

**PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT PADA
CAMPURAN BETON RINGAN**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

Bahusin Aji Jaya Herbi

0619 3010 0876

Wahyudi

0619 3010 0912

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN
PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT PADA
CAMPURAN BETON RINGAN**



Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, consisting of several vertical strokes and a horizontal line at the end.

Dr. Indrayani, S.T., M.T
NIP :197402101997022001

**Palembang, Juli 2022
Pembimbing II**

A handwritten signature in blue ink, featuring a large, stylized initial 'I' followed by a series of loops and a long horizontal stroke.

Ika Sulianti, S.T., M.T
NIP : 198107092006042001

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil**

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'I' followed by a series of loops and a long horizontal stroke.

Ibrahim, S.T., M.T
NIP.196905092000031001

**PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KELAPA SAWIT PADA
CAMPURAN BETON RINGAN**



LAPORAN AKHIR

Disetujui oleh Penguji Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

1. **Drs. Mochamad Absor, M.T.**
NIP. 195801121989031008
2. **Ika Sulianti, S.T., M.T.**
NIP. 198107092006042001
3. **M. Sazili Harnawansyah, S.T., M.T.**
NIP. 197207012006041001
4. **Radius Pranoto, S.T.P., M.Si.**
NIP. 198806062019031016

Tanda Tangan

MOTTO

- Kegagalan bukanlah adanya kesulitan yang menghambat langkah, tetapi ketidakberanian untuk melawan rasa takut.
- Fokus pada solusi, bukan masalah. Ikuti kata hatimu, bukan egomu. Percaya pada Tuhan, bukan manusia.
- Lakukan lebih banyak dan lebih baik daripada yang dianggap cukup oleh orang lain, dan Anda akan menjadi sangat berpengaruh dalam bidang anda.

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat, kesehatan serta hidayah-nya. Dengan ini juga saya ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi sehingga Laporan Akhir ini selesai. Dan ucapan terimakasih ini saya tujukan kepada :

- Terima kasih kepada Orang Tua dan Keluarga tercinta yang selalu mendo'akan anaknya dan dukungannya secara moral dan finansial.
- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. dan Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. yang telah membantu menyelesaikan laporan akhir ini.
- Bahusin Aji Jaya Herbi karena telah menjadi patner KP dan LA, sahabat, saudara dan teman seperjuangan, terimakasih telah melewati suka duka bersama.
- Terima kasih kepada Bapak Bonardo Cahyadi selaku Staff Teknisi Lab Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang sudah membantu dalam proses penelitian ini.
- Terimakasih kepada teman-teman kelas 6SE yang sangat membantu dalam sebuah proses perjuangan menyelesaikan laporan ini.
- Teman-teman angkatan 2019 yang ikut membantu dalam proses penyelesaian laporan ini.
- Dan kepada Dosen-dosen pengajar, Staf Teknik Sipil dan semua pihak yang membantu selama penyelesaian laporan ini.

MOTTO

- Kegagalan bukanlah adanya kesulitan yang menghambat langkah, tetapi ketidakberanian untuk melawan rasa takut.
- Fokus pada solusi, bukan masalah. Ikuti kata hatimu, bukan egomu. Percaya pada Tuhan, bukan manusia.
- Lakukan lebih banyak dan lebih baik daripada yang dianggap cukup oleh orang lain, dan Anda akan menjadi sangat berpengaruh dalam bidang anda.

PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan rahmat, kesehatan serta hidayah-nya. Dengan ini juga saya ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan memberikan motivasi sehingga Laporan Akhir ini selesai. Dan ucapan terimakasih ini saya tujukan kepada :

- Terima kasih kepada Orang Tua dan Keluarga tercinta yang selalu mendo'akan anaknya dan dukungannya secara moral dan finansial.
- Dosen pembimbing, Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. dan Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. yang telah membantu menyelesaikan laporan akhir ini.
- Wahyudi karena telah menjadi patner KP dan LA, sahabat, saudara dan teman seperjuangan, terimakasih telah melewati suka duka bersama.
- Terima kasih kepada Bapak Bonardo Cahyadi selaku Staff Teknisi Lab Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang sudah membantu dalam proses penelitian ini.
- Terimakasih kepada teman-teman kelas 6SE yang sangat membantu dalam sebuah proses perjuangan menyelesaikan laporan ini.
- Teman-teman angkatan 2019 yang ikut membantu dalam proses penyelesaian laporan ini.
- Dan kepada Dosen-dosen pengajar, Staf Teknik Sipil dan semua pihak yang membantu selama penyelesaian laporan ini.

