

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN PCC DAN SEKAM PADI  
SEBAGAI FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL AC-WC  
DITINJAU DARI *DURABILITY* DAN *FLEXIBILITY***



**SKRIPSI**

**Dibuat untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh  
gelar Sarjana Teknik (S1) Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Bina Darma Palembang**

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD YOGI SAPUTRA**

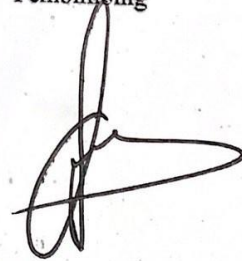
**171710085**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BINA DARMA  
PALEMBANG 2022**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Nama : Muhammad Yogi Saputra  
NIM : 171710085  
Program studi : Teknik Sipil  
Judul skripsi : Pengaruh Penggunaan Semen PCC dan Sekam Padi  
Sebagai Filler Dalam Campuran Aspal AC-WC  
Ditinjau Dari *Durability* dan *Flexibility*

Palembang, April 2022  
Disetujui  
Pembimbing



Dr. Firdaus, S.T.,M.T

## LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan Judul "PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN PCC DAN SEKAM PADI SEBAGAI FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL AC-WC DITINJAU DARI *DURABILITY* DAN *FLEXIBILITY*" yang disusun oleh:

Nama : Muhammad Yogi Saputra

Nim : 171710085

Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma pada tanggal 10 Maret 2022.

Panitia Ujian

Ketua

Dr. Firdaus, S.T.,M.T

Penguji I

Penguji II

Ir. Farlin Rosyad S.T.,M.T.,M,Kom.IPM.

Irham, S.T, M.M

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN PCC DAN SEKAM PADI SEBAGAI  
FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL AC-WC DITINJAU DARI  
*DURABILITY DAN FLEXIBILITY***

**MUHAMMAD YOGI SAPUTRA**

**171710085**

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Bina Darma**

**Palembang, April 2022**

**Disetujui,  
Dosen Pembimbing**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

**Dr. Firdaus, S.T., M.T.**



**Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T.**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN PCC DAN SEKAM PADI SEBAGAI  
FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL AC-WC DITINJAU DARI *DURABILITY*  
DAN *FLEXIBILITY***

Oleh:

**MUHAMMAD YOGI SAPUTRA**

171710085

**SKRIPSI**

Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

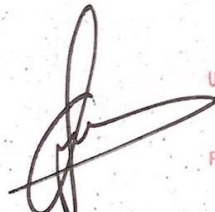
Universitas Bina Darma

Disetujui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Teknik Sipil



Dr. Firdaus, S.T.,M.T.

Universitas **Bina  
Darma**  
Fakultas Teknik



Wanda Yudha Prawira, S.T.,M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Yogi Saputra

Nim : 171710085

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma Palembang atau di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan tim pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarah dan dicantumkan daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi yang saya hasilkan ini di cek keasliannya *plagiarism checker* serta diunggah ke internet sehingga dapat diakses oleh public secara daring
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan bersungguh-sungguh dan apabila kemudian hari terbukti melakukan penyimpangan atau ketidak benaran dalam pernyataan ini saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Palembang, April 2022

Muhammad Yogi Saputra

(171710085)

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO :

*“I’m A Classy Man, With A Very Complicated Dream”* (Penulis) “Susah, tapi bismillah” (Fiersa Besari)  
“Selesaikan skripsi, agar bisa resepsi” (unkown)

### PERSEMBAHAN :

1. Yang Utama Dari Segalanya, Sembah Sujud Serta Bersyukur Kepada Allah SWT. Atas Karunia Serta Kemudahan Yang Engkau Berikan.
2. Ayahku Tercinta Selamat dan Ibuku Tercinta Selawati Yang Telah Sabar Tiada Lelah Untuk Selalu Memberikan Dorongan, Bimbingan, Cinta dan Kasih Sayangnya Sepanjang Waktu Serta Doa Restu Yang Selalu Menyertai.
3. Kepada Saudaraku Terima Kasih Telah Memberikan Bantuan Serta Dukungan Sehingga Selesainya Skripsi Ini.
4. Kepada Bapak. Dr. Firdaus, S.T.,M.T Yang Saya Hormati. Terimakasih Telah Memberi Arahkan, Masukan, Dan Selalu Sabar Memberikan Bimbingan Sampai Selesai Skripsi Ini.
5. Kepada Seluruh Staff Dan Kakak-Kakak Lab Dinas PU Prov. Sumsel Yang Telah Membantu Saya Serta Membimbing Saya Dalam Penelitian Skripsi Ini Saya Ucapkan Terimakasih.
6. Seluruh Teman-Teman Nongkrong, Penelitian dan Teknik Sipil Angkatan 17 Yang Tidak Dapat Disebutkan Satu-Satu.
7. Seseorang Yang Selalu Menjadi Penolong dan Pendengar Yang Baik.

