

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERGANTIAN SEBAGIAN AGREGAT DENGAN
CANGKANG KELAPA SAWIT PADA KUAT TEKAN BETON
SERAT MASKER**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Eki Khoirullianum
(201800110110)

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eki Khoirullianum

NIM : 20180110110

Judul : Pengaruh Pergantian Sebagian Agregat dengan Cangkang
Kelapa Sawit pada Kuat Tekan Beton Serat Masker

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 5 Maret 2022

Yang membuat pernyataan



Eki Khoirullianum

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eki Khoirullianum

NIM : 20180110110

Judul : Pengaruh Pergantian Sebagian Agregat dengan Cangkang Kelapa Sawit pada Kuat Tekan Beton Serat Masker

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul *Durability and Mechanical Properties of Corroded Lightweight Concrete and Mortars* dan didanai melalui skema hibah kolaboratif luar negeri oleh Lembaga Riset dan Inovasi (LRI) Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2022 dengan nomor hibah 01/RIS-LRUU2022.

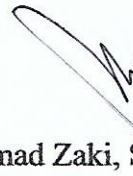
Yogyakarta, Maret 2022

Penulis,



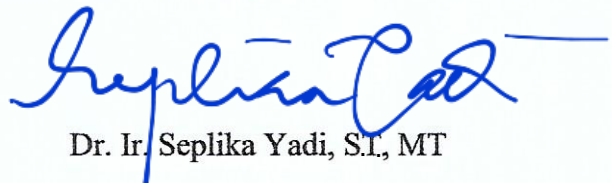
Eki Khoirullianum

Dosen Peneliti,



Ir. Ahmad Zaki, S.T., M.Sc., Ph.D

Dosen Anggota Peneliti 1,



Dr. Ir. Seplika Yadi, S.I., MT

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan yang utama kepada dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahanda dan Ibunda. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada saudara, keluarga, orang terdekat dan teman-teman yang sudah mendukung dengan sepenuh hati.

PRAKATA



Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pergantian sebagian agregat dengan cangkang kelapa sawit pada kuat tekan beton serat masker.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Ir. Ahmad Zaki, S.T., M.Sc., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Dr. Eng. Ir. Pinta Astuti, ST., M.Eng, selaku Dosen Penguji Tugas Akhir.
4. Ibu saya Masemu, Ayah saya Nur wakhid, Saudara saya Ahmad Muhajir Al-ansyori dan Alfiah Fauziah yang selalu memberi dukungan secara moril dan materiil tanpa henti dan sepenuh hati guna menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Desy Rachmatullah yang telah mendampingi serta memotivasi dengan cara apapun hingga akhirnya terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Sahabat Aliansi Shinobi yang sudah mendukung dan menyemangati serta memberikan warna selama saya berkuliah.

7. Tim TA Beton yang sudah bekerja sama dan saling menyemangati selama pelaksanaan penelitian hingga selesainya agenda bersama kita.
8. Seluruh sahabat, serta teman yang sudah saya anggap sebagai saudara yang selalu memberikan dukungan selama perkuliahan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, Maret 2022



Penyusun

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Lingkup Penelitian.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2.2 Perbedaan penelitian terdahulu dan saat ini	15
2.2 Dasar Teori	17
2.2.1 Beton	17
2.2.2 Beton Ringan.....	17
2.2.3 Beton Serat	18
2.2.4 Bahan Penyusun Beton	18
2.2.5 Pemeriksaan Agregat	20
2.2.6 <i>Slump test</i>	23
2.2.7 Uji Kuat tekan	24

2.2.8	Densitas	24
2.2.9	Pola Keruntuhan Beton	25
BAB III.	METODE PENELITIAN.....	26
3.1	Materi Penelitian.....	26
3.2	Alat dan Bahan	26
3.2.1	Alat.....	26
3.2.1	Bahan.....	31
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
3.4	Tahapan Penelitian.....	34
3.4.1	Studi Literatur	35
3.4.2	Persiapan Alat dan bahan	35
3.4.2	Pemeriksaan Material.....	36
3.4.3	Pencampuran dan Pengadukan Material	38
3.4.4	Uji <i>Slump</i>	39
3.4.5	Pencetakan Benda Uji	39
3.4.6	Curing.....	41
3.4.7	Pengujian Densitas	41
3.4.8	Uji Kuat Tekan Beton	42
3.4.9	Analisis Data	42
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	43
4.1	Pengujian Material.....	43
4.1.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	43
4.1.2	Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	43
4.1.3	Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	43
4.1.4	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	43
4.1.5	Pengujian keausan Agregat Kasar.....	44
4.1.6	Pengujian Gradasi Butir Agregat Halus.....	44
4.1.7	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	45
4.1.8	Pengujian Berat Isi Agregat Halus.....	45
4.1.9	Pengujian Kadar Air agregat Halus.....	45
4.1.10	Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus.....	45
4.2	Mix Design	45
4.3	Densitas.....	47
4.3.1	Densitas benda uji kontrol.....	48
4.3.2	Densitas benda uji A	48
4.3.3	Densitas benda uji B.....	49

