

**PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DAN PENAMBAHAN SERAT
SENG UNTUK MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH
BETON**

SKRIPSI

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

Oleh

JHON CIPTA DAMAI HULU

1653050030



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2020/2021**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jhon Cipta Damai Hulu

NIM : 1653050030

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang ber judul "PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS DAN PENAMBAHAN SERAT SENG UNTUK MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH 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.

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

Jakarta, 06 Agustus 2021



(Jhon Cipta Damai Hulu)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANI AGGREGAT HALUS DAN
PENAMBAHAN SERAT SENG UNTUK MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH BETON**

Oleh :

Nama : Jhon Cipta Damai Hulu

NIM : 1653050030

Program Studi : Teknik Sipil.

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

Jakarta 20 Mei 2022

Menyetujui :

Pembimbing I

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

Pembimbing II

Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng



Dekan



Galun Widati, M.Sc
0326126103






UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 6 Agustus 2021 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama :

Nama : Jhon Cipta Damai Hulu
NIM : 1653050030
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS DAN PENAMBAHAN SERAT SENG UNTUK MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH BETON" oleh tim penguji yang terdiri dari :

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ir. Setyadi, M.T	Sebagai Ketua	
2. Dr. Pinondang Simanjuntak, M.T	Sebagai Anggota	
3. Ir. Efendy Tambunan, lic,rer.reg	Sebagai Anggota	

Jakarta, 20 Mei 2022



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jhon Cipta Damai Hulu
NIM : 1653050030
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul :

PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI
AGREGAT HALUS DAN PENAMBAHAN SERAT SENG UNTUK
MENINGKATKAN KUAT TARIK BELAH 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 manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif tanpa royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, 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 dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 06 Agustus 2021
Yang menyatakan



(Jhon Cipta Damai Hulu)

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis persembahkan kepada Yesus Kristus, atas segala kasih, sukacita, berkat, kekuatan dan kebaikanNya yang selalu menyertai penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Pemanfaatan Serbuk Limbah Keramik Sebagai Pengganti Agregat Halus Dan Penambahan Serat Seng Untuk Meningkatkan Kuat Tarik Belah Beton dengan sangat baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, dorongan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.Eng. selaku Kepala Prodi Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia dan sekaligus pembimbing, yang telah bersedia meluangkan segenap waktu untuk membimbing dan mengarahkan dari awal hingga akhir selesainya Tugas Akhir ini.

2. Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T. dan Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dari awal hingga selesai.
3. Ir. Effendy Tambunan, Lic. Rer. Reg. selaku dosen pembimbing akademik; Ir. Setiyadi, M.T.; Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc.; Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T.; Ir. Suparman, M.T.; Ir. Tulus, M.T.; Ir. Jakobus Manafe, M.T.; Ir. Agus Purba, M.M.; Candra C. Purnomo, S.T., M.T.; Sudarno Tampubolon, S.T., M.Sc.; Ir. Chris Lopies; dan dosen-dosen lain yang telah memberi arahan, bimbingan, dukungan, dan motivasi selama menyelesaikan studi di Universitas Kristen Indonesia.
4. Mama, Abang, Kakak dan saudara-saudara atas doa, kasih sayang, nasehat, pengorbanan dan dukungan baik moral dan materi yang tiada henti-hentinya yang sangat berarti selama ini.
5. Mutiara sari gultom yang tiada henti-hentinya memberikan doa, dorongan, semangat dan motivasi selama ini.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang sudah sangat banyak mendoakan, membantu dan mendukung.
7. Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2016, adik-adik angkatan 2017, 2018, 2019 teman-teman jurusan lain, teman-teman tongkrongan, abang/kakak senior-senior dan alumni serta pihak-pihak lain yang telah banyak

membantu, mendorong, memotivasi, mendukung baik secara langsung maupun tidak langsung.

Skripsi ini masih membutuhkan kritik dan saran dari pembaca karena masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun akan sangat diterima oleh penulis. Semoga skripsi ini dapat berguna di kemudian hari.