ABSTRAK

Sekarang ini sudah berkembang penelitian yang menggunakan berbagai macam bahan tambah (*additive*) untuk meningkatkan mutu beton semakin bermutu tinggi namun juga semakin meningkatkan biaya ekonomis di dalam pembangunan pada suatu konstruksi. Penelitian ini merupakan pemanfaatan limbah cangkang kelapa sawit pada campuran beton ringan, dimana cangkang kelapa sawit digunakan sebagai pengganti agregat kasar baik sebagian maupun keseluruhan dengan tujuan untuk mendapat pengaruh cangkang kelapa sawit pada pembuatan beton ringan, agregat kasar dengan cangkang kelapa sawit yang diharapkan dengan pemanfaatan limbah cangkang sawit ini akan mampu meningkatkan kuat tekan beton. Proses penggantian cangkang kelapa sawit ini yaitu dengan cara perhitungan terhadap volume agregat kasar. Variasi persentase cangkang kelapa sawit terhadap volume agregat kasar di dalam campuran adalah cangkang kelapa sawit 25%, cangkang kelapa sawit 50%, cangkang kelapa sawit 75% dan cangkang kelapa sawit 100%. Pengujian dilakukan dalam waktu 14 hari, dan 28 hari berdasarkan SNI 03-2491-2002. Hasil pengujian ini yaitu nilai kuat beton optimum yaitu variasi beton normal dengan nilai kuat tekan rata-rata yaitu 23.86 Mpa. Dan beton variasi 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki nilai kuat tekan rata-rata 14,9 MPa, 11,6 MPa, 4,25 MPa, dan 2,73 MPa. Pada variasi 25% didapat kuat tekan beton sebesar 14,9 MPa, ini menunjukkan bahwa cangkang kelapa sawit masih dapat digunakan sebagai campuran pada beton non struktural.

Kata Kunci: Beton, agregat kasar, cangkang kelapa sawit,

ABSTRACT

Recently, there has been advanced research using various additive elements to improve the quality of concrete better but Also It can increase the economical fund in building the construction. This research is the utilization of waste Shell from palm oil in the combination of light concrete where the palm oil shell is used as the substitute of rough agregat both for the half or the whole in the purpose to get the effect of the palm oil shell in making light concrete, rough agregat with the palm oil shell expected with the cultivation of palm oil waste can increase the press power of agregat. The changing process of palm oil Shell is by counting the volume of rough agregat. The percentage variation of palm oil Shell toward the volume of rough agregat in the combination is as follows. 25 percent of palm oil Shell, 50 percent of palm oil shell 75 percent of palm oil Shell and 100 persen of palm oil Shell. The testing was done in 14 daya and 28 days based on SNI 03-2491-2002. The test result shows that the optimal score power of agregat is the variation normal agregat with the strong press average score is 23.86 MPa. And the variation of agregat 25 percent, ,50 percent, 75 percent and 100 percent having the strong average score 14,9 MPa, 11,6 MPa, 4,25 MPa, and 2,73 MPa. In the variation of 25 percent is found taht the strong pressure agregat as high as 14,9 MPa. It proves that the pal oil Shell can be still used as the combination of non structural agregat.

Keywords: Concrete, coarse aggregate, palm oil shell.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Adapun tujuan penulisan laporan ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Atas selesainya tulisan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, khususnya kepada :

1. Yth. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T.,M.T Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Yth. Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Yth. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Kepada kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.
6. Semua teman-teman yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi dalam penyusunan laporan ini.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penyusunan laporan ini.