## ABSTRAK

Aspal adalah campuran dari agregat bergradasi menerus bahan bitumen. Kekuatan utama aspal beton ada pada keadaan butir agregat yang saling mengunci dan sedikit pasir/filler/bitumen sebagai mortar. Semen PCC adalah jenis semen yang didapat dari penggilingan terak yang dikombinasikan dengan bahan anorganik dan gipsum. Abu sekam memiliki sifat yang baik sebagai filler pemadat karena memiliki sifat sementasi, butirannya yang kecil. Pengujian dilakukan secara bertahap, Pengujian agregat meliputi pemeriksaan berat jenis, uji Abrasi mesin *Los Angeles*, kelekatan pada aspal, indeks kepipihan dan penyerapan air. Untuk pengujian aspal, termasuk Penetrasi, Titik Nyala-Titik Bakar, Titik Lembek, Daktilitas dan Uji Berat Jenis. Metode yang digunakan sebagai penguji pencampuran adalah metode Marshall. Besar kecilnya nilai *Flexibility* dan *Durability* pada campuran aspal AC-WC dipengaruhi oleh besar kecilnya nilai Stabilitas, Flow dan Marshall Quotient. Substitusi Sekam Padi berdampak signifikan pada nilai stabilitas. Sekam Padi tidak berdampak signifikan terhadap nilai flow. Sekam padi berpengaruh terhadap meningkatnya nilai MQ sehingga berdampak tidak signifikan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, semakin besar presentase Substitusi Semen PCC dan Sekam Padi terhadap aspal AC-WC cenderung tidak berdampak signifikan pada sifat *Flexibility* Sedangkan untuk nilai *Durability* baik karna memenuhi spesifikasi.

Kata kunci : Bahan Filler Portland Cement Composit (PCC), Sekam Padi, Metode Marshall, *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC).



## **ABSTRACT**

*Asphalt is a mixture of continuous graded aggregates of bitumen materials. The main strength of concrete asphalt is in the state of the aggregate grains that interlock and a little sand / filler / bitumen as mortar. cement PCC is a type of cement obtained from slag milling combined with inorganic and gypsum materials. Rice Husk has good properties as a compactor filler because it has cementation properties, its small granules. Testing is carried out in stages, Aggregate testing includes type weight inspection, abrasion test use Los Angeles machine, attachment to asphalt, piping index and water absorption. For asphalt testing, including Penetration, Flash and Fire Point, Flaking Point, Ductility and Type Weight Test. The method used as a mixing tester is the Marshall method. The size of flexibility and durability values in the AC-WC asphalt mixture is affected by the size of the Stability, Flow and Marshall Quotient values. Rice Husk substitute has a significant impact on the value of stability. Rice husks doesn't have a significant impact on value of flow. Rice husks affected the increasing a value of MQ so that it has an insignificant impact. From the results of the tests that have been done, it can be concluded that, the greater the percentage of Cement PCC Subtitusion and Rice Husks against AC-WC asphalt tends not to have a significant impact on flexibility properties while for durability values both because it fullfil specifications.*

*Keyword : Potrland Cement Composite (PCC) Filler Material, Rice Husk, Marshall Method, Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC).*

## **KATA PENGANTAR**

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Puji syukur penulis panjatkan ke pada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai proses akhir menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi.

Skripsi ini dibuat sebagai proses akhir dalam menyelesaikan pendidikan. Sekaligus sebagai gambaran dan arsip saya di masa-masa mendatang. Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Sunda Ariana M.Pd., M.M selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. Dr. Firdaus, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas teknik Universitas Bina Darma Palembang.
3. Wanda Yudha Prawira, S.T.,M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang.
4. Dr. Firdaus, S.T., M.T. selaku pembimbing penelitian yang dengan sabar ditengah kesibukannya telah memberikan bimbingan yang mendalam secara kritis terhadap permasalahan, selalu memberi motivasi mulai dari awal penelitian sampai akhir.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma, yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu kepada penulis selama menempuh pendidikan.

6. Untuk Kedua Orang Tua Saya Dan Saudara Saya Yang Telah Mendoakan Yang Memberikan Saya Masukan dan Ide Ide Kepada Saya selaku Penulis.
7. Kepada anggota Jenazah, ANongs, BudakTcuh, Lab Penelitian Skripsi dan Angkatan Sipil 17 Yang Selalu Memberikan Motivasi Dan Dukungannya.
8. Seseorang Yang Selalu Menjadi Penolong dan Pendengar Yang Baik.
9. Seluruh Pihak Yang Terlibat Dan Terkait Dalam Membantu Penulis Dalam Skripsi Ini.

