

## ANALISIS ABU CANGKANG KELAPA SAWIT SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN AC-WC

**Agus Junaidi Manurung**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [junaidimanurung@gmail.com](mailto:junaidimanurung@gmail.com)

**Salonten**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [salonten@jts.upr.ac.id](mailto:salonten@jts.upr.ac.id)

**Desi Riani**

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya  
Jln. Hendrik Timang, Palangka Raya  
e-mail: [desiriani@jts.upr.ac.id](mailto:desiriani@jts.upr.ac.id)

**Abstract:** *In this study, we tried to analyze the use of palm shell ash as a filler in the AC-WC mixture. This study used a laboratory test method, which is to analyze the use of palm shell ash filler as a filler material in the asphalt concrete-wearing course (AC-WC) layer. The research began by looking for the Optimum Asphalt Content (KAO) value and marshall characteristic values of the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) mixture using ex-Banjar aggregates, ex-Palangka sand, and stone ash with variations in asphalt content that have been determined. After KAO and filler levels in the first experiment were obtained, followed by the second phase of research to determine the percentage of addition of maximum palm shell ash filler content that can be used as a filler in the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) mixture so that the characteristics of the Marshall mixture can be known with the addition of maximum palm shell ash filler. Based on the results of the study, the Optimum Asphalt Content (KAO) was obtained at 5.8% with a filler of 5.03% of the total aggregate weight in the first test. And in the second test, the addition of palm shell ash filler content was used by 0.97%, 1.97%, 2.97%, and 4.97%. The Marshall parameter value in the addition of the maximum filler obtained, namely the stability value increased by >124,296 kg/mm, flow decreased by (0.6 mm), VIM decreased by (0.739%), VMA decreased by (3.038%), and VFB increased by (1.038%).*

**Keywords:** *Filler, Palm Shell Ash, AC-WC, Marshall*

**Abstrak:** Dalam penelitian ini mencoba menganalisis penggunaan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi (*filler*) pada campuran AC-WC. Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium, yaitu untuk menganalisis penggunaan bahan tambah *filler* abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi dalam lapisan *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)*. Penelitian diawali dengan mencari nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan nilai karakteristik marshall dari campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)* menggunakan agregat eks Banjar, pasir eks Palangka, dan abu batu dengan variasi kadar aspal yang sudah ditentukan. Setelah KAO dan kadar *filler* pada percobaan pertama didapatkan, dilanjutkan dengan penelitian tahap kedua untuk menentukan persentase penambahan kadar *filler* abu cangkang kelapa sawit maksimum yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)* sehingga dapat diketahui karakteristik Marshall campuran dengan adanya penambahan *filler* abu cangkang kelapa sawit maksimum. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,8% dengan *filler* 5,03% dari berat total agregat pada pengujian pertama. Dan pada pengujian kedua digunakan penambahan kadar *filler* abu cangkang kelapa sawit 0,97%, 1,97%, 2,97%, dan 4,97%. Adapun nilai parameter Marshall pada penambahan *filler* maksimum yang di peroleh yaitu nilai stabilitas mengalami kenaikan >124,296 kg/mm, *flow* mengalami penurunan sebesar (0,6 mm), VIM mengalami penurunan sebesar (0,739%), VMA mengalami penurunan sebesar (3,038%), dan VFB mengalami kenaikan sebesar (1,038%).

**Kata kunci:** *Filler, Palm Shell Ash, AC-WC, Marshall*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah. Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan, banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan yang cepat terutama kendaraan komersial dan perubahan lingkungan atau oleh karena fungsi drainase yang kurang baik.

Salah satu kendala yang sering dihadapi dalam pembuatan jalan khususnya mendapatkan agregat dan memenuhi persyaratan sehingga perlu bahan alternatif lain sebagai bahan pengganti agregat dan *filler* guna memenuhi kebutuhan tersebut. Bahan alternatif tersebut diupayakan dapat meningkatkan produk aspal beton yang kuat, stabil, tahan terhadap suhu dan beban kendaraan juga ramah lingkungan.

