PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON

SKRIPSI

Oleh:

PETRUS TOMU NATAL MARPAUNG

1853050009

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2023

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh:
PETRUS TOMU NATAL MARPAUNG
1853050009

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Petrus Tomu Natal Marpaung
NIM : 1853050009
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON" 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.

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

Jakarta,06 Februari 2023



Petrus Tomu Natal Marpaung

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Oleh :

Nama	: Petrus Tomu Natal Marpaung
NIM	: 1853050009
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, 6 Februari 2023

Menyetujui:

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T	Ir. Setiyadi, M.T
NIDN. 0306067103	NIDN. 0302116402

Ketua Program Studi

Sudarno P. Tampubolon., S.T.,M.Sc
NIDN. 0311048904

Dekan Fakultas Teknik

Ririky Antonius., S.T.,M.Sc
NIDN. 0301218801

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Pada tanggal 6 Februari 2023 telah diselenggarakan Sidang Skripsi untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama	: Petrus Tomu Natal Marpaung
NIM	: 1853050009
Program Studi	: Sipil
Fakultas	: Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON" oleh tim penguji yang terdiri dari:

	Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1.	Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, MT	Sebagai Ketua	
2.	Sudarno P Tampubolon, S.T.,M.Sc	Sebagai Anggota	
3.	Ir. Setiadi, M.T	Sebagai Anggota	
4.	Ir. Lolom E. Hutabarat, MT	Sebagai Anggota	

Jakarta, 6 Februari 2023

Petrus Tomu Natal Marpaung

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

FAKULTAS TEKNIK

PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Petrus Tomu Natal Marpaung
NIM	: 1853050009
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir	: Skripsi
Judul	: PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KERANG DAN ABU JERAMI SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL TERHADAP KUAT TEKAN BETON

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 mana pun.
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya mengutip dari karya orang lain, kutipan tersebut akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalihmedia atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan 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, peraturan perundang-undangan Republik Indonesia lainnya, atau 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 06 Februari 2023



Petrus Tomu Natal Marpaung

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul "Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang dan Abu Jerami Sebagai Substitusi Parsial Terhadap Kuat Tekan Beton".

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir dan salah satu syarat untuk mengikuti Sidang Ujian Sarjana guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia (FT UKI). Selama penyusunan skripsi ini, penulis menghadapi berbagai kendala dan dapat menyelesaikannya berkat bantuan serta kontribusi dari berbagai pihak.

Selama empat setengah tahun menempuh studi di Program Studi Teknik Sipil FT UKI, penulis memperoleh ilmu dan pengalaman praktik yang berharga. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak berikut.

1. Bapak Maruli Marpaung dan Ibu Magdalena Purba, kedua orang tua tercinta, atas kesabaran dalam membimbing serta dukungan moral dan biaya selama penulis menempuh studi. Penulis mempersembahkan gelar Sarjana Teknik ini kepada keduanya.
2. Dr. Dhanswara K. Hardjono, S.H., M.H., M.B.A selaku Rektor Universitas Kristen Indonesia.
3. Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia dan Ketua Program Studi Sarjana Teknik Sipil.
4. Saudara dan saudari penulis yang senantiasa memberi semangat dan dukungan penuh.
5. Ir. Lolom E. Hutabarat, M.T., dan Ir. Setiyadi, M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir, atas kesabaran dan masukan selama penyusunan skripsi ini.

6. Sudarno P. Tampubolon, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, serta Agnes Sri Mulyani, M.Sc., dan Candra Christianti Purnomo, M.T., selaku dosen pembimbing akademik. Terima kasih juga kepada Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T., Ir. Setiyadi, M.T., Ir. Efendy Tambunan, lic. rer. reg., dan Risma M. Simanjuntak, M.Eng., atas ilmu yang diberikan.
7. Bang Darno Sambabalat atas masukan dan bantuannya dalam pelaksanaan praktik di laboratorium.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018.
9. Adik-adik angkatan 2019, 2020, 2021, dan 2022.
10. Rekan-rekan HMJS yang telah memberi ruang bagi penulis untuk bertukar pikiran dan menyampaikan gagasan.
11. Semua pihak yang turut membantu penelitian ini dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Tuhan Yesus memberkati kita semua.

