

TUGAS AKHIR

**Pengaruh Pemakaian Abu Cangkang Kelapa Sawit dan
Zat Aditif (Sikament LN)
Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta**

Oleh :

NAMA : M.Rizky Gunawan

NPM : 1710015211071



**PRODI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021**

TUGAS AKHIR

PENGARUH PEMAKAIAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ZAT ADITIF (SIKAMENT LN) TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Oleh :

Nama : Muhammad Rizky Gunawan
NPM : 1710015211071
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 18 February 2022

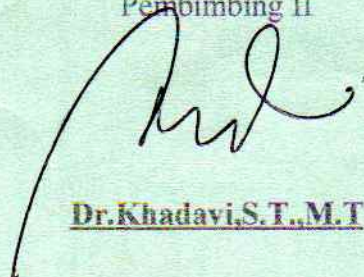
Menyetujui :

Pembimbing I



Prof.Dr.Ir.Nasfryzal Carlo,M.Sc

Pembimbing II



Dr.Khadavi,S.T.,M.T

Dekan FTSP



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Program Studi



Indra Khaidir, ST, MSc

TUGAS AKHIR

PENGARUH PEMAKAIAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ZAT ADITIF (SIKAMENT LN) TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Oleh :

Nama : Muhammad Rizky Gunawan

NPM : 1710015211071

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 18 February 2022

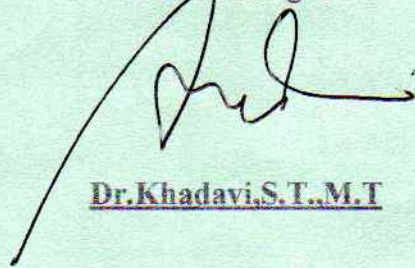
Menyetujui :

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Pembimbing II



Dr. Khadavi, S.T., M.T

Penguji I



Indra Khaidir, ST, MSc

Penguji II



Evince Oktarina, S.T., M.T

PENGARUH PEMAKAIAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT DAN ZAT ADITIF (SIKAMENT LN) TERHADAP KUAT TEKAN BETON MUTU TINGGI

Muhammad Rizky Gunawan, Nasfryzal Carlo, Khadavi

Jurnal Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email : mrizkygunawan85@gmail.com¹⁾, carlo@bunghatta.ac.id²⁾, qhad_17@yahoo.com³⁾

Abstrak

Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah. Indonesia merupakan salah satu Negara yang terbesar didunia yang memiliki kekayaan alami dari struktur perkebunan kelapa sawit Hasil pembakaran limbah kelapa sawit sangat banyak dalam 1 ton kelapa sawit akan menghasilkan limbah berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebanyak 23% atau 230 kg, limbah cangkang (shell) sebanyak 6,5% atau 65 kg, lumpur sawit (wet decanter solid) 4% atau 40 kg, serabut (fiber) 13% atau 130 kg serta limbah cair sebanyak 50%. Abu cangkang kelapa sawit merupakan limbah organik yang mengandung kapur dan silika, sehingga dapat dimanfaatkan untuk penambahan kekuatan beton dengan cara disubsitusikan pada semen. Beton yang direncanakan 35 Mpa dan slump rencana 60 – 180 mm, semen yang di pakai type I (OPC), zat aditif yang di pakai adalah type f dengan merek sikament LN, sampel dibuat sebanyak 60 buah dan pengujian kuat tekan dilakukan pada beton umur 7, 14 dan 28 hari. Persentase penambahan abu cangkang kelapa sawit adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan zat aditif 1%. Dari hasil pengujian didapat bahwa beton dengan substitusi penambahan abu cangkang kelapa sawit sebesar 5% dan sikament LN 1% merupakan penambahan optimum dengan kuat tekan 36,023 Mpa.

Kata Kunci : Beton, Abu Cangkang Sawit, Zat Aditif, Kuat Tekan

THE EFFECT OF USING PALM OIL SHELL ASH AND ADDITIVES (SIKAMENT LN) ON COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH QUALITY CONCRETE

Muhammad Rizky Gunawan, Nasfryzal Carlo, Khadavi

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning Bung Hatta University, Padang

Email : mrizkygunawan85@gmail.com¹⁾, carlo@bunghatta.ac.id²⁾, qhad_17@yahoo.com³⁾

Abstract

Concrete is a function of constituting material composed of cement, coarse aggregate, fine aggregate, water and additive material. Indonesia is one of the largest countries in the world that has natural wealth from the structure of oil palm plantations. The results of burning a lot of palm oil waste in 1 ton of oil palm will produce waste in the form of empty palm oil bunches (TKKS) as much as 23% or 230 kg, shell waste (shell) as much as 6.5% or 65 kg, palm mud (wet decanter solid) 4% or 40 kg, fiber (fiber) 13% or 130 kg and liquid waste as much as 50%. Palm shell ash is an organic waste containing lime and silica, so it can be used to increase the strength of concrete by substituting it in cement. The planned concrete is 35 MPa and the planned slump is 60 – 180 mm, the cement used is type I (OPC), the additive used is type F with brand Sikament LN, 60 samples are made and the compressive strength test is carried out on concrete aged 7, 14 and 28 days. The percentage of addition of oil palm shell ash is 0%, 5%, 10%, 15% and additives 1%. From the test results, it was found that the concrete with the addition of 5% palm shell ash and 1% LN sikament was the optimum addition with a compressive strength of 36.023 Mpa.