Karena ketersediaan Abu Cangkang Kelapa Sawit yang ada di beberapa tempat Kalimantan Tengah salah satunya di PT. Bumitama Gunajaya Agro cukup melimpah sehingga perlu pengolahan supaya tidak menimbulkan masalah lingkungan, maka dari itu dicoba menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai material alternatif bahan pengisi (*filler*) pada campuran aspal.

Dari permasalahan di atas, perlu dilakukan penelitian dengan melakukan uji laboratorium tentang Pengaruh Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi (*filler*) Terhadap Campuran Aspal Jenis AC-WC dengan mengacu pada Spesifikasi Bina Marga (2018) Revisi 2.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah material yang digunakan dalam campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga?
2. Bagaimana proporsi komposisi terbaik *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) yang

dihasilkan tanpa penambahan abu cangkang kelapa sawit?

3. Berapa nilai kadar aspal optimum (KAO) dan nilai Karakteristik Marshall pada KAO yang dihasilkan pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) tanpa penambahan abu cangkang kelapa sawit?
4. Bagaimana nilai karakteristik Marshall yang dihasilkan dengan masing-masing variasi penambahan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi (*filler*) pada *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC)?
5. Berapa kadar abu cangkang kelapa sawit maksimal sebagai bahan tambah *filler* pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC)?

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sifat-sifat fisik material yang digunakan dalam campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC).
2. Menganalisis proporsi komposisi terbaik dari campuran yang digunakan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC).
3. Menentukan nilai kadar aspal optimum (KAO) dan nilai karakteristik Marshall pada KAO yang dihasilkan dari campuran yang diteliti.
4. Menganalisis nilai karakteristik Marshall yang dihasilkan dengan masing-masing variasi penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai bahan pengisi (*filler*) pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC).
5. Menentukan kadar maksimal Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai bahan tambah pengisi (*filler*) pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC).

### Batasan Masalah

Di dalam penelitian ini diperlukan batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu luas dan tepat sasaran dari tujuan penelitian. Masalah yang dibahas dalam skripsi ini adalah:

1. Ruang lingkup penelitian ini hanya terbatas dilakukan skala Laboratorium Jalan Raya Fakultas Universitas Palangka Raya.
2. Metode yang digunakan sesuai dengan Spesifikasi Umum Devisi 6 Departemen Pekerjaan Umum 2018 (Revisi 2).
3. Abu Cangkang Kelapa Sawit yang digunakan adalah yang sudah menjadi limbah dengan variasi *filler* terhadap berat agregat yang diperoleh dari Kadar Aspal Optimum (KAO).
4. Sumber cangkang kelapa sawit ini didapatkan dari limbah pembakaran cangkang kelapa sawit didalam tungku perebusan kelapa sawit di PT. Bumitama Gunajaya Agro Metro, Pundu, Kec. Cempaga Hulu, Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah.
5. Penelitian tidak membahas reaksi Abu Cangkang Kelapa Sawit terhadap campuran aspal.
6. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode pengujian Marshal.
7. Untuk bahan aspal menggunakan aspal dengan penetrasi 60/70.
8. Analisa harga tidak diperhitungkan

#### **Mamfaat Penelitian**

Dengan adanya kajian ini diharapkan bisa memberikan pemahaman dan menambah wawasan mengenai pengaruh penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai bahan tambah pengisi (*filler*) dalam campuran laston (AC-WC) sebagai lapis aus permukaan perkerasan lentur ditinjau terhadap sifat Marshall. Sehingga diharapkan dapat direkomendasikan penggunaan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah pengisi pada perkerasan lentur jalan raya sekaligus menjadi jawaban optimal untuk meminimalkan penipisan sumber daya, degradasi lingkungan, dan konsumsi energi baik yang disebabkan limbah itu sendiri maupun dari proses penggalian agregat.

#### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium, yaitu untuk menganalisis

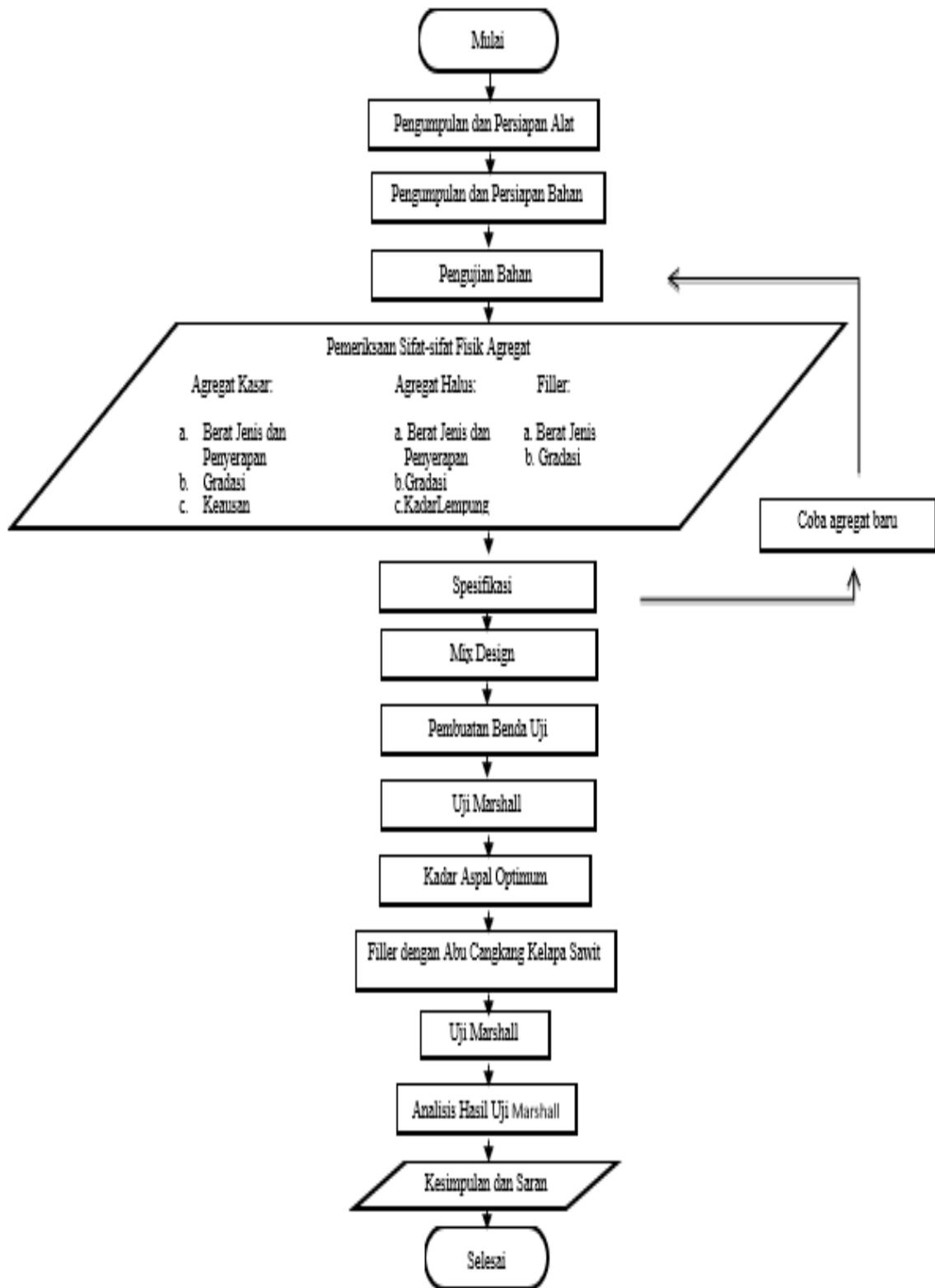
penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai filler dalam lapisan Laston Lapis Aus (*Asphalt Concrete -Wearing Course*). Dalam penelitian di laboratorium diadakan pengamatan dan pemeriksaan terhadap proporsi campuran Laston Lapis Aus (*Asphalt Concrete -Wearing Course*) yang memenuhi spesifikasi. Data yang dihasilkan digunakan untuk perancangan campuran, selanjutnya dibuat benda uji untuk dilakukan uji Marshall sehingga diketahui karakteristik campuran tersebut. Dilanjutkan dengan penelitian tahap kedua untuk menentukan persentase penambahan kadar *filler* abu cangkang kelapa sawit maksimum yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) sehingga dapat diketahui karakteristik Marshall campuran dengan adanya penambahan *filler* abu cangkang kelapa sawit maksimum.

