

**PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP
KUAT TEKAN BETON RINGAN DENGAN
CAMPURAN *FLY ASH***

SKRIPSI

Oleh:

REZA YUMA PURWANTA

1853050032



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2022**

**PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP
KUAT TEKAN BETON RINGAN DENGAN
CAMPURAN *FLY ASH***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:

REZA YUMA PURWANTA

1853050032



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2022



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Yuma Purwanta

NIM : 1853050032

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN DENGAN CAMPURAN *FLY ASH*" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku, dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas akhir ini.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 05 Agustus 2022



(Reza Yuma Purwanta)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN
BETON RINGAN DENGAN CAMPURAN *FLY ASH*

Oleh:

Nama : Reza Yuma Purwanta

NIM : 1853050032

Program Studi : Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 05 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I

(Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T)
(0306067103)

Pembimbing II

(Ir. Setiyadi, M.T)
(0302116402)

Ketua Program Studi Sipil



(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)
(0312125805)

Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Galuh Widati, M.Sc)
(032612603)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 05 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Reza Yuma Purwanta

NIM : 1853050032

Program Studi : Sipil

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN DENGAN CAMPURAN *FLY ASH*" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.	Ketua	
2. Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng	Anggota	
3. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT	Anggota	

Jakarta, 05 Agustus 2022



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Yuma Purwanta
NIM : 1853050032
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : PENGARUH ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN BETON RINGAN DENGAN CAMPURAN *FLY ASH*

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun.
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya orang lain, dan apabila saya mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Dengan Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia untuk berhak menyimpan, mengalih media atau format-kan, dan mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 05 Agustus 2022



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa sehingga pembuatan Skripsi dengan judul Pengaruh Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton Ringan Dengan Campuran *Fly Ash* dapat diselesaikan dengan baik sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan perkuliahan di Universitas Kristen Indonesia.

Dalam Pembuatan Skripsi ini, banyak orang-orang yang telah mendukung dan membimbing penulis. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis akan berikan kepada :

1. Kedua orang tua (Bapak Nelson dan Ibu Elisabeth) yang telah memberikan dukungan penuh selama berkuliah hingga pengerjaan skripsi baik secara materi maupun doa, semoga sehat selalu.
2. Segenap keluarga besar yang telah memberi dukungan, semangat dan doa terkhusus Revi Yefta Jendri yang telah membantu secara materi dari awal perkuliahan hingga proses pembuatan skripsi.
3. Dr. Dhaniswara K. Hardjono, S.H., M.H., M.B.A selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
4. Ir. Galuh Widati, M. Sc Selaku Dekan dan Susilo, S.Kom, MT sebagai Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
5. Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng, sebagai Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia.
6. Ibu Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T sebagai dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan serta masukan penuh dalam pembuatan skripsi.
7. Bapak Ir.Setiyadi, M.T sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan penuh dalam pembuatan skripsi.
8. Ibu Candra Christianti Purnomo, M.T sebagai dosen pembimbing akademik penulis yang selalu memberikan yang terbaik.

9. Seluruh dosen dan karyawan jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia yang telah memberikan bantuan dan kemudahan selama penulis berkuliah disini.
10. Parel Iyang yang telah membantu dan memberi dukungan dalam pengerjaan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan yakni Civileg 18 yang telah membantu dan menemani dari awal perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini terkhusus Samuel Sianturi, David Wenda, Bendriks, Haryadi, Frianto Tandilino, Melki Ridwan, Hebron Silalahi, Felix Ibrahim, Aron Zaneta, Vita Oktavia, Leni Widia dan Petrus Nata.
12. Adik-adik Angkatan 2019, 2020 dan 2021 yang masih berjuang, tetap semangat dalam meraih mimpi dan perjuangkanlah hak sebagai mahasiswa.
13. Keluarga HMJS FT UKI

Skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna . Oleh karena itu jika pembaca menemukan kekurangan dari Skripsi ini, kritik dan saran dari pembaca amat sangat diterima oleh penulis. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, Agustus 2022

