

TUGAS AKHIR

**STUDI EXPERIMENTAL PEMANFAATAN SERAT SERABUT KELAPA
SEBAGAI BAHAN TAMBAH DAN SLAG SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI
SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun oleh :

Adlan Rafli Pramudya 41118210005

Dosen Pembimbing :

Agung Sumarno, ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

2021



**LEMBAR PENGESAHAN
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Q

Tugas Akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata Satu (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir : “ STUDI EXPERIMENTAL PEMANFAATAN SERAT SERABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH DAN SLAG SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON ”

Disusun oleh :

Nama : Adlan Rafli Pramudya

NIM : 41118210005

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diuji dan dinyatakan **LULUS** pada sidang Sarjana tanggal : 20 Januari 2022
Bekasi, 26 Januari 2022

Mengetahui,

Pembimbing

Agung Sumarno, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Penguji

Prof. Dr. Ir. DRS. Syafwandi, M, Sc

Sekretaris Program Studi

Novika Candra Fertilia, ST, MT

	LEMBAR PERNYATAAN TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	---	---

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Adlan Rafli Pramudya
 Nomor Induk Mahasiswa : 41118210005
 Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil
 Fakultas : Fakultas Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Bekasi, 26 Januari 2022

Yang memberikan pernyataan



Adlan Rafli Pramudya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir ini dengan judul “STUDI EXPERIMENTAL PEMANFAATAN SERAT SERABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN TAMBAH DAN *SLAG* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON” dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Kranggan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai sesuai harapan, khususnya kepada :

1. **Allah SWT**, yang telah memberikan penulis kekuatan dan perlindungan-Nya untuk menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini.
2. **Kedua Orang Tua**, yang telah memberikan doa, dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. **Ibu Novika Candra Fertilia, ST, MT** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana Kranggan.
4. **Bapak Ir. Muhammad Isradi, M.T,IPM.** selaku dosen mata kuliah metode penelitian yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama mengerjakan laporan Tugas Akhir.

5. **Bapak Agung Sumarno, ST, MT.** selaku dosen pembimbing yang telah membimbing, membagi ilmu kepada penulis selama proses penulisan laporan Tugas Akhir ini.
6. **Bapak Prof. Dr. Ir. Drs. Syafwandi, M.Sc** selaku dosen penguji yang telah memberikan dukungan serta membagi ilmu kepada penulis selama proses penulisan laporan Tugas Akhir ini.
7. **Bapak Agyanata Tua Munthe, ST, MT** selaku dosen penguji yang telah memberikan dukungan serta membagi ilmu kepada penulis selama proses penulisan laporan Tugas Akhir ini.
8. **Seluruh Rekan Seperjuangan,** untuk semua teman-teman yang telah memberikan dukungan dan yang telah membantu di dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.



Bekasi, 20 Januari 2022

Hormat Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-4
1.3. Perumusan Masalah	I-4
1.4. Maksud dan Tujuan.....	I-5
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-6
1.7. Sistematika Penulisan.....	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Pengertian Beton	II-1
2.1.1. Kelebihan dan Kelemahan Beton :	II-2

2.2.	Material Campuran Beton	II-3
2.1.1.	Semen.....	II-3
2.2.2.	Agregat.....	II-5
2.2.3.	Air	II-8
2.2.4.	Pozzolan.....	II-9
2.2.5.	<i>Superplasticizer</i>	II-10
2.3.	Beton Ramah Lingkungan.....	II-11
2.3.1.	<i>Ground granulated blast Furnace Slag (GGBFS)</i>	II-12
2.3.2.	Limbah Serabut Kelapa	II-13
2.4.	Densitas atau Kerapatan.....	II-13
2.5.	Penyerapan Air.....	II-14
2.6.	Uji Slump	II-15
2.7.	Kuat Desak Beton (<i>Compressive Strength Concrete</i>).....	II-16
2.8.	Kuat Tarik Belah Beton	II-17
2.9.	Kerangka Berfikir.....	II-18
2.10.	Hipotesa Penelitian	II-18
2.11.	Penelitian Terdahulu.....	II-19
BAB III METODE PENELITIAN.....		III-1
3.1.	Metode Penelitian.....	III-1
3.2.	Variabel Penelitian	III-1
3.3.	Diagram Alir Penelitian	III-2