#### **Pengumpulan Data**

Penelitian ini melakukan pengujian material untuk memenuhi karakteristik material tersebut, lalu melakukan proporsi agregat untuk memperoleh agregat yang memenuhi spesifikasi. Untuk pengujian bahan pengisi (*filler*) dilakukan pengujian berat jenis saja untuk membuat proporsi campuran.

Berdasarkan proporsi agregat dicari nilai persentase kadar aspal dalam campuran dan dibuat rancangan benda uji. Setelah pembuatan benda uji, maka akan dilanjutkan dengan pengujian karakteristik *Marshall*. Dari hasil pengujian tersebut maka akan didapatkan data serta kadar aspal optimum. Kadar aspal optimum inilah yang akan digunakan untuk campuran yang menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai bahan pengisi (*filler*). Setelah membuat sampel dan perhitungan karakteristik sampel campuran, maka akan didapatkan data yang nantinya dapat dianalisis dan ditarik kesimpulan.

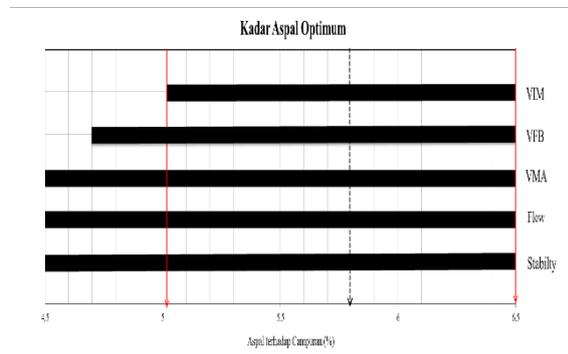
## Tahapan Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan benda uji mengikuti prosedur pada SNI 06-2489-1991. Sifat karakteristik Marshall terhadap kadar aspal seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Nilai Parameter Marshall terhadap Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil evaluasi sifat karakteristik Marshall menunjukkan bahwa rentang kadar aspal 5,1% hingga 6,5% campuran memenuhi semua persyaratan yang ditentukan.

Berdasarkan rentang tersebut diambil nilai tengah rentang yaitu 5,80 % sebagai nilai Kadar Aspal Optimum (KAO). Dari hasil pengujian maka didapat hasil nilai parameter Marshall KAO 5,80% dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Parameter Karakteristik Marshall pada Kadar Aspal Optimum Tanpa Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*)

No	Karakteristik Marshall	Nilai	Persyaratan	Satuan
1	Stabilitas	1425,56	> 800	Kg
2	Flow	3	2-4	Mm
3	VIM	3	3-5	%
4	VFB	77,0	> 65	%
5	VMA	18	>15	%

*Sumber: Hasil Perhitungan (2021)*

Dapat dilihat dari tabel diatas bahwa nilai parameter karakteristik Marshall dari Kadar Aspal Optimum (KAO) memiliki stabilitas sebesar

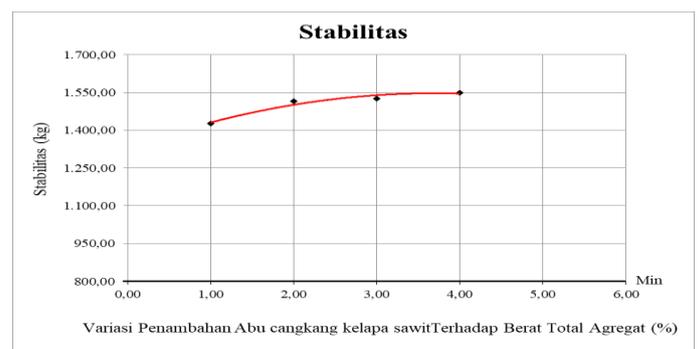
1425,56, nilai flow sebesar 3,63 mm, rongga dalam campuran (VIM) sebesar 3,90 %, rongga terisi aspal (VFB) 77,0 % serta *Void Mineral Asphalt* (VMA) 18 %. Hasil dari bahan pengujian parameter karakteristik Marshall pada percobaan kedua pada campuran dengan variasi persentase bahan tambah abu cangkang kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Parameter Karakteristik Marshall dengan Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*)

