, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ibu Suci Putri Elza, S.T., M.T., selaku Ketua Penguji

6. Bapak Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T., selaku Anggota Penguji
7. Bapak ponimin, S.E., selaku Kepala Laboratorium Bahan Universitas Mercu Buana Jakarta.
8. Seluruh staf dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta.
9. Seluruh staf dan karyawan/i Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
10. Untuk sahabat dan teman SMA yang sama-sama berjuang untuk menyelesaikan Tugas Akhir agar mendapat gelar sarjana di kampus masing-masing.
11. Teman dan rekan-rekan Teknik Sipil yang mengambil Tugas Akhir berkaitan dengan properti material beton yang telah berjuang bersama di Laboratorium dalam pembuatan sampel, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari adanya banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun.

Akhir kata, Penulis mengucapkan Terima Kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukkan dalam dunia pendidikan.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TRISNA DEWANGGA
NIM : 41119010105
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Judul Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi : ANALISIS PENGARUH SUBSTITUSI SEMEN DAN AGREGAT HALUS MENGGUNAKAN FLY ASH DAN CANGKANG KERANG DARAH TERHADAP CAMPURAN BETON

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

MERCU BUANA

Jakarta, 19 AGUSTUS 2023

Yang menyatakan,



TRISNA DEWANGGA

ABSTRAK

Nama : Trisna Dewangga
NIM : 41119010105
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Substitusi Parsial Semen Dan Agregat Halus Menggunakan Fly Ash Dan Cangkang Kerang Darah Terhadap Campuran Beton
Dosen pembimbing : Agyanata Tua Munthe, S.T, M., 2023.

Indonesia merupakan negara yang masuk dalam kategori berkembang dengan bidang konstruksi, serta pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi begitu pesat. Sehingga, pembangunan yang terjadi di Indonesia tidak lepas dari pemakaian material beton. Meningkatnya permintaan beton di industri konstruksi menyebabkan penambangan bahan penyusun beton dalam skala yang lebih besar dan menimbulkan turunnya jumlah sumber daya alam yang ada untuk keperluan pembetonan. Maka dari itu, timbulnya inovasi dalam pergantian bahan campuran beton, salah satunya ialah penggunaan limbah.

Dalam penelitian ini, adanya penggunaan fly ash dan cangkang kerang darah sebagai pengganti parsial semen dan agregat halus. Sebab, kedua limbah ini belum dimanfaatkan secara optimum. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik beton dengan substitusi parsial fly ash dan cangkang kerang darah pada semen dan agregat halus terhadap kuat tekan, slump dan daya serap beton. Penelitian ini mengacu kepada SNI 7656-2012 untuk mix design beton.

Hasil pengujian umur 28 hari secara berturut-turut untuk variasi beton normal, BKF 5%, BKF 7,5%, dan BKF 10% sebesar 25,84 Mpa; 29,28 MPa; 27,15 MPa; dan 24,92 MPa. Hasil pengujian slump secara berturut-turut untuk variasi beton normal, BKF 5%, BKF 7,5%, dan BKF 10% sebesar 80 mm; 85 mm; 100 mm; dan 76 mm. Hasil pengujian daya serap beton pada umur 28 hari secara berturut-turut untuk variasi beton normal, BKF 5%, BKF 7,5%, dan BKF 10% sebesar 2,81%; 2,85%; 2,79%; dan 2,72%. Penggunaan fly ash sebesar 20% terhadap berat semen dan penggunaan cangkang kerang darah sebesar 5% (BKF 5%) dan 7,5% (BKF 7,5%) terbilang efektif karena mampu mencapai kuat tekan mutu rencana (25 MPa). Selain itu, Penggunaan fly ash 20% dengan cangkang kerang darah 5% (BKF 5%) menghasilkan nilai kuat tekan paling optimum.

Kata kunci: Beton, kuat tekan, slump, daya serap, fly ash, cangkang kerang darah.

ABSTRACT

Name : Trisna Dewangga
NIM : 41119010105
Study Program : Civil Engineering
Thesis : Analysis of the Effect of Partial Substitution of Cement and Fine Aggregate Using Fly Ash and Blood Clam Shells on Concrete Mixture
Counsellor : Agyanata Tua Munthe, ST., MT, 2023.

Indonesia is a developing country with the construction sector, the growth and development that is happening so rapidly. Thus, construction that occurs in Indonesia cannot be separated from the use of concrete materials. The increasing demand for concrete in the construction industry has led to the mining of concrete constituents on a larger scale and led to a decrease in the amount of natural resources available for concrete purposes. Therefore, the emergence of innovation in the replacement of concrete mix ingredients, one of which is the use of waste.

In this study, the use of fly ash and blood clam shells as a partial substitute for cement and fine aggregate. This is because both of these wastes have not been utilized optimally. This study aims to analyze the characteristics of concrete with partial substitution of fly ash and clam shells in cement and fine aggregate on compressive strength, slump and absorption capacity of concrete. This research refers to SNI 7656-2012 for concrete mix design.