Jakarta, 06 Agustus 2021

Jhon Cipta Damai Hulu



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	i
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iii
Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan dan Pembatasan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Keterbatasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Beton	6
2.1.1 Definisi Beton	6
2.1.2 Beton Normal.....	6
2.1.3 Beton Serat	6
2.2 Sifat – Sifat Beton	10
2.3 Kelebihan dan Kekurangan Beton.....	10
2.4 Jenis-Jenis Beton	11
2.4.1 Berdasarkan Mutu	13
2.4.2 Berdasarkan Berat Jenis	14
2.5 Keramik	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Alur Penelitian.....	16
3.2 Metode Penelitian.....	16

3.2.1	Persiapan Bahan-Bahan	18
3.2.2	Data –Data Material	19
3.2.3	Pengujian Material Beton.....	20
3.2.4	Alat-alat Yang Digunakan.....	20
3.2.5	Bahan-bahan Pembuatan Beton	20
3.2.6	Agregat halus	22
3.2.7	Agregat Kasar.....	23
3.2.8	Serbuk Keramik	24
3.3	Seng	26
3.4	Uji Kuat Tekan Beton.....	27
3.4.1	Uji Kuat Tarik Belah Beton	27
3.4.2	Perhitungan Rencana Campuran Beton	28
3.4.3	Uji saringan serbuk keramik	36
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	36
BAB IV		38
4.1	Hasil Pengujian Material	38
4.1.1	Pengujian Agregat Halus.....	38
4.1.2	Kadar Kandungan Organik Agrgat Halus	39
4.1.3	Kadar Lumpur dan Tanah	40
4.1.4	Analisis Uji Saringan	41
4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	42
4.2.1	Berat Jenis	42
4.2.2	Kadar Lumpur	43
4.2.3	Kekerasan Gores	43
4.2.4	Analisis Uji Saringan	44
4.2.5	Ketahanan Abrasi	45
4.3	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Normal	46
4.4	Analisis Data Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton Normal.....	69
BAB V.....		76
5.1	Kesimpulan.....	76
5.2	Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN.....		15

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan-Bahan Penyusun Semen Portland.....	21
Tabel 3.2 Persentase Gradasi Pasir	22
Tabel 3.3 Persentase Gradasi Agregat Kasar	23
Tabel 3.4 Kandungan kimia pada keramik sumber PT. Keramik Indonesia	25
Tabel 3.5 Rencana Campuran Beton Normal	28
Tabel 3.6 Persentase Kebutuhan Material.....	30
Tabel 3.7 Kebutuhan Material.....	30
Tabel 3.8 Kebutuhan Material.....	31
Tabel 3.9 Kebutuhan Material.....	31
Tabel 3.10 Perkiraan Kekuatan Uji Tekan	33
Tabel 3.11 Syarat Faktor Air Semen.....	34
Tabel 3.12 Perkiraan Kadar Air Bebas	35
Tabel 3.13 Hasil Saringan Serbuk Keramik.....	36
Tabel 4.1 Pengujian Agregat Halus	39
Tabel 4.2 Syarat Pengujian Zat Kandungan Organik Pada Pasir.....	40
Tabel 4.3 Persentase Kandungan Lumpur Dan Tanah Agregat Halus.....	41
Tabel 4.4 Analisa Saringan Agregat Halus	41
Tabel 4.5 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	43
Tabel 4.6 Hasil Analisa Uji Saringan Agregat Kasar	44
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Agregat Kasar	46
Tabel 4.8 Pengujian Sampel Umur 7	69
Tabel 4.9 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton.....	70
Tabel 4.10 Prosedur Percampuran Variasi Serbuk Keramik	71
Tabel 4.11 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Campuran Serat Seng Dan Serbuk Keramik	72
Tabel 4.12 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Umur 14 Hari	73
Tabel 4.13 Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Campuran Serbuk Keramik Dan Serat Seng Umur 28 Hari	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Bentuk Serat.....	9
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Persiapan Bahan – Bahan Penelitian.....	19
Gambar 3.3 Keramik Yang Sudah Dihaluskan.....	24
Gambar 3.4 Pelat Seng.....	26
Gambar 3.5 Serat Seng Berbentuk S.....	27
Gambar 3.6 Faktor Air Semen.....	32
Gambar 3.7 Faktor Air Semen.....	32
Gambar 3.8 Faktor Air Semen.....	33
Gambar 4.1 Hasil Uji Kandungan Organik.....	39
Gambar 4.2 Gradasi Agregat Halus.....	42
Gambar 4.3 Hasil Uji Gradasi Agregat Kasar.....	45
Gambar 4.4 Kuat Tarik Rata-Rata Umur 7.....	69
Gambar 4.5 Hasil Kuat Tarik Belah Umur 14 Hari.....	70
Gambar 4.6 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari.....	71
Gambar 4.7 Nilai Rata-Rata Kuat Tarik Belah Umur 7 Hari.....	72
Gambar 4.8 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Umur 14 Hari.....	73
Gambar 4.9 Hasil Kuat Tarik Belah Beton Normal Dengan Variasi.....	74
Gambar 4.10 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton Variasi.....	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kondisi Beton Variasi Serbuk Keramik Dan Serat Seng	15
Lampiran 2 Kondisi Beton Normal Setelah Diuji.....	15
Lampiran 3 Kondisi Beton Variasi Serbuk Keramik Setelah Diuji	16