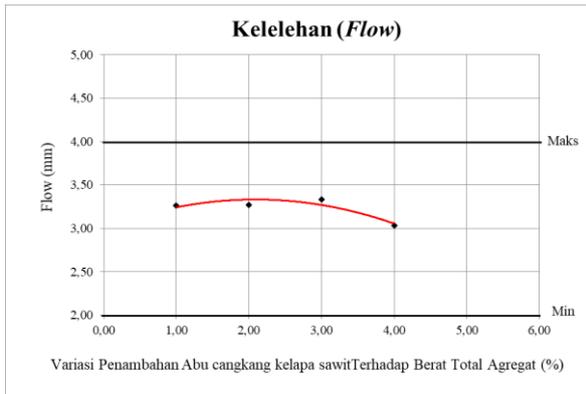
Penambahan Abu cangkang kelapa sawit terhadap Berat Total Agregat (%)	Parameter Karakteristik					
	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	VIM (%)	VFB (%)	VMA (%)	
0	1425,56	3,63	3,90	77,00	18,00	Memenuhi
1	1426,713	3,26	3,346	77,911	15,148	Memenuhi
2	1514,364	3,27	3,334	77,975	15,137	Memenuhi
3	1526,222	3,33	3,307	78,120	15,113	Memenuhi
4	1549,856	3,03	3,221	78,581	15,038	Memenuhi
Spesifikasi	> 800	2-4	3 – 5	> 65	> 15	

*Sumber: Hasil Perhitungan (2021)*

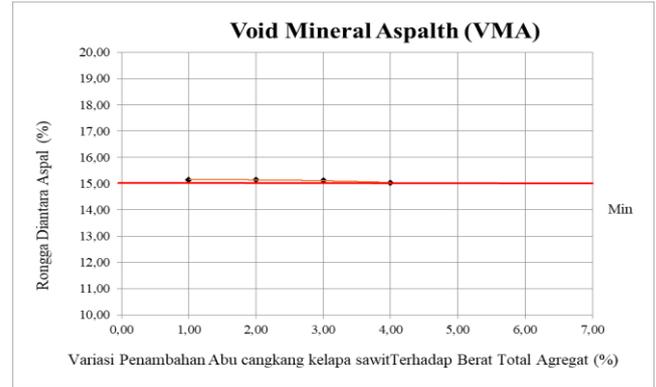
Dari hasil pengujian Marshall ini menunjukkan bahwa pada penambahan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan pengisi (*Filler*) ke dalam campuran dengan persentase penambahan 0,97%, 1,97%, 2,97%, dan 3,97% terhadap proporsi agregat dari kadar aspal optimum (KAO), nilai parameter karakteristik Marshall dari campuran aspal tersebut semuanya memenuhi spesifikasi yang disyaratkan oleh Bina Marga (2018) Revisi 2.



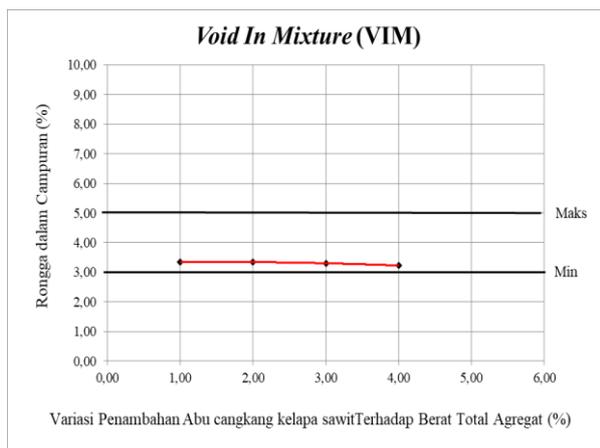
**Gambar 3.** Grafik Hubungan Stabilitas terhadap Variasi *Filler* Kadar Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit



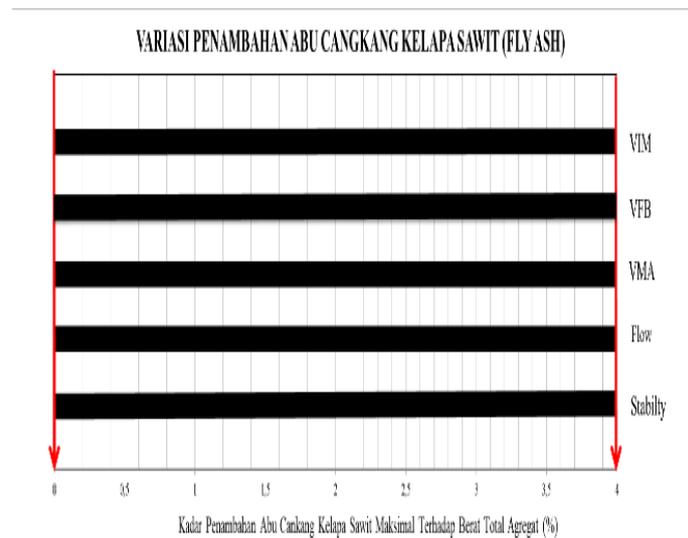
**Gambar 4.** Grafik Hubungan Flow terhadap Variasi Kadar Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit



**Gambar 7.** Grafik Hubungan Nilai Void Mineral Aspalth terhadap Variasi Penambahan Kadar Abu Cangkang Kelapa Sawit sebagai *Filler*



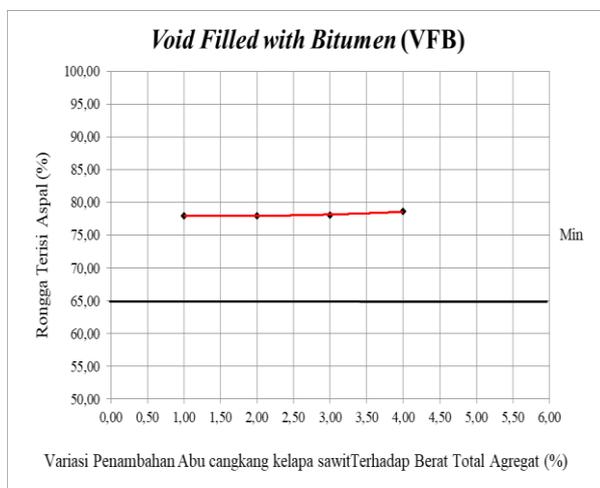
**Gambar 5.** Grafik Hubungan VIM terhadap Variasi Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit



**Gambar 8.** Grafik Nilai Parameter Marshall terhadap Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi

Dari hasil pengujian maka didapat hasil nilai parameter marshall dengan kadar penambahan abu cangkang kelapa sawit maksimum sebesar 3,97% dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Perbandingan Nilai Parameter Marshall Campuran Tanpa Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit dan dengan Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*)



**Gambar 6.** Grafik Hubungan VFB terhadap Variasi Penambahan Abu Cangkang Kelapa Sawit

Komposisi Campuran	Parameter Karakteristik Marshall				
	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Rongga dalam Campuran (%)	Rongga Terisi Aspal (%)	Rongga Diantara Agregat %
Campuran tanpa Penambahan Filler	1425,56	3,63	3,96	77,00	18
Campuran dengan Penambahan Filler Menggunakan Abu Cangkang Kelapa Sawit sebesar 3,97%	1549,856	3,03	3,221	78,581	15,038
Spesifikasi	>800	2-4	3-5	>65	>15

Sumber: Hasil Perhitungan (2021)