The results of consecutive 28-day age tests for normal concrete variations, BKF 5%, BKF 7.5%, and BKF 10% are 25,84 Mpa; 29,28 MPa; 27,15 MPa; dan 24,92 MPa. The results of the slump test successively for normal concrete variations, BKF 5%, BKF 7.5%, and BKF 10% were 80 mm; 85 mm; 100 mm; and 76 mm. The results of the concrete absorption capacity test at 28 days of age successively for normal concrete variations, BKF 5%, BKF 7.5%, and BKF 10% were 2.81%; 2.85%; 2.79%; and 2;72%. The use of fly ash of 20% by weight of cement and the use of blood clam shells of 5% (BKF 5%) and 7.5% (BKF 7,5%) were considered effective because they were able to achieve the design quality compressive strength (25 MPa). In addition, the use of 20% fly ash with 5% blood clam shells (BKF 5%) produces the most optimum compressive strength value.

Keywords: Concrete, compressive strength, slump, absorption, fly ash, blood clam shells.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSETUJUAN KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I	
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi masalah.....	3
1.3 Perumusan masalah.....	4
1.4 Maksud dan tujuan penelitian.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	5
1.6 Pembatasan dan ruang lingkup masalah.....	5
1.7 Sistematika penulisan.....	7
BAB II	
TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Beton	8
2.2 Jenis-jenis beton	8
2.3 Material pembentuk beton.....	10
2.3.1 Semen Portland	10
2.3.2 Agregat.....	12
2.3.3 Air	13
2.3.4 Bahan tambah.....	13
2.4 Prosedur dan pemeriksaan material.....	17
2.4.1 Pemeriksaan kadar air agregat	17
2.4.2 Pemeriksaan kadar lumpur dalam agregat	17
2.4.3 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	18
2.4.4 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	20

2.4.5	Pemeriksaan berat isi agregat.....	22
2.4.6	Pemeriksaan saringan agregat.....	22
2.4.7	Pemeriksaan berat jenis semen Portland.....	23
2.4.8	Pemeriksaan konsistensi normal semen portland.....	23
2.4.9	Pemeriksaan pengikatan semen.....	24
2.5	Rancangan campuran beton.....	24
2.6	Pengujian beton	27
2.6.1	Pengujian <i>Slump</i>	28
2.6.2	Uji tekan beton	29
2.6.3	Daya serap.....	30
2.7	Kerangka Berfikir.....	31
2.8	Penelitian terdahulu	32
2.9	<i>Research GAP</i>	42
BAB III		
METODE PENELITIAN		43
3.1	Metode penelitian.....	43
3.2	Waktu dan tempat pelaksanaan	43
3.3	Diagram alir penelitian.....	44
3.4	Persiapan alat dan bahan penelitian.....	46
3.4.1	Alat penelitian	46
3.4.2	Bahan penelitian.....	47
3.5	Pemeriksaan dan pengujian bahan.....	47
3.5.1	Semen.....	48
3.5.2	Agregat halus	50
3.5.3	Agregat kasar	54
3.5.4	Cangkang kerang darah.....	56
3.6	Pelaksanaan <i>mix design</i>	57
3.7	Pelaksanaan pencampuran bahan	57
3.8	Pengujian <i>slump</i>	57
3.9	Perawatan beton (<i>curing</i>)	58
3.10	Uji kuat tekan	58
3.11	Jadwal penelitian	59

BAB IV

HASIL DAN ANALISIS.....	60
4.1 Umum.....	60
4.2 Pengujian semen.....	60
4.3 Pengujian agregat halus dan cangkang kerang darah.....	63
4.4 Pengujian agregat kasar.....	69
4.5 Perancangan campuran beton (Mix Design).....	72
4.6 Pelaksanaan pembuatan benda uji.....	80
4.7 Pengujian <i>slump</i> beton.....	81
4.8 Pengujian kuat tekan beton.....	83
4.9 Pengujian daya serap beton.....	90
4.10 Uji Standar Deviasi hasil kuat tekan beton umur 7, 14, dan 28 hari (SNI 03-2834- 2000).....	92
4.11 Analisis perbandingan biaya beton normal dengan beton kerang.....	95
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	96
5.1 Kesimpulan.....	96
5.2 Saran.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN.....	103