Reza Yuma Purwanta

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Ruang Lingkup	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Uraian Umum	6
2.2 Pengertian Beton	6
2.3 Sifat-Sifat Beton.....	9
2.3.1 Kemudahan Pengerjaan.....	9
2.3.2 Keseragaman (homogenitas).....	10
2.3.3 Kekuatan Tekan Beton (f_c').....	11
2.4 Umur Beton	13
2.4.1 Pemisahan Air (<i>Bleeding</i>)	13
2.4.2 Sifat Agregat	14
2.4.3 Keawetan (<i>Durability</i>)	14
2.4.4 Kekekalan Bentuk	15
2.5 Beton Ringan	15
2.6 Material Penyusun Beton	16
2.6.1 Agregat.....	16

2.6.2	Semen.....	19
2.6.3	Air	20
2.6.4	Bahan Tambahan.....	21
2.7	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODE PENELITIAN		26
3.1.	Metode Penelitian.....	26
3.2.	Bahan Baku	27
3.2.1.	Semen <i>Portland</i>	28
3.2.2.	Agregat Halus.....	28
3.2.3.	Agregat Kasar.....	28
3.2.4.	Air	28
3.2.5.	Arang Tempurung Kelapa.....	28
3.2.6.	Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....	28
3.3.	Lokasi Penelitian	29
3.4.	Variabel dan Parameter	29
3.5.	Tahapan Pengujian	29
3.5.1.	Agregat Halus.....	29
3.5.2.	Agregat Kasar.....	32
3.6.	Perencanaan Campuran Beton.....	38
3.7.	Pembuatan Benda Uji.....	39
3.8.	Pengujian Sampel	40
3.8.1.	Uji Slump.....	40
3.8.2.	Perawatan Beton.....	41
3.8.3.	Uji Kuat Tekan Beton	42
BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA		43
4.1.	Hasil Pengujian Material	43
4.1.1.	Pengujian Agregat Halus.....	43
4.1.2.	Pengujian Agregat Kasar.....	46
4.2.	Rencana Campuran Beton	49
4.3.	Hasil Pengujian Beton	52
4.3.1.	Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	52
4.3.2.	Hasil Pengujian Penyerapan Beton	52
4.3.3.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	53

4.4. Analisis Hasil Pengujian	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	603



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Slump maksimum dan minimum beton	13
Tabel 2. 2 Jenis Beton Ringan.....	16
Tabel 2. 3 Gradasi Pasir	17
Tabel 2. 4 Unsur Kimia Semen Portland	20
Tabel 3. 1 Perencanaan Benda Uji	38
Tabel 4. 1 Analisa Saringan Agregat Halus	44
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus	46
Tabel 4. 4 Analisa Saringan Agregat Kasar	47
Tabel 4. 5 Analisa Saringan Agregat Kasar	49
Tabel 4. 6 Komposisi Campuran Benda Uji	51
Tabel 4. 7 Hasil Uji Nilai Slump Test.....	52
Tabel 4. 8 Hasil Uji Tekan Beton Normal	53
Tabel 4. 9 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 10%.....	53
Tabel 4. 10 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 12,5%.....	54
Tabel 4. 11 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 15%.....	54
Tabel 4. 12 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 17,5%.....	54
Tabel 4. 13 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 20%.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Bagan Alur Penelitian	27
Gambar 4. 1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....	44
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Kadar Organik.....	45
Gambar 4. 3 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	47
Gambar 4. 4 Grafik Persentase Penyerapan Beton Arang Tempurung Kelapa + 10% Fly ash	52
Gambar 4. 5 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Arang Tempurung Kelapa Tanpa Fly Ash.....	55
Gambar 4. 6 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Arang Tempurung Kelapa + 10% Fly Ash	56
Gambar 4. 7 Grafik Berat Jenis Beton	57