Demikian lah yang dapat saya sampaikan dan saya buat pada skripsi ini, jika masih terdapat kekurangan dan kesalahan karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat kami harapkan untuk kesempatan dan perbaikan laporan ini dimasa yang akan datang.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan kita semua, terutama keluarga besar Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas BinaDarma Palembang.

*Wassalamu'alaikum Wr.Wb*

Palembang, April 2022

Muhammad Yogi Saputra

## DAFTAR ISI

### DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR BAGAN.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum.....	5
2.2 Agregat.....	5

2.2.1	Agregat Kasar.....	7
2.2.2	Agregat Halus .....	7
2.2.3	Ukuran Agregat.....	8
2.2.4	Gradasi Agregat.....	8
2.3	<i>Bahan Pengisi (Filler)</i> .....	10
2.3.1	Fungsi Filler.....	11
2.4	<i>Bahan Bitumen</i> .....	12
2.4.1	Aspal Alam.....	13
2.4.2	Aspal Minyak.....	14
2.5	<i>Metode Rancangan Campuran</i> .....	14
2.5.1	Aspal Beton.....	14
2.6	<i>Semen Portland</i> .....	15
2.8	<i>Metode Marshall</i> .....	21
2.8.1.	Berat jenis <i>Bulk</i> dan <i>Apparent Total</i> Agregat .....	21
2.8.2.	Berat Jenis Efektif Agregat.....	23
2.8.3.	Berat Jenis Maksimum Campuran.....	24
2.8.4.	Berat Jenis Bulk Campuran Padat.....	24
2.8.5.	Penyerapan Aspal.....	25
2.8.6.	Kadar Aspal Efektif.....	25
2.8.7.	Rongga di antara mineral agregat ( <i>void in the Mineral Agregat/VMA</i> ) .....	26
2.8.8.	Rongga di dalam campuran ( <i>Void In The Compacted Mixture/VIM</i> ) .....	27
2.8.9.	Rongga udara yang terisi aspal ( <i>Voids Filled with Bitumen/VFA</i> ) .....	28
2.8.10.	Stabilitas.....	28
2.8.11.	Flow.....	29
2.8.12.	Hasil Bagi Marshall.....	29
2.9	<i>Penelitian Terdahulu</i> .....	29
BAB III.....		36
3.1	<i>Umum</i> .....	36

3.2	<i>Bahan Penelitian</i> .....	39
3.3	<i>Peralatan Penelitian</i> .....	39
3.4	<i>Prosedur Perencanaan Penelitian</i> .....	40
3.5	<i>Pengujian Agregat</i> .....	42
3.5.1	Analisa Saring Agregat Halus, Kasar dan Filler.....	42
3.5.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus. ....	44
3.5.3	Keausan agregat dengan mesin los angeles.....	48
3.6	<i>Pengujian Aspal</i> .....	50
3.6.1.	Penetrasi.....	51
3.6.2.	Titik Lembek.....	54
3.6.3.	Titik Nyala.....	56
3.6.4.	Daktilitas.....	57
3.6.5.	Berat Jenis.....	58
3.7	<i>Pengujian Marshall</i> .....	60
BAB IV.....		63
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		63
4.1	<i>Analisis Pengujian</i> .....	63
4.1.1	Analisa Saringan.....	63
4.1.2	Pengujian Bobot Isi Rongga Dalam Agregat.....	65
4.1.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	67
4.1.4	Pemeriksaan Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles.....	71
4.2	<i>Pengujian Aspal</i> .....	74
4.2.1	Penetrasi.....	74
4.2.2	Berat Jenis Aspal.....	75
4.2.3	Titik Lembek (°C).....	76
4.2.4	Titik Nyala dan Titik Bakar (°C).....	77
4.2.5	Daktilitas.....	78
4.3	<i>Komposisi Campuran AC-WC</i> .....	79
4.4	<i>Penentuan Kadar Aspal Optimum</i> .....	80
4.4.1	KADAR ASPAL OPTIMUM (KAO) .....	84
4.5	<i>Analisa Pengujian Marshall Campuran Normal</i> .....	84



4.6	<i>Analisa Pengujian Marshall Campuran Modifikasi</i> .....	85
4.6.1	Analisis Tes Marshall Semen dan Sekam Padi Perendaman Selama 30 menit, suhu 60°.....	86
4.6.2	Analisis Tes Marshall Semen dan Sekam Padi Perendaman Selama 24 jam, suhu 60°.....	86
4.7	<i>Analisis Data Terhadap Karakteristik Campuran AC-WC</i> .....	88
4.7.1	Pengaruh Substitusi Semen dan Sekam Padi Terhadap Nilai Stabilitas Campuran AC-WC.....	88
4.7.2	Pengaruh Substitusi Semen dan Sekam Padi Terhadap Nilai Flow Campuran AC-WC.....	90
2.2.3	Pengaruh Substitusi Semen dan Sekam Padi Terhadap Nilai Flow Campuran AC-WC.....	91
4.8	<i>Durability</i> .....	92
4.9	<i>Flexibility</i> .....	93
	BAB V.....	95
	PENUTUP.....	95
5.1	<i>Kesimpulan</i> .....	95
5.2	<i>Saran</i> .....	96
	DAFTAR PUSTAKA.....	97