4.3.4	Densitas benda uji C.....	50
4.3.5	Densitas benda uji D	51
4.3.6	Densitas benda uji E.....	51
4.3.7	Hubungan densitas dan persentase pergantian CKS	52
4.4	Kuat Tekan Benda Uji	53
4.4.1	Kuat tekan beton kontrol.....	54
4.4.2	Kuat tekan beton dengan variasi persentase pergantian CKS.....	55
4.4.3	Hubungan kuat tekan dan densitas.....	56
4.5	Pola keruntuhan akibat uji kuat tekan.....	61
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		xxi
LAMPIRAN.....		xxiv

DAFTAR TABEL

Gambar 2.1 Diagram kuat tekan dengan pergantian agregat	9
Gambar 2.2 Variasi kuat tekan dengan penggantian CKS pada w/c 0,45.....	10
Gambar 2.3 Variasi kuat tekan dengan penggantian CKS pada w/c 0,50.....	10
Gambar 2.4 Hasil uji kuat tekan beton dengan perbedaan persentase CKS	11
Gambar 2.5 Kuat tekan tanpa serat	12
Gambar 2.6 Kuat tekan dengan serat	12
Gambar 2.7 Hasil uji kuat tekan beton berdasarkan persentase masker	14
Gambar 2.8 Pola kehancuran beton	25
Gambar 3.1 <i>Concrete Mixer</i>	26
Gambar 3.2 Kerucut <i>Abrams</i>	27
Gambar 3.3 Batang penusuk	27
Gambar 3.4 Penggaris	28
Gambar 3.5 Cetakan Beton silinder	28
Gambar 3. 6 Timbangan.....	28
Gambar 3.7 Mesin <i>Los angeles</i>	29
Gambar 3.8 Bak perendam.....	29
Gambar 3.9 Oven	30
Gambar 3. 10 Ayakan	30
Gambar 3.11 <i>Compression testing machine</i>	30
Gambar 3.12 Semen	31
Gambar 3. 13 Air.....	31
Gambar 3.14 (a) Agregat kasar, (b) Agregat halus	32
Gambar 3.15 Cangkang kelapa sawit.....	32
Gambar 3.16 Serat masker	33
Gambar 3. 17 <i>Superplasticizer</i>	33
Gambar 3.18 Diagram alir tahapan penelitian	34
Gambar 3.19 Pencampuran material	39
Gambar 3.20 Uji <i>slump</i>	39
Gambar 3.21 Pencetakan benda uji	40
Gambar 3.22 Proses <i>curing</i>	41
Gambar 3.23 Uji kuat tekan beton	42
Gambar 4.1 Perbandingan densitas basah dan densitas kering benda uji A	49
Gambar 4.2 Diagram perbandingan densitas benda uji B.....	50
Gambar 4.3 Diagram perbandingan densitas benda uji C.....	50
Gambar 4.4 Diagram perbandingan densitas benda uji D.....	51
Gambar 4.5 Diagram perbandingan densitas benda uji E.....	52
Gambar 4.6 Perbandingan densitas rata-rata benda uji.....	53
Gambar 4.7 Perbandingan kuat tekan beton	53
Gambar 4.8 Perbandingan kuat tekan beton kontrol.....	54
Gambar 4.9 Hubungan kuat tekan dengan persentase CKS.....	56
Gambar 4.10 Hubungan kuat tekan beton dan densitas	57
Gambar 4.11 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel N.....	58
Gambar 4.12 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel SP	58

Gambar 4.13 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel A.....	58
Gambar 4.14 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel SM.....	59
Gambar 4.15 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel B.....	59
Gambar 4.16 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel C.....	60
Gambar 4.17 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel D.....	60
Gambar 4.18 Hubungan kuat tekan beton dan densitas sampel E.....	61
Gambar 4.19 Benda uji N setelah diuji tekan.....	62
Gambar 4.20 Benda uji SP setelah diuji tekan.....	62
Gambar 4.21 Benda uji SM setelah diuji tekan.....	63
Gambar 4.22 Benda uji A setelah diuji tekan.....	63
Gambar 4.23 Benda uji B setelah diuji tekan.....	64
Gambar 4.24 Benda uji C setelah diuji tekan.....	64
Gambar 4.25 Benda uji D setelah diuji tekan.....	65
Gambar 4.26 Benda uji E setelah diuji tekan.....	65