ABSTRAK

Hampir seluruh rumah dan gedung atau bangunan-bangunan lainnya terbuat dari beton karena beton sendiri memiliki banyak keunggulan dari bahan bangunan lainnya salah satunya keunggulannya adalah mudah dibentuk, bisa menahan beban berat, kuat terhadap suhu tinggi, biaya pemeliharaan sangat ekonomis dan banyak lagi kelebihan lainnya. Namun banyak juga bangunan dan gedung-gedung yang dinding, kolom, dan baloknya retak akibat kelebihan beban yang dipikul oleh balok ataupun kolom tersebut. Untuk solusi dari masalah tersebut haruslah dibuat beton yang lebih kuat dan bermutu tinggi. Bisa juga dengan menambahkan bahan-bahan variabel tambah seperti serat, zat kimia dan bahan tambah lainnya. Oleh karena itu penelitian ini membuat penambahan variabel yakni untuk meningkatkan kuat tarik belah pada beton. Penelitian ini menggunakan bahan tambah variabel pencampuran beton yaitu serbuk keramik sebagai pengganti agregat halus dan serat seng untuk mengganti agregat kasar. Persentase variasi serbuk keramik adalah 0%, 25%, 30%, dan 35% sebagai pengganti agregat halus. Sedangkan persentase serat seng adalah 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, dan 1,5% sebagai pengganti agregat halus. Dalam penelitian ini serbuk keramik sangat signifikan untuk meningkatkan kuat tarik belah beton pada saat sampel diuji kuat tarik belah. Namun dalam pencampuran serat seng rata-rata kuat tarik belah saat sampel diuji menurun. Dari hasil analisis data pengujian sampel didapat nilai kuat tarik balah rata-rata yang diperoleh pada persentase serbuk keramik 0%, 25%, 30%, 35% diperoleh nilai rata-rata kuat tarik belah beton saat diuji adalah 2,3 MPa, 3,16 MPa, 1,93 MPa, 1,93 MPa pada pengujian umur 28 hari. Sedangkan pada persentase variabel campuran serat seng 0%, 0,25%, 0,5%, 0,75%, 1%, 1,5% dan penetapan varian serbuk keramik 25% didapat nilai rata-rata kuat tarik belah 1,86 MPa, 1,73 MPa, 1,7 MPa, 1,73 MPa, 1,83 MPa, 2 MPa pada pengujian umur 28 hari.

Kata kunci: Beton Normal, Beton Serat, Serbuk Keramik, Serat Seng, Kuat Tarik Belah Beton

ABSTRACT

Almost all houses and buildings or other buildings are made of concrete because concrete itself has many advantages over other building materials, one of which is that it is easy to form, can withstand heavy loads, is strong against high temperatures, very economical maintenance costs and many other advantages. Therefore, this study made the addition of a variable, namely to increase the split tensile strength of the concrete. This study uses a variable-added concrete mix, namely ceramic powder as a substitute for fine aggregate and zinc fiber to replace coarse aggregate. The percentage variation of ceramic powder is 0%, 25%, 30%, and 35% as a substitute for fine aggregate. While the percentage of zinc fiber is 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, and 1.5% as a substitute for fine aggregate. In this study, ceramic powder was very significant for increasing the split tensile strength of concrete when the sample was tested for split tensile strength. However, in the mixing of zinc fibers the average split tensile strength when the sample was tested decreased. From the results of the analysis of the sample test data, the average tensile strength value obtained at the percentage of ceramic powder 0%, 25%, 30%, 35% obtained the average value of the split tensile strength of concrete when tested was 2,3 MPa, 3, 16 MPa, 1.93 MPa, 1.93 MPa at 28 days of age testing. While the variable percentage of zinc fiber mixture 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%, 1.5% and the determination of the ceramic powder variant of 25%, the average value of split tensile strength is 1.86 MPa, 1.73 MPa, 1.7 MPa, 1.73 MPa, 1.83 MPa, 2 MPa at 28 days of age testing.

Keyword: Normal Concrete, Fiber Concrete, Ceramic Powder, Zinc Fiber, Split Tensile Strength Of Concrete