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia semen portland menurut jenisnya	12
Tabel 2.2 Komposisi senyawa kimia cangkang kerang darah	16
Tabel 2.3 Gradasi agregat halus (SNI 7656-2012).....	22
Tabel 2.4 Kadar semen minimum dan faktor air maksimum.....	26
Tabel 2.5 Nilai <i>slump</i> untuk berbagai pekerjaan (SNI 7656 - 2012):	27
Tabel 2.6 Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai benda uji	29
Tabel 2.7 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai umur	30
Tabel 2.8 Penelitian terdahulu.....	32
Tabel 2.9 <i>Research GAP</i>	42
Tabel 3.1 Metode pengujian agregat halus	50
Tabel 3.2 Metode pengujian agregat kasar	54
Tabel 3.3 Jadwal penelitian tugas akhir	59
Tabel 4.1 Hasil pengujian berat jenis semen.....	61
Tabel 4.2 Hasil pengujian konsistensi semen	61
Tabel 4.3 Hasil pengujian waktu ikat semen	62
Tabel 4.4 Hasil pengujian kadar air agregat halus dan cangkang kerang darah.....	63
Tabel 4.5 Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus dan cangkang kerang darah.....	64
Tabel 4.6 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus dan cangkang kerang darah.....	64
Tabel 4.7 Hasil pengujian berat isi agregat halus dan cangkang kerang darah	65
Tabel 4.8 Hasil pengujian analisa saringan agregat halus.....	66
Tabel 4.9 Hasil pengujian analisa saringan cangkang kerang darah.....	67
Tabel 4.10. Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus dan cangkang kerang darah.....	69
Tabel 4.11 Hasil pengujian kadar air agregat kasar	69
Tabel 4.12 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	70
Tabel 4.13 Hasil pengujian berat isi agregat kasar	71

Tabel 4.14 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar.....	71
Tabel 4.15 Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar	72
Tabel 4.16 Deviasi standar sebagai ukuran mutu pelaksanaan	72
Tabel 4.17 Ukuran <i>slump</i> berdasarkan fungsi bangunan	74
Tabel 4.18 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara dalam beton.....	74
Tabel 4.19 Nilai faktor air-semen	75
Tabel 4.20 Volume agregat kasar kering /m ³ untuk berbagai modulus halus butir.....	75
Tabel 4.21 Proporsi campuran beton normal per m ³	76
Tabel 4.22 Proporsi campuran beton BKF 5% per m ³	76
Tabel 4.23 Proporsi campuran beton BKF 7,5% per m ³	76
Tabel 4.24 Proporsi campuran beton BKF 10% per m ³	77
Tabel 4.25 Proporsi campuran beton normal per m ³ setelah koreksi.....	77
Tabel 4.26 Proporsi campuran beton BKF 5% per m ³ setelah koreksi.....	78
Tabel 4.27 Proporsi campuran beton BKF 7,5% per m ³ setelah koreksi.....	78
Tabel 4.28 Proporsi campuran beton BKF 10% per m ³ setelah koreksi.....	78
Tabel 4.29 Proporsi 9 (Sembilan) sampel beton normal.....	79
Tabel 4.30 Proporsi 9 (Sembilan) sampel beton BKF 5%.....	79
Tabel 4.31 Proporsi 9 (Sembilan) sampel beton BKF 7,5%.....	79
Tabel 4.32 Proporsi 9 (Sembilan) sampel beton BKF 10%.....	80
Tabel 4.33 Hasil pengujian <i>slump</i>	81
Tabel 4.34 Hasil kuat tekan beton umur 7, 14 dan 28 hari	83
Tabel 4.35 Syarat Batas Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	84
Tabel 4.36 Syarat Batas Hasil Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	86
Tabel 4.37 Syarat Batas Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	87
Tabel 4.38 Hasil pengujian daya serap beton.....	90
Tabel 4.39 Uji standar deviasi kuat tekan beton umur 7 hari	92
Tabel 4.40 Uji standar deviasi kuat tekan beton umur 14 hari	93
Tabel 4.41 Uji standar deviasi kuat tekan beton umur 28 hari	94
Tabel 4.42 Perbandingan biaya beton normal dengan beton kerang	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka berfikir	31
Gambar 3.1 Variabel penelitian	43
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> penelitian	46
Gambar 3.3 Pengujian <i>slump</i> beton	58
Gambar 4.1 Grafik pasir zona III (pasir agak halus).....	67
Gambar 4.2 Grafik pasir zona I (pasir kasar).....	68
Gambar 4.3 Hasil kuat tekan beton 7 hari.....	85
Gambar 4.4 Hasil kuat tekan beton 14 hari.....	87
Gambar 4.5 Hasil kuat tekan beton 28 hari.....	88
Gambar 4.6 Rekapitulasi hasil kuat tekan beton 7, 14, dan 28 hari.....	89
Gambar 4.7 Grafik hasil pengujian daya serap	91



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran a. Dokumentasi Alat.....	104
Lampiran b. Dokumentasi Bahan	106
Lampiran c. Dokumentasi Pelaksanaan dan pengujian sampel	107
Lampiran d. Dokumentasi analisa saringan agregat	108
Lampiran e. Sertifikat kalibrasi mesin uji kuat tekan	110
Lampiran f. Angka koreksi bentuk bekistin.....	112



UNIVERSITAS
MERCU BUANA