Keyword : Concrete, Palm Oil Shell Ash, Additives, Compressive Strength

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Beton Mutu Tinggi	7
2.2.1 Sejarah Perkembangan Beton Mutu Tinggi.....	7
2.2.2 Pengertian Beton Mutu Tinggi	8
2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Beton Mutu Tinggi.....	10
2.3 Sifat-Sifat Beton	12
2.3.1 Beton Segar.....	12
2.3.2 Kemudahan Pengerjaan (<i>Workability</i>).....	13
2.3.3 Pemeriksaan Kerikil (<i>Segregation</i>).....	16
2.3.4 Pemeriksaan air (<i>Bleeding</i>).....	17
2.3.5 Kekuatan Beton	17
2.3.6 Berat Jenis.....	19
2.3.7 Susutan Pengerasan	19
2.3.8 Kerapatan Air.....	19
2.4 Bahan Penyusun Beton.....	20
2.4.1 Semen <i>portland</i>	20

2.4.2	Agregat	24
2.4.3	Air	26
2.5	Abu Cangkang Kelapa Sawit.....	27
2.6	Zat Aditif (<i>Sikament LN</i>).....	29
2.7	Landasan Teori	30
2.7.1	Kuat tekan beton (f^c).....	30
2.8	Hasil Penelitian Terdahulu	31
BAB III		35
METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1	Metodologi Penelitian	35
3.2	Alat	37
3.3	Bahan.....	37
3.4	Prosedur Pegujian Material	37
3.4.1	Pengujian Kadar Lumpur Agregat.....	37
3.4.2	Pengujian kadar organik pada agregat halus	38
3.4.3	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	39
3.4.4	Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	39
3.4.5	Pengujian Berat Isi Agregat.....	40
3.4.6	Pengujian analisa saringan.....	41
3.5	Rencana Campuran (<i>Mix Design</i>)	42
3.6	Penentuan jumlah beton uji	54
3.7	Pembuatan benda uji.....	55
3.8	Perawatan terhadap benda uji (<i>curing</i>).....	58
3.9	Pelaksanaan pengujian.....	59
BAB IV		62
HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN		62
4.1	Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....	62
4.1.1	Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus	62
4.1.2	Hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar	63
4.1.3	Hasil pengujian kadar organik pada agregat halus	64
4.1.4	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus	64
4.1.5	Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar	65