3.3.1.	Studi Litelatur	III-4
3.3.2.	Persiapan Alat dan Bahan	III-4
3.3.3.	Pengujian Bahan	III-6
3.3.4.	Membuat Mix Design	III-8
3.3.5.	Pembuatan Sampel Uji.....	III-14
3.3.6.	Uji Slump.....	III-15
3.3.7.	Pengujian Densitas.....	III-17
3.3.8.	Perawatan Sampel Uji.....	III-18
3.3.9.	Pengujian Penyerapan Air	III-18
3.3.10.	Uji Kuat Tekan.....	III-19
3.3.11.	Uji Kuat Tarik Belah.....	III-20
3.3.12.	Analisis Data	III-21
3.3.13.	Kesimpulan dan Saran.....	III-21
3.4.	Tempat dan Waktu Penelitian	III-22
3.5.	Jadwal Penelitian.....	III-22
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1.	Pengujian Material Bahan Campuran	IV-1
4.1.1.	Hasil Pengujian Saringan Agregat Halus.....	IV-1
4.1.2.	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	IV-2
4.1.3.	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	IV-3
4.1.4.	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-3

4.1.5.	Hasil Pengujian Saringan Agregat Kasar.....	IV-4
4.1.6.	Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	IV-5
4.1.7.	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	IV-6
4.1.8.	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	IV-6
4.1.9.	Hasil Pengujian Kadar Air dan Penyerapan Serabut Kelapa.....	IV-7
4.2.	Hasil Mix Design	IV-8
4.3.	Kebutuhan Bahan Material	IV-10
4.4.	Densitas Pada Campuran Beton.....	IV-13
4.4.1.	Densitas Variasi Campuran Beton Normal.....	IV-13
4.4.2.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 1	IV-14
4.4.3.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 2	IV-14
4.4.4.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 3	IV-15
4.4.5.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 4	IV-16
4.4.6.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 5	IV-16
4.4.7.	Densitas Variasi Campuran Sampel Uji 6	IV-17
4.4.8.	Diagram Densitas Variasi Pada Seluruh Campuran Beton.....	IV-18
4.5.	Workability Pada Campuran Beton	IV-18
4.6.	Penyerapan Air Pada Campuran Beton.....	IV-20
4.6.1.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Normal	IV-21
4.6.2.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-21
4.6.3.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-22

4.6.4.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-23
4.6.5.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-23
4.6.6.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 5 (SU5).....	IV-24
4.6.7.	Penyerapan Air Variasi Campuran Beton Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-25
4.6.8.	Diagram Penyerapan Air Seluruh Variasi Campuran.....	IV-26
4.7.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	IV-26
4.7.1.	Kuat Tekan Beton Normal (Control Mix Design)	IV-27
4.7.2.	Variasi Substitusi Beton SU1	IV-29
4.7.3.	Variasi Substitusi Beton SU2	IV-30
4.7.4.	Variasi Substitusi Beton SU3	IV-32
4.7.5.	Variasi Substitusi Beton SU4	IV-34
4.7.6.	Variasi Substitusi Beton SU5	IV-36
4.7.7.	Variasi Substitusi Beton SU6	IV-38
4.7.8.	Grafik Kuat Tekan Gabungan Seluruh Variasi Sampel.....	IV-41
4.7.9.	Grafik Kuat Tekan Gabungan Variasi Pada Setiap Umur Benda Uji..	IV-42
4.8.	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	IV-43
4.8.1.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Beton Normal	IV-43
4.8.2.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 1	IV-44
4.8.3.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 2	IV-44
4.8.4.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 3	IV-45
4.8.5.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 4	IV-45

4.8.6.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 5	IV-46
4.8.7.	Kuat Tarik Beton Variasi Campuran Sampel Uji 6	IV-46
4.8.8.	Kuat Tarik Beton Seluruh Variasi Campuran.....	IV-47
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	V-1
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran.....	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Gradasi untuk Agregat Halus.....	II-6
Tabel 2.2 Persyaratan Gradasi Agregat Kasar	II-8
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	II-19
Tabel 3.1 Variasi Substitusi Slag dan Penambahan Limbah Serabut Kelapa.....	III-2
Tabel 3.2 Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Kubik	III-10
Tabel 3.3 Mix Design for Control Mix and GGBFS Concrete.....	III-13
Tabel 3.4 Uji Slump.....	III-17
Tabel 4.1 Hasil Uji Saringan Agregat Halus	IV-1
Tabel 4.2 Hasil Uji Kadar Air Agregat Halus	IV-2
Tabel 4.3 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Halus.....	IV-3
Tabel 4.4 Hasil Uji Saringan Agregat Kasar	IV-4
Tabel 4.5 Hasil Uji Kadar Air Agregat Kasar	IV-5
Tabel 4.6 Hasil Uji Berat Jenis Agregat Kasar.....	IV-6
Tabel 4.7 Hasil Uji Kadar Air Serabut Kelapa.....	IV-7
Tabel 4.8 Kebutuhan Total Volume Beton Untuk Pembuatan Benda Uji.....	IV-8
Tabel 4.9 Perbandingan Kebutuhan Semen Dan Limbah GGBFS.....	IV-11
Tabel 4.10 Mix Design Silinder 10 x 20 cm.....	IV-12
Tabel 4.11 Densitas Sampel Beton Normal.....	IV-13
Tabel 4.12 Densitas Sampel Uji 1	IV-14
Tabel 4.13 Densitas Sampel Uji 2	IV-14
Tabel 4.14 Densitas Sampel Uji 3	IV-15
Tabel 4.15 Densitas Sampel Uji 4	IV-16
Tabel 4.16 Densitas Sampel Uji 5	IV-16

