

^ TUGAS AKHIR

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TERHADAP PENGGUNAAN
LIMBAH ARANG CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI
SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA
CAMPURAN BETON NORMAL**

*Diajukan untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana (Strata-1) Teknik Sipil - Fakultas Teknik
Universitas Sangga Buana (USB-YPKP)*

Disusun Oleh :

Aprilla Prima Sari

2112177002



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SANGGA BUANA YPKP
BANDUNG
2019**

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TERHADAP PENGGUNAAN LIMBAH
ARANG CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON NORMAL**

Disusun Oleh :

Aprilla Prima Sari

2112177002

Naskah Tugas Akhir ini diperiksa dan disetujui sebagai kelengkapan persyaratan kelulusan dan guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana – YPKP Bandung

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing,



Ir. M. Ryanto, M.T.

NIK. 432 200 175

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Bakhtiar AB, M.T.

NIK. 432 200 090

**Ketua Program Studi
Teknik Sipil**



Chandra Afriade Siregar, ST., MT.

NIK. 432 200 167

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Barangsiapa mengajarkan ilmu maka ia memperoleh pahala orang yang mengamalkannya dengan tidak mengurangi pahala pelakunya”

(H.R. Ibnu Majah)



Dengan Rahmat Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang,
Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orangtua dan adik satu-satunya serta keluarga besar dan teman-teman yang selalu mendukung saya dan memberikan nasihat-nasihatnya sehingga saya dapat menyelesaikan pendidikan ini.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul “**Kajian Eksperimental Penggunaan Limbah Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton Normal**” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko / sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Februari 2019



at pernyataan,

Aprilia Prima Sari
2112177002

Halaman Hak Cipta Mahasiswa S1

**KAJIAN EKSPERIMENTAL TERHADAP PENGGUNAAN LIMBAH
ARANG CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI SUBSTITUSI
AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON NORMAL**

Oleh
Aprilla Prima Sari

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik

© Aprilla Prima Sari 2019
Universitas Sangga Buana - YPKP
2019

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan variasi arang cangkang 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap pasir dalam campuran beton. Benda uji yang digunakan berbentuk kubus berukuran 15cm x 15 cm x 15 cm dengan jumlah sampel sebanyak 15 buah. Mutu beton yang diharapkan adalah 14.5 MPa. Uji kuat tekan dilakukan pada benda uji beton umur 28 hari.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa nilai kuat tekan paling tinggi terdapat pada beton arang cangkang 15% sebesar 9.96 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan beton terendah terdapat pada campuran beton arang cangkang 10% sebesar 6.391 MPa. Mutu beton normal yang digunakan sebagai pembanding terhadap beton dengan campuran arang cangkang kelapa sawit hanya sebesar 12.533 MPa.

Kata kunci : beton, kuat tekan, arang cangkang kelapa sawit

ABSTRACT

This study used variations of shell charcoal 5%, 10%, 15%, and 20% of sand in concrete mixtures. The sample used is a cube measuring 15 x 15 x 15 cm with a total sample of 15 pieces. The expected concrete quality is 14.5 MPa. The compressive strength test was carried out on the 28 day concrete test object.

Based on the results of the study it was found that the highest compressive strength was found in 15% shell charcoal of 9.96 MPa. While the lowest value of compressive strength of concrete is in the shell charcoal concrete mixture of 10% of 6.391 MPa. Quality in normal concrete which is used as a comparison of oil palm shell charcoal is also only 12.533 MPa.

Keywords : concrete, compressive strength, oil palm shell charcoal

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapat bimbingan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. H. Asep Effendi, S.E., M.Si., PIA selaku Rektor Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung.
2. Dr. Ir. R. Didin Kusdian, M.T., selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Universitas Sangga Buana YPKP Bandung;
3. Memi Sulaksmi, S.E., M.Si., selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi dan Keuangan Universitas Sangga Buana YPKP Bandung;
4. Dr. Deni Nurdyana H, M.Si., selaku Wakil Rektor III Bidang Kemahasiswaan dan Kerjasama Universitas Sangga Buana YPKP Bandung;
5. Dr. Ir. Bakhtiar Abu Bakar, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana – YPKP;
6. Slamet Risnanto, S.T., M.Kom., Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana – YPKP;
7. Chandra Afriade Siregar, ST., M.T., Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana – YPKP;
8. Ir. M. Ryanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan membantu penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.;
9. Ir. Dody Kysmana, M.T., selaku Ketua Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Sangga Buana – YPKP;
10. Amran Navambar, S.T., selaku Asisten Laboratorium Teknik Sipil di Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung;

11. Semua staf dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sangga Buana YPKP – Bandung;
12. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas segala kebaikan dan bantuannya selama ini.
13. Kepada orang tua dan keluarga besar yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis baik moril maupun materiil.

Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, penulis mohom maaf atas segala kekurangan dan mengharapkan kritik ataupun saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa Teknik Sipil sekalian.