Penulis mengharapkan agar laporan ini dapat berguna bagi kita semua serta dapat menunjang ilmu pengetahuan dan teknologi dimana yang akan datang.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGUJI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terkait	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Beton	6
2.2.2 Beton Ringan	8
2.2.3 Material Penyusun Beton	9
2.2.4 Cangkang Kelapa Sawit	19
2.2.5 Kuat Tekan Beton	19
2.2.6 Klasifikasi Beton	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	22
3.2 Waktu Pengujian	22
3.3 Tahap Pengumpulan Data	22
3.3.1 Data Laboratorium (Primer)	22
3.3.2 Data Sekunder	24
3.4 Tahapan Penelitian	24
3.4.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian	24
3.4.2 Bahan Penelitian	24
3.5 Pelaksanaan Penelitian	26
3.5.1 Analisa Saringan Agregat	26
3.5.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	27
3.5.3 Bobot Isi Gembur Agregat	30

3.5.4	Bobot Isi Padat Agregat.....	31
3.5.5	Kadar Air Agregat	32
3.5.6	Kadar Lumpur Agregat.....	33
3.5.7	Kekerasan Agregat Kasar	34
3.5.8	Berat Jenis Semen.....	36
3.5.9	Konsistensi Semen.....	37
3.5.10	Waktu Pengikatan Semen	38
3.6	Benda Uji.....	40
3.7	Waktu Pengujian	40
3.8	Metode Analisis Data	41
BAB IV PEMBAHASAN.....		42
4.1	Pengujian Material.....	42
4.1.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	42
4.1.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	43
4.1.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	45
4.1.4	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	46
4.1.5	Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar	47
4.1.6	Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	47
4.1.7	Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat AK	48
4.1.8	Pengujian Bobot Isi Gembur dan Padat AH	49
4.1.9	Pengujian Kekerasan Agregat Kasar.....	50
4.1.10	Pengujian Berat Jenis Semen.....	50
4.1.11	Pengujian Konsistensi Semen.....	51
4.1.12	Pengujian Waktu Ikut Semen	51
4.2	Perencanaan Campuran Beton (<i>Job Mix Design</i>).....	53
4.3	Perbandingan Campuran Beton.....	55
4.3.1	Perbandingan Proporsi Campuran Beton Normal.....	56
4.3.2	Perbandingan Proporsi Campuran Beton Variasi Cangkang sawit	57
4.3.3	Perbandingan Berat Beton Normal Dengan Beton Variasi Cangkang Sawit	58
4.4	Hasil Pengujian Beton	58
4.4.1	Pengujian <i>Slump</i>	58
4.4.2	Pengujian Kuat Tekan Beton	59
4.5	Pembahasan	62
4.5.1	<i>Slump Test</i>	62
4.5.2	Kuat Tekan Beton	63
BAB V PENUTUP.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA		69
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gradasi Pasir Zona I.....	14
Gambar 2.2 Gradasi Pasir Zona II.....	15
Gambar 2.3 Gradasi Pasir Zona III	15
Gambar 2.4 Gradasi Pasir Zona IV	16
Gambar 2.5 Gradasi Agregat Halus	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4.1 Grafik Zona Gradasi Agregat Halus.....	43
Gambar 4.2 Grafik Penurunan Waktu Ikat Semen.....	53
Gambar 4.3 Grafik Nilai <i>Slump Test</i>	62
Gambar 4.4 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	63
Gambar 4.5 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	64
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-rata Beton Normal dengan Beton Campuran Cangkang Sawit	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelemahan Beton dan Cara Mengatasinya	8
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Halus Menurut (BS).....	14
Tabel 2.3 Syarat Mutu Kekuatan Agregat.....	18
Tabel 2.4 Mutu Beton dan Penggunaan	21
Tabel 3.1 Sampel Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	42
Tabel 4.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	44
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	45
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	46
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus	47
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Kasar	48
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Kasar	48
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur Agregat Halus	49
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Bobot Isi Padat Agregat Halus	49
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kekerasan Agregat Kasar	50
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen.....	51
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Konsistensi Semen.....	51
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen	52
Tabel 4.15 Formulir Perencanaan Campuran Beton	55
Tabel 4.16 Proporsi Campuran untuk 1 m ³	56
Tabel 4.17 Data Agregat Kasar dan Agregat Halus	56
Tabel 4.18 Perencanaan Campuran untuk Setiap 6 Benda Uji	56
Tabel 4.19 Perencanaan Campuran Beton Normal Dan Beton Variasi untuk Setiap 6 Benda Uji.....	56
Tabel 4.20 Perbandingan Berat Beton Normal dan Beton Variasi	58
Tabel 4.21 Hasil Pengujian <i>Slump</i> Beton.....	59
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	59
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 25%	60

Tabel 4.24 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 50%	60
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 75%	61
Tabel 4.26 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Variasi 100%	61
Tabel 4.27 Hasil Rata-Rata Kuat Tekan Benda Uji	63