4.1.6	Hasil pengujian berat isi agregat halus	66
4.1.7	Hasil pengujian berat isi agregat kasar	66
4.1.8	Hasil analisa saringan agregat halus	67
4.1.9	Hasil analisa saringan agregat kasar	68
4.1.10	Resume hasil pengujian karakteristik agregat	69
4.2	Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	70
4.2.1	Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat halus .	70
4.2.2	Pembahasan hasil pengujian kadar lumpur agregat kasar .	71
4.2.3	Pembahasan kadar organik agregat halus	71
4.2.4	Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat halus	71
4.2.5	Pembahasan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	72
4.2.6	Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat halus	73
4.2.7	Pembahasan hasil pengujian berat isi agregat kasar	74
4.2.8	Pembahasan hasil analisa saringan agregat halus	75
4.2.9	Pembahasan hasil analisa saringan agregat kasar	75
4.3	Perhitungan Perencanaan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	75
	(<i>Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium PT.Statika Mitra Sarana</i>)	81
4.4	Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	82
4.4.1	Hasil pengukuran nilai <i>slump</i>	82
4.4.2	Pembahasan nilai <i>slump</i>	83
4.5	Pengujian Kuat Tekan Beton	84
4.5.1	Pembahasan Hasil Uji Kuat Tekan Beton	91
BAB V		95
5.1	Kesimpulan	95
5.2	Saran	96
DAFTAR PUSTAKA		97
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerucut Abrams (SNI 1972-2008).....	14
Gambar 2. 2 Jenis-Jenis Slump	15
Gambar 2. 3 Sikament LN dari PT.Sika Indonesia.....	29
Gambar 3. 1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.....	36
Gambar 3. 2 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Dan Faktor Air Semen.....	44
Gambar 3. 3 Grafik Batas Gradasi Pasir Kasar.....	47
Gambar 3. 4 Grafik Batas Gradasi Pasir Sedang	47
Gambar 3. 5 Grafik Batas Gradasi Pasir Agak Halus	48
Gambar 3. 6 Grafik Batas Gradasi Pasir Halus.....	48
Gambar 3. 7Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 10 mm.....	49
Gambar 3. 8Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 20 mm.....	49
Gambar 3. 9 Grafik Batas Gradasi Kerikil Atau Koral Ukuran 40 mm.....	50
Gambar 3. 10 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 10 mm	51
Gambar 3. 11 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 20 mm	51
Gambar 3. 12 Grafik Persen Pasir Ukuran Butir Maksimum 40 mm	52
Gambar 3. 13 Grafik Hubungan Berat Isi, Kandungan Air Bebas dan BJ SSD ...	53
.Gambar 3. 14 Rencana Jumlah Beton Uji.....	55
Gambar 3. 15 Pengukuran <i>Slump</i>	58
Gambar 3. 16 Sketsa Landasan Tekan Yang Dapat Berputar	61
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	68
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	69
Gambar 4. 3 Nilai <i>Slump</i>	82
Gambar 4. 4 Pengukuran Tinggi <i>Slump</i>	83
Gambar 4. 5 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan	89
Gambar 4. 6 Grafik Rekap Pengujian Kuat Tekan Beton.....	89
Gambar 4. 7 Pengujian Kuat Tekan	90
Gambar 4. 8 Pengujian Kuat Tekan	90
Gambar 4. 9 Beton Setelah Uji Kuat Tekan.....	90
Gambar 4. 10 Grafik Persentase Penurunan Kuat Tekan BetonUmur 7-28 Hari .	92
Gambar 4. 11 Nilai Faktor Konversi Kuat Tekan BetonUmur 7-28 Hari.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Benda Uji silinder yang Digunakan	4
Tabel 2. 1 Mutu Beton dan Penggunaanya.....	9
Tabel 2. 2 Faktor Kemudahan Kerja Terhadap Jenis Konstruksi	15
Tabel 2. 3 Nilai <i>Slump</i> Untuk Berbagai Pekerjaan	16
Tabel 2. 4 Beberapa Jenis Beton Menurut Kuat Tekannya.....	17
Tabel 2. 5 Beberapa Jenis Beton Menurut Berat Jenisnya.....	19
Tabel 2. 6 Persentase Komposisi Semen <i>Portland</i>	22
Tabel 2. 7 Komposisi Kimia Semen <i>Portland</i>	23
Tabel 2. 8: Komposisi kimia abu kerak boiler cangkang kelapa sawit (Falah Hudan, 2012).	28
Tabel 2. 9 Rasio Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur.....	30
Tabel 3. 1 Gradasi Standar Agregat Halus.....	42
Tabel 3. 2 Gradasi Standar Agregat Kasar.....	42
Tabel 3. 3 Perkiraan Kuat Tekan (Mpa) Beton Dengan Faktor Air Semen.....	43
Tabel 3. 4 Jumlah Semen Minimum dan Faktor Air Semen Maksimum	45
Tabel 3. 5 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m ³)	46
TaTabel 3. 6 Jumlah Untuk 1 Hari Umur Beton Dan Kode Benda Uji	56
Tabel 3. 7 Toleransi Waktu Yang Diizinkan	59
Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur Agregat Halus.....	62
Tabel 4. 2 Data Kadar Air Agregat Halus.....	62
Tabel 4. 3 Data Kadar Lumpur Agregat Kasar	63
Tabel 4. 4 Data Kadar Air Agregat Kasar.....	63
Tabel 4. 5 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	64
Tabel 4. 6 Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	65
Tabel 4. 7 Data Pengujian Berat Isi Agregat Halus	66
Tabel 4. 8 Data Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar.....	66
Tabel 4. 9 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus.....	67
Tabel 4. 10 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar.....	68
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus	69
Tabel 4. 12 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar	70

Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	70
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	71
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	71
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	72
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	73
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	74
Tabel 4. 19 Mutu Pelaksanaan Diukur Dengan Deviasi Standar	76
Tabel 4. 20 Tabel Perhitungan <i>Mix Design</i>	80
Tabel 4. 21 Kebutuhan 1m ³ Campuran Beton.....	81
Tabel 4. 22 Kebutuhan Untuk 1 Benda Uji Silinder (0.0053 m ³).....	81
Tabel 4. 23 Hasil Pengukuran Nilai <i>Slump</i>	82
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	85
Tabel 4. 25 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Cangkang Sawit 5%	86
Tabel 4. 26 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Cangkang Sawit 10%	87
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Abu Cangkang Sawit 15%	88