ABSTRAK

Beton adalah salah satu andalan teknik sipil dan konstruksi, digunakan dalam segala hal mulai dari gedung pencakar langit hingga jalan raya hingga jembatan hingga bendungan hingga pelabuhan. Tiga bahan utama dalam setiap batch beton adalah semen, air, dan agregat (sering juga termasuk tambahan lainnya). Sumber daya, terutama agregat halus, untuk konstruksi di wilayah pesisir masih merupakan tantangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan cara membuat beton dengan berat jenis yang lebih rendah, oleh karena itu digunakan arang tempurung kelapa sebagai pengganti agregat halus beserta campuran fly ash. Silinder dengan diameter 15 cm dan panjang 30 cm digunakan untuk pengujian. Proses penelitian dimulai dengan kajian literatur dan diakhiri dengan produksi campuran beton standar dan beton menggunakan arang tempurung kelapa setelah pengujian agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir) selesai. Pertama, ditentukan kuat tekan normal beton, kemudian ditentukan kuat tekan beton yang dibuat dengan campuran arang tempurung kelapa (10%, 12,5%, 15%, 17,5%, dan 20%) dengan menggunakan proporsi yang sama dari agregat halus (pasir) dan fly ash (10% berat semen). Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 28 hari, kuat tekan beton biasa adalah 20,04 MPa, dan arang tempurung kelapa yang digunakan adalah 10%, 12,5%, 15%, 17,5%, dan 20%. Kuat tekan sebesar 16,49 MPa, 15,39 MPa, 14,57 MPa, 13,28 MPa, dan 11,48 MPa, sedangkan berat jenis mengalami penurunan masing-masing sebesar 1,62 persen, 2,60 persen, 3,62 persen, 5,22 persen, dan 7,23 persen. Kuat tekan terbaik dicapai pada persentase campuran 10% arang tempurung kelapa sebagai pengganti agregat halus, dan berat jenis terbaik dicapai pada persentase kombinasi 20% dari bahan yang sama. Dapat diketahui bahwa berat jenis beton yang dibuat dengan arang tempurung kelapa lebih rendah dibandingkan dengan beton biasa.

Kata Kunci: Beton, Arang Tempurung Kelapa, *Fly Ash*, Kuat Tekan

ABSTRACT

Concrete is one of the mainstays of civil engineering and construction, used in everything from skyscrapers to highways to bridges to dams to harbours. The three main ingredients in any batch of concrete are cement, water, and aggregate (often also including other additions). It is still challenging to source resources, especially fine aggregate, for construction in coastal areas. The purpose of this research was to find a way to make concrete with a lower specific gravity, therefore coconut shell charcoal was utilized as a fine aggregate replacement along with a mixture of fly ash. A cylinder of 15 cm in diameter and 30 cm in length was used for the tests. The research process began with a literature review and concluded with the production of standard concrete mixes and concrete using coconut shell charcoal after testing of coarse aggregate (crushed stone) and fine aggregate (sand) were completed. First, the normal compressive strength of concrete was determined, and then the compressive strength of concrete made with a mixture of coconut shell charcoal (10%, 12.5%, 15%, 17.5%, and 20%) was determined using the same proportions of fine aggregate (sand) and fly ash (10% by weight of cement). The results showed that after 28 days, the usual compressive strength of concrete is 20.04 MPa, and that 10%, 12.5%, 15%, 17.5%, and 20% coconut shell charcoal is used. The compressive strengths were 16.49 MPa, 15.39 MPa, 14.57 MPa, 13.28 MPa, and 11.48 MPa, while the specific gravities were reduced by 1.62 percent, 2.60 percent, 3.62 percent, 5.22 percent, and 7.23 percent, respectively. The best compressive strength was achieved at 10% mixture percentage of coconut shell charcoal as a replacement for fine aggregate, and the best specific gravity was achieved at 20% combination percentage of the same material. It can be determined that the specific gravity of concrete made with coconut shell charcoal is lower than that of regular concrete.

Keywords: Concrete, Coconut Shell Charcoal, Fly Ash, Compressive Strength