Bandung, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Identifikasi Masalah	3
1.5. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.6. Hipotesis Penelitian.....	3
1.7. Manfaat Penelitian.....	4
1.8. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Beton	5
2.1.1. Pengertian Beton.....	5
2.1.2. Kelebihan dan Kekurangan Beton	5
2.1.3. Jenis-Jenis Beton	6
2.2. Bahan Pembentuk Beton	7
2.2.1. Air	8
2.2.2. Semen.....	9
2.2.3. Agregat	10
2.2.4. Bahan Tambah (<i>Admixture</i>).....	12
2.3. Kuat Tekan Beton.....	14
2.3.1. Faktor Air Semen (<i>Water Cement Ratio, w/c</i>)	14
2.3.2. Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	15
2.3.3. Kelecekan (<i>Workability</i>)	15
2.4. Arang Cangkang Kelapa Sawit	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1. Diagram Alir Penelitian.....	18
3.2. Tempat Penelitian.....	19
3.3. Bahan dan Alat	19
3.3.1. Bahan	19
3.3.2. Alat	19
3.4. Variabel Penelitian	20
3.5. Pemeriksaan Material	21
3.5.1. Agregat Kasar	21
3.5.2. Agregat Halus	25
3.5.3. Arang Cangkang Kelapa Sawit.....	29
3.5.4. Semen.....	29

3.5.5. Air	29
3.6. Tahap Penelitian	29
3.6.1. Pembuatan <i>Mix Design</i> Beton.....	30
3.6.2. Pembuatan Campuran Beton.....	30
3.6.3. Uji <i>Slump</i>	30
3.6.4. Pencetakan Beton	31
3.6.5. Perawatan Beton	31
3.6.6. Uji Kuat Tekan Beton	31
3.7. Analisis Data	32
3.7.1. Data Primer	32
3.7.2. Data Sekunder	32
3.7.3. Data Laboratorium	32
3.8. Kesimpulan.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Pemeriksaan Material Bahan Beton.....	33
4.1.1. Semen.....	33
4.1.2. Air	33
4.1.3. Agregat Kasar	33
4.1.4. Agregat Halus	36
4.1.5. Arang Cangkang Kelapa Sawit.....	39
4.2. Pembuatan <i>Mix Design</i> Beton	41
4.2.1. Pemilihan Nilai <i>Slump</i>	42
4.2.2. Estimasi Kebutuhan Air Pencampur dengan Kandungan Udara	42
4.2.3. Menghitung Nilai Perbandingan Air-Semen (<i>w/c</i>)	43
4.2.4. Menghitung Kandungan Semen.....	44
4.2.5. Estimasi Kandungan Agregat Kasar	45
4.2.6. Perhitungan Kandungan Agregat Halus.....	45

4.2.7. Koreksi Kandungan Air Agregat	47
4.2.8. Penyesuaian dengan <i>Trial Batch</i>	48
4.2.9. Estimasi Kandungan Arang Cangkang Kelapa Sawit pada Beton ..	50
4.2.10. Komposisi Campuran Beton	50
4.3. Uji <i>Slump</i>	51
4.4. Hasil Uji Kuat Tekan Beton	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan.....	56
5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Komposisi Beton Secara Umum	8
Gambar 2.2. Cetakan Uji <i>Slump</i>	15
Gambar 2.3. Perbandingan Luas Lahan Kelapa Sawit di Indonesia Menurut Status Pengusahaannya	16
Gambar 2.4. Arang Cangkang Kelapa Sawit	17
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	18
Gambar 4.1. Grafik Hasil Uji Analisis Saringan Agregat Kasar	34
Gambar 4.2. Grafik Hasil Uji Analisis Saringan Agregat Halus	37
Gambar 4.3. Grafik Hasil Uji Analisis Saringan Arang Cangkang Kelapa Sawit	40
Gambar 4.4. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan Kekurangan Beton	5
Tabel 2.2. Jenis Beton Berdasarkan Nilai Kuat Tekan	7
Tabel 2.3. Kandungan Ion Klorida Maksimum Untuk Perlindungan Baja Tulangan Terhadap Korosi.....	9
Tabel 2.4. Standar Nilai Gradasi Agregat Halus ASTM C 33	11
Tabel 2.5. Penggolongan Agregat Kasar Berdasarkan Pemisahan Hasil Gradasi	12
Tabel 2.6. Nilai Ratio w/c dengan Kekuatan Tekan Rencana Beton	14
Tabel 3.1. Variabel Penelitian.....	20
Tabel 4.1. Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Kasar	34
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar.....	35
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	35
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	36
Tabel 4.5. Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Kasar	36
Tabel 4.6. Hasil Uji Analisa Saringan Agregat Halus	37
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus.....	38
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	38
Tabel 4.9. Hasil Uji Kadar Lumpur Agregat Halus	39
Tabel 4.10. Hasil Uji Analisa Saringan Arang Cangkang Kelapa Sawit.....	40

Tabel 4.11. Hasil Uji Kadar Air Arang Cangkang Kelapa Sawit	41
Tabel 4.12. Nilai <i>Slump</i> yang Disarankan Untuk Berbagai Jenis Konstruksi	42
Tabel 4.13. Perkiraan Jumlah Air dan Udara Terperangkap dalam Rencana Campuran Beton.....	43
Tabel 4.14. Standar Deviasi Berdasarkan Mutu Pekerjaan Beton	43
Tabel 4.15. Hubungan Rasio Air-Semen dan Kuat Tekan Beton	44
Tabel 4.16. Volume Agregat Kasar per Unit Volume Beton	45
Tabel 4.17. Estimasi Awal Beton Segar	46
Tabel 4.18. Perbandingan Komposisi Campuran Beton	48
Tabel 4.19. Komposisi <i>Mix Design</i> dengan <i>Trial Batch</i>	49
Tabel 4.20. Komposisi Campuran Beton Untuk Sampel Pengujian	51
Tabel 4.21. Hasil Uji <i>Slump</i>	51
Tabel 4.22. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Catatan Asistensi Topik Khusus Dengan Dosen Pembimbing.
- Lampiran 2. Foto kegiatan Penelitian
- Lampiran 3. Hasil Pengujian di Laboratorium Bahan dan Konstruksi Universitas Sangga Buana (USB-YPKP) Bandung