Tabel diatas menunjukkan penggunaan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah untuk Filler dengan persentase 3,97% dari berat total agregat dan dengan menggunakan Kadar Aspal Optimum (KAO), diperoleh nilai stabilitas naik sebesar 8,02% dari nilai stabilitas campuran tanpa menggunakan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah *filler* yaitu mengalami kenaikan sebesar 124,296 kg, nilai *flow* mengalami penurunan sebesar 0,6 mm, rongga dalam campuran (VIM) mengalami penurunan sebesar 0,739%, rongga terisi aspal (VFB) mengalami kenaikan sebesar 1,581% dan hasil rongga diantara agregat mengalami penurunan sebesar 3,038 %.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya ada beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Material penyusun dalam perencanaan campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) dari hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik agregat kasar dari Eks. Banjar dan agregat halus dari Palangka berupa pemeriksaan gradasi (analisa saringan), berat jenis, penyerapan dan keausan agregat kasar semuanya memenuhi persyaratan spesifikasi, sedangkan Abu cangkang kelapa sawit yang

digunakan sebagai bahan tambah *filler* telah memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga (2018) revisi 2 yaitu lolos saringan No.200.

2. Komposisi terbaik yang dihasilkan dalam perencanaan campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* terdiri dari 34 % agregat kasar, 25% abu batu dan 42% pasir. Pada perencanaan komposisi campuran *Asphalt Concrete- Wearing Course* yang diperoleh terdapat agregat yang lolos saringan No.200 atau bahan pengisi masih belum memenuhi spesifikasi Bina Marga (2018) revisi 2 yaitu minimal 4% dan maksimal 9% dari total berat agregat, hal ini menjadi alasan di lakukan penambahan bahan pengisi (*filler*) yang dalam penelitian ini menggunakan abu cangkang kelapa sawit.
3. Hasil Penelitian terhadap parameter karakteristik Marshall tanpa penambahan bahan pengisi (*filler*) menggunakan komposisi campuran terbaik dengan Kadar Aspal Optimum (KAO) senilai 5,8% diperoleh nilai karakteristik parameter Marshall sebagai berikut :
  - a) Nilai stabilitas pada Kadar Aspal Optimum tanpa penambahan bahan pengisi (*Filler*) diperoleh nilai stabilitas sebesar 1425,56 kg.
  - b) Nilai kelelehan (*flow*) pada Kadar Aspal Optimum tanpa penambahan bahan pengisi (*Filler*) diperoleh nilai kelelehan sebesar 3,6 mm.
  - c) Nilai rongga udara dalam campuran (VIM) pada Kadar Aspal Optimum tanpa penambahan bahan pengisi (*Filler*) diperoleh nilai VIM sebesar 3,90 %.
  - d) Nilai rongga terisi aspal (VFB) pada Kadar Aspal Optimum tanpa penambahan bahan pengisi (*Filler*) diperoleh nilai VFB sebesar 77 %.
  - e) Nilai *Void Mineral Asphalt* (VMA) pada Kadar Aspal Optimum tanpa penambahan bahan pengisi (*Filler*) diperoleh nilai sebesar 18 %.