Jakarta, 6 Februari 2023

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA - JAKARTA 1953 - MELAYANI BUKAN DILAYANI

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI..... iii
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI..... vii
DAFTAR TABEL.....x
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR LAMPIRAN..... xii
ABSTRAK..... xiii
ABSTRACT..... xiv
BAB I PENDAHULUAN.....1
1.1 Latar Belakang.....1
1.2 Rumusan Masalah.....2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Manfaat Penelitian 2
1.5 Batasan Masalah 2
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....4
2.1 Penelitian Terdahulu 4
2.2 Pengertian Beton.....5
2.3 Beton Normal.....5
2.4 Material Campuran Beton.....6
2.4.1 Semen 6
2.4.2 Agregat 7
2.4.3 Agregat Kasar 8
2.4.4 Agregat Halus 8
2.4.5 Air.....9
2.5 Bahan Aditif.....10
2.5.1 Cangkang Kerang Dara.....10
2.5.2 Abu Jerami Padi.....12

2.6 Kuat Tekan Beton 13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 15
3.1 Metode Penelitian 15
3.2 Bagan Alur Metode Penelitian 15
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian 16
3.4 Bahan dan Peralatan 16
3.4.1 Bahan 16
3.4.2 Peralatan 16
3.5 Tahapan Pengujian Material 17
3.5.1 Agregat Halus 17
3.5.2 Agregat Kasar 18
3.5.3 Abu Jerami 21
3.5.4 Cangkang Kerang Dara 21
3.6 Perencanaan Campuran Beton 22
3.7 Pembuatan Benda Uji 23
3.8 Pengujian Sampel 23
3.8.1 Uji Slump Beton 23
3.8.2 Perawatan Beton 24
3.8.3 Uji Kuat Tekan Beton 24
3.9 Rencana Campuran Beton (SNI 7656-2012) 24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Hasil Pengujian Material 29
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat Halus 29
4.1.2 Hasil Uji Cangkang Kerang 32
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar 33
4.2 Hasil Pengujian Beton 36
4.2.1 Hasil Uji Slump Test 36
4.2.2 Hasil Uji Penyerapan Beton 36
4.2.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton 38
4.3 Pembahasan Pengujian Kuat Tekan 40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 42
5.1 Kesimpulan 42

5.2 Saran 42
DAFTAR PUSTAKA 44
LAMPIRAN 46

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA 1953
MELAYANI BUKAN DILAYANI

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Senyawa dalam semen Portland 6
Tabel 2.2 Unsur senyawa kerang darah (Anadara Granosa).....11
Tabel 2.3 Komposisi Abu Jerami.....13
Tabel 3.1 Perencanaan Benda Uji 22
Tabel 3.2 Berat Air Berdasarkan Nilai Slump dan Ukuran maksimum Agregat Kasar 25
Tabel 3.3 Faktor Air Semen.....26
Tabel 3.4 Penentuan Agregat Kasar.....26
Tabel 3.5 Estimasi Berat Beton Segar 27
Tabel 3.6 Komposisi kebutuhan campuran untuk 3 buah benda uji 28
Tabel 4.1 Analisa Saringan Agregat Halus 29
Tabel 4.2 Identifikasi Warna Kelayakan Benda Uji 30
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus 31
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus 32
Tabel 4.5 Analisa Saringan Cangkang Kerang 32
Tabel 4.6 Analisa Saringan Agregat Kasar 33
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar 35
Tabel 4.8 Hasil Uji Nilai Slump Test (14 hari).....36
Tabel 4.9 Hasil Uji Nilai Slump Test (28 hari).....36
Tabel 4.10 Hasil Uji Penyerapan Beton (14 hari) 36
Tabel 4.11 Hasil Penyerapan Beton (28 hari) 37
Tabel 4.12 Hasil Uji Tekan Beton Normal 38
Tabel 4.13 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 3%.....38
Tabel 4.14 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 5%.....39
Tabel 4.15 Hasil Uji Tekan Beton Campuran 7%.....39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cangkang Kerang Dara 11
Gambar 2.2 Abu Jerami padi 13
Gambar 2.3 Beban tekan pada benda uji Silinder. 14
Gambar 3.1 Bagan alur penelitian Tugas Akhir.....16
Gambar 3.2 Hasil Pembakaran Abu Jerami 21
Gambar 3.3 Cangkang kerang di giling di alat Los Angeles 22
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus.....30
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Kadar Organik.....31
Gambar 4.3 Grafik Analisis Saringan Cangkang Kerang 33
Gambar 4.4 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....34
Gambar 4.5 Persentase Penyerapan Beton dengan Variasi Abu Jerami Padi dan 10% Cangkang Kerang 37
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Abu Jerami Padi + 10% Cangkang Kerang.....40
Gambar 4.7 Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton terhadap Beton Normal.....40