DAFTAR GAMBAR

Tabel 2.1 Hasil densitas benda uji.....	6
Tabel 2.2 Hasil kuat tekan benda uji.....	6
Tabel 2.3 Hasil uji kuat tekan beton.....	7
Tabel 2.4 Hasil kuat tekan beton dengan tambahan serat bambu	7
Tabel 2.5 Hasil tes penyerapan air	8
Tabel 2.6 Hasil uji kuat tekan beton silinder.....	8
Tabel 2.7 Hasil uji kuat tekan w/c 0,45 dan w/c 0,50	9
Tabel 2.8 Proporsi campuran	13
Tabel 2.9 Perbedaan penelitian terdahulu dan saat ini.....	15
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan gradasi butiran agregat halus	44
Tabel 4.2 <i>Mix design</i> beton normal.....	46
Tabel 4.3 Faktor air semen.....	46
Tabel 4.4 <i>Mix design</i> beton dengan pergantian per benda uji.....	46
Tabel 4.5 <i>Mix design</i> beton dengan pergantian 3 benda uji per variasi	47
Tabel 4.6 Kebutuhan SM dan SM per variasi	47
Tabel 4.7 Data berat dan densitas benda uji kontrol	48
Tabel 4.8 Data berat dan densitas benda uji A.....	49
Tabel 4.9 Data berat dan densitas benda uji B	49
Tabel 4.10 Data densitas benda uji C.....	50
Tabel 4.11 Data berat dan densitas benda uji D.....	51
Tabel 4.12 Data berat dan densitas benda uji E	52
Tabel 4. 13 Hasil uji kuat tekan beton kontrol	54
Tabel 4.14 hasil pengujian kuat tekan beton variasi	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian berat jenis dan penyerapan air kerikil.....	xxv
Lampiran 2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air cangkang kelapa sawit	xxvii
Lampiran 3. Pengujian berat isi kerikil.....	xxix
Lampiran 4. Pengujian berat isi cangkang kelapa sawit.....	xxx
Lampiran 5. Pengujian kadar air kerikil.....	xxxii
Lampiran 6. Pengujian kadar air cangkang kelapa sawit.....	xxxiii
Lampiran 7. Pengujian kadar lumpur kerikil.....	xxxiv
Lampiran 8. Pengujian kadar lumpur cangkang kelapa sawit.....	xxxv
Lampiran 9. Pengujian keausan kerikil.....	xxxvi
Lampiran 10. Pengujian keausan cangkang kelapa sawit.....	xxxvii
Lampiran 11. Pengujian gradasi pasir.....	xxxix
Lampiran 12. Pengujian berat jenis dan penyerapan air pasir.....	xli
Lampiran 13. Pengujian berat isi pasir.....	xlii
Lampiran 14. Pengujian kadar air pasir.....	xliii
Lampiran 15. Pengujian kadar lumpur pasir.....	xliv
Lampiran 16. Pengujian <i>mix design</i>	xlvi
Lampiran 17. Hasil uji kuat tekan benda uji N.....	xlvi
Lampiran 18. Hasil uji kuat tekan benda uji SP.....	xlvii
Lampiran 19. Hasil uji kuat tekan benda uji SM.....	xlviii
Lampiran 20. Hasil uji kuat tekan benda uji A.....	li
Lampiran 21. Hasil uji kuat tekan benda uji B.....	lii
Lampiran 22. Hasil uji kuat tekan benda uji C.....	liii
Lampiran 23. Hasil uji kuat tekan benda uji D.....	liv
Lampiran 24. Hasil uji kuat tekan benda uji E.....	lv

DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG

Simbol	Dimensi	Keterangan
$f'c$	[M] [L ⁻²]	Kuat tekan
A	[L ²]	Luas efektif
P	[M]	Beban maksimum
V	[L ³]	Volume
W	[M]	<i>Berat</i>
D	[L]	Diameter
t	[L]	Tinggi
w/c	[-]	<i>Water to cement ratio</i>

DAFTAR SINGKATAN

BSN	: Badan Standarisasi Nasional
CKS	: Cangkang Kelapa Sawit
SM	: Serat Masker
SP	: <i>Superplasticizer</i>

DAFTAR ISTILAH

1. **Optimum**
Nilai terbaik yang digunakan dalam sebuah campuran.
2. *Curing*
Perawatan yang dilakukan untuk mencegah keretakan pada beton akibat proses hidrasi, yang dapat menurunkan kekuatan beton.
3. *Mix Design*
Pekerjaan merancangan dan menentukan material bermutu tinggi agar menghasilkan beton dengan mutu sesuai rencana.
4. *Slump Test*
Nilai pengujian yang digunakan untuk menentukan nilai kelecakan dari beton segar.
5. **Densitas**
Nilai kepadatan suatu benda .