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Agregat.....	8
Tabel 2. 2 Gradasi Campuran Agregat.....	9
Tabel 2. 3 Gradasi mineral filler .....	12
Tabel 2. 4 Komposisi Senyawa Semen Portland .....	16
Tabel 2. 5 Sumber bahan pembuatan semen Portland .....	17
Tabel 2. 6 Karakteristik semen Portland.....	17
Tabel 2. 7 Sifat kimiawi abu sekam .....	20
Tabel 3. 1 Sampel Substitusi Semen PCC dan Sekam Padi.....	42
Tabel 3. 2 Ketentuan Agregat Kasar .....	45
Tabel 3. 3 Ketentuan Agregat Halus .....	47
Tabel 3. 4 Ketentuan Filler .....	48
Tabel 3. 5 Pengujian aspal .....	51
Tabel 4. 1 Hasil pengujian agregat ukuran ½.....	63
Tabel 4. 2 Hasil pengujian agregat ukuran 1/1 .....	64
Tabel 4. 3 Hasil pengujian Agregat Dust .....	64
Tabel 4. 4 Hasil pengujian agregat Sand.....	64
Tabel 4. 5 Agregat ½.....	66
Tabel 4. 6 Agregat 1/1.....	66
Tabel 4. 7 Agregat Dust .....	67
Tabel 4. 8 Agregat Sand.....	67
Tabel 4. 9 Agregat ukuran 1/2.....	68
Tabel 4. 10 Agregat ukuran 1/1.....	69
Tabel 4. 11 Agregat Dust .....	70
Tabel 4. 12 Agregat Sand.....	71
Tabel 4. 13 Hasil pemeriksaan agregat A (Los angeles).....	72
Tabel 4. 14 Hasil pemeriksaan agregat B (Los angeles).....	73
Tabel 4. 15 Hasil pengujian penetrasi .....	74
Tabel 4. 16 Hasil pengujian berat jenis aspal.....	75

Tabel 4. 17 Hasil pengujian titik lembek .....	76
Tabel 4. 18 Hasil pengujian titik nyala dan titik bakar .....	77
Tabel 4. 19 Hasil pengujian daktalitas.....	78
Tabel 4. 20 Data Hasil Pengujian Aspal .....	78
Tabel 4. 21 Komposisi Campuran.....	79
Tabel 4. 22 Komponen komponen Marshall.....	84
Tabel 4. 23 Tes Marshall 30 menit .....	84
Tabel 4. 24 Hasil Marshall perendaman 30 menit .....	85
Tabel 4. 25 Tes Marshall 24 jam.....	85
Tabel 4. 26 Hasil Marshall 24 jam .....	85
Tabel 4. 27 Hasil Marshall 30 Menit.....	86
Tabel 4. 28 Hasil Marshall 24 Jam. ....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Gradasi Agregat.....	10
Gambar 2. 2 Kurva distribusi partikel abu sekam padi.....	19
Gambar 4. 1 Analisa Saringan .....	65
Gambar 4. 2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	71
Gambar 4. 3 Pengujian Los Angeles.....	74
Gambar 4. 4 Uji Penetrasi.....	75
Gambar 4. 5 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	76
Gambar 4. 6 Pengujian Titik Lembek.....	77
Gambar 4. 7 Pengujian Titik Nyala.....	77
Gambar 4. 8 Pengujian Daktilitas .....	78
Gambar 4. 9 Grafik komposisi campuran .....	80
Gambar 4. 10 Komponen-komponen Marshall.....	83
Gambar 4. 11 Penentuan KAO .....	84
Gambar 4. 12 Perendaman Benda Uji.....	87
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Stabilitas .....	89
Gambar 4. 14 Uji Marshall.....	89
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Flow.....	90
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Marshall Quotient.....	91
Gambar 4. 17 Grafik Durability .....	93
Gambar 4. 18 Grafik Flexibility.....	94

**DAFTAR BAGAN**

Bagan 3. 1 Bagan Alir Penelitian.....38



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Pengujian Agregat Kasar Dan Agregat Halus.....	98
Lampiran 2 : Hasil Pengujian Aspal .....	115
Lampiran 3 : Perhitungan Job Mix Formula .....	124
Lampiran 4 : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 .....	128
Lampiran 5 : Dokumentasi Pengujian.....	134
Lampiran 6 : Formulir Judul, Sk Pembimbing, Lembar Konsultasi, Formulir Perbaikan, Lembar Turnitin, Surat Kelulusan Komprehensif.....	138