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA 1953
MELAYANI BUKAN DILAYANI

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Lampiran 1 Mesin Pengaduk.....46
Gambar Lampiran 2 Los Angeles 46
Gambar Lampiran 3 Kerucut Abrahms.....46
Gambar Lampiran 4 Timbangan dengan ketelitian 1 gram 46
Gambar Lampiran 5 Timbangan 47
Gambar Lampiran 6 Penimbangan Abu Jerami 47
Gambar Lampiran 7 Penimbangan Kerikil 47
Gambar Lampiran 8 Penimbangan Pasir 47
Gambar Lampiran 9 Penimbangan Cangkang Kerang.....48
Gambar Lampiran 10 Penimbangan Air 48
Gambar Lampiran 11 Pencetakan Sample Beton.....48
Gambar Lampiran 12 Pencampuran Agregat.....48
Gambar Lampiran 13 Uji Slump.....49
Gambar Lampiran 14 Penimbangan Sample.....49
Gambar Lampiran 15 Pengeringan sample setelah umur 14 dan 28 hari 49
Gambar Lampiran 16 Hasil Pengujian.....49

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA 1953
MELAYANI BUKAN DILAYANI

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan empat rancangan beton untuk menilai pengaruh dua bahan pengganti. Campuran kontrol memakai pasir dan semen tanpa substitusi. Pada tiga campuran lainnya, cangkang kerang darah menggantikan 10% pasir, sedangkan abu jerami padi menggantikan semen pada kadar 3%, 5%, atau 7%. Rancangan 25 MPa diuji pada silinder berukuran 150 × 300 mm setelah perawatan selama 14 atau 28 hari. Kadar abu 5% menghasilkan rata-rata tertinggi pada kedua umur. Pada hari ke-28, hasilnya 28,21 MPa, lebih tinggi 12,84% daripada kontrol yang mencapai 25,00 MPa. Pada hari ke-14, hasil terendah di antara campuran pengganti tercatat pada kadar abu 3%, yaitu 25,95 MPa.

Kata kunci: cangkang kerang darah, abu jerami padi, beton, substitusi parsial, kuat tekan

ABSTRACT

Four concrete mixtures were prepared to examine how two waste-derived materials affect compressive strength. The reference mixture used sand and cement without replacement. In the other three mixtures, ground blood cockle shells replaced 10% of the sand, while rice straw ash replaced either 3%, 5%, or 7% of the cement. The design strength was 25 MPa. Cylinders measuring 150 × 300 mm were loaded in compression on days 14 and 28. The 5% ash mixture led the tested series at both ages. On day 28, its mean strength was 28.21 MPa, 12.84% above the reference value of 25.00 MPa. On day 14, the weakest of the replacement mixtures was the 3% ash mixture at 25.95 MPa.

Keywords: *blood cockle shells, rice straw ash, concrete, partial replacement, compressive strength*

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA 1953
MELAYANI BUKAN DILAYANI