Tabel 4.17 Densitas Sampel Uji 6	IV-17
Tabel 4.18 Workability Sampel Uji.....	IV-19
Tabel 4.19 Penyerapan Air Beton Normal (BN)	IV-21
Tabel 4.20 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-21
Tabel 4.21 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-22
Tabel 4.22 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-23
Tabel 4.23 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-23
Tabel 4.24 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 5 (SU5).....	IV-24
Tabel 4.25 Penyerapan Air Variasi Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-25
Tabel 4.26 Komposisi Beton Normal (BN).....	IV-27
Tabel 4.27 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal (BN).....	IV-27
Tabel 4.28 Komposisi Beton Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-29
Tabel 4.29 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-29
Tabel 4.30 Komposisi Beton Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-31
Tabel 4.31 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-31
Tabel 4.32 Komposisi Beton Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-33
Tabel 4.33 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-33
Tabel 4.34 Komposisi Beton Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-35
Tabel 4.35 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-35
Tabel 4.36 Komposisi Beton Sampel Uji 5 (SU5).....	IV-37
Tabel 4.37 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 5 (SU5).....	IV-37
Tabel 4.38. Komposisi Beton Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-38
Tabel 4.39 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-39
Tabel 4.40 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Norma (BN).....	IV-43
Tabel 4.41 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-44

Tabel 4.42 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-44
Tabel 4.43 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-45
Tabel 4.44 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-45
Tabel 4.45 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 5(SU5).....	IV-46
Tabel 4.46 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir	II-18
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	III-3
Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Saringan Agregat Halus	IV-2
Gambar 4.2 Grafik Hasil Uji Saringan Agregat Kasar	IV-5
Gambar 4.3 Diagram Densitas Seluruh Sampel Uji	IV-18
Gambar 4.4 Diagram Hasil Uji Slump.....	IV-20
Gambar 4.5 Diagram Penyerapan Air Gabungan Seluruh Sampel Uji.....	IV-26
Gambar 4.6 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Normal (BN).....	IV-28
Gambar 4.7 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 1 (SU1).....	IV-30
Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 2 (SU2).....	IV-32
Gambar 4.9 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 3 (SU3).....	IV-34
Gambar 4.10 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 4 (SU4).....	IV-36
Gambar 4.11 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 5 (SU5).....	IV-38
Gambar 4.12 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi Sampel Uji 6 (SU6).....	IV-40
Gambar 4.13 Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Gabungan Seluruh Variasi	IV-41
Gambar 4.14 Diagram Hasil Uji Kuat Tekan Gabungan Seluruh Variasi.....	IV-42
Gambar 4.15 Diagram Hasil Uji Kuat Tarik Belah Variasi Umur 28 Hari	IV-47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Gambar 1 Ground Granulated Blast Furnance Slag (GGBFS)	L-1
Lampiran Gambar 2 Serabut Kelapa	L-1
Lampiran Gambar 3 Pengujian Gradasi Agregat Kasar	L-2
Lampiran Gambar 4 Pengujian Gradasi Agregat Halus	L-2
Lampiran Gambar 5 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	L-3
Lampiran Gambar 6 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar	L-3
Lampiran Gambar 7 Pengujian Kadar Air Serabut Kelapa	L-4
Lampiran Gambar 8 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	L-4
Lampiran Gambar 9 Pencucian Agregat.....	L-5
Lampiran Gambar 10 Cetakan Beton Silinder 10 cm x 20 cm	L-5
Lampiran Gambar 11 Pemasukkan Bahan Material Ke Mixer.....	L-6
Lampiran Gambar 12 Pengujian Slump.....	L-6
Lampiran Gambar 13 Pemasukkan Beton Ke Dalam cetakan Silinder	L-7
Lampiran Gambar 14 Sampel Beton	L-7
Lampiran Gambar 15 Perawatan Sampel Uji	L-8
Lampiran Gambar 16 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	L-8
Lampiran Gambar 17 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari.....	L-9
Lampiran Gambar 18 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari.....	L-9
Lampiran Gambar 19 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	L-10
Lampiran Gambar 20 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Beton Umur 28 Hari.....	L-10
Lampiran Gambar 21 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Variasi.....	L-11