4. Hasil penelitian terhadap Parameter karakteristik Marshall menggunakan komposisi campuran yang sama dan kadar Aspal Optimum (KAO) senilai 5,8 % dengan penambahan bahan pengisi menggunakan abu cangkang kelapa sawit dengan variasi 0,97%, 1,97%, 2,97%, dan 3,97% dihasilkan nilai karakteristik parameter Marshall sebagai berikut :
  - a. Nilai stabilitas untuk semua variasi kadar penambahan abu cangkang kelapa sawit memenuhi nilai spesifikasi yang disyaratkan. Nilai stabilitas tertinggi terdapat pada 3,97% penambahan abu cangkang kelapa sawit yaitu sebesar 1549,856 kg. nilai stabilitas yang dihasilkan meningkat seiring dengan semakin besarnya penambahan abu cangkang kelapa sawit.
  - b. Nilai kelelahan (*Flow*) untuk semua variasi kadar penambahan abu cangkang kelapa sawit tidak semua memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Nilai kelelahan (*Flow*) tertinggi terdapat pada penambahan abu cangkang kelapa sawit variasi 2,97% yaitu sebesar 3,3 mm dan mengalami penurunan nilai *flow* pada penambahan abu cangkang kelapa sawit sebesar 3,97%.
  - c. Nilai rongga udara dalam campuran (VIM) untuk semua variasi penambahan abu cangkang kelapa sawit yaitu 0,97%, 1,97%, 2,97%, dan 3,97% semua memenuhi spesifikasi yang di ijinikan yaitu 3%-5%. Nilai rongga udara dalam campuran (VIM) yang dihasilkan cenderung menurun seiring dengan semakin besarnya penambahan abu cangkang kelapa yang digunakan.
  - d. Nilai rongga udara terisi aspal (VFB) untuk semua variasi penambahan abu cangkang kelapa sawit memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Nilai rongga terisi aspal (VFB) tertinggi terdapat pada penambahan abu cangkang kelapa sawit 3,97% yaitu sebesar 78,581%. Nilai rongga terisi aspal mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya abu cangkang kelapa sawit yang digunakan.
  - e. Nilai *Void Mineral Asphalt* (VMA) untuk semua variasi penambahan abu cangkang kelapa sawit memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Nilai *Void Mineral Asphalt* (VMA) tertinggi terdapat pada penambahan abu cangkang kelapa sawit 0,97% yaitu sebesar 15,148 % dan nilai terendah yaitu pada penambahan abu cangkang kelapa sawit 3,97% dengan nilai *Void Mineral Asphalt* (VMA) sebesar 15,038%.
5. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan terhadap parameter karakteristik Marshall dengan variasi penambahan abu cangkang kelapa sawit dengan menggunakan grafik hubungan antara parameter campuran aspal dengan persentase penambahan abu cangkang kelapa sawit yang digunakan untuk menentukan kadar abu cangkang kelapa sawit maksimum. Didapatkan penambahan abu cangkang kelapa sawit sebesar 3,97%. Nilai parameter karakteristik Marshall pada penambahan abu cangkang kelapa sawit maksimum menghasilkan diperoleh nilai stabilitas naik sebesar 8,02% dari nilai stabilitas campuran tanpa menggunakan abu cangkang kelapa sawit sebagai bahan tambah *Filler* yaitu mengalami kenaikan sebesar 124,296 kg, nilai *flow* mengalami penurunan sebesar 0,6 mm, rongga dalam campuran (VIM) mengalami penurunan sebesar 0,739%, rongga terisi aspal (VFB) mengalami kenaikan sebesar 1,581% dan hasil rongga diantara agregat mengalami penurunan sebesar 3,038 %.

#### SARAN

Sesuai hasil penelitian dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini bisa dikembangkan kembali dengan menggunakan agregat dari lokasi yang berbeda khususnya di Kalimantan Tengah untuk meningkatkan potensi sumber daya alam yang ada.
2. Penelitian ini masih bisa diadakan untuk penelitian kembali dengan variasi Kadar aspal yang berbeda dengan penambahan Abu cangkang kelapa sawit yang berbeda.
3. Dalam penelitian selanjutnya dapat memvariasikan suhu campuran maupun

pemadatan pada penambahan kadar Abu Cangkang Kelapa Sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Fadly. 2010. *Tinjauan Sifat-Sifat Agregat Untuk Campuran Aspal Panas (Studi Kasus Beberapa Quarry Di Gorontalo)*. Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Gorontalo. Vol 5 No1.
- Balai Bahan dan Perkerasan Jalan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum. 2009. *Modul Pengendalian Mutu Pekerjaan Aspal dan Agregat*.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989a. *SK SNI 03-1973-1989 (Tata Cara Pelaksanaan Lapis Laston Beton (LASTON) Untuk Jalan Raya)*, Bandung: LPMB.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1989b. *SK SNI 1728-1989 (Pedoman Penggunaan Agregat Slag Besi dan Baja untuk Campuran Beraspal Panas)*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2006. *Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran Beraspal*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2009. *Modul Pengendalian Mutu Pekerjaan Aspal dan Agregat*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah, 2002. *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum. 2009. Modul – (1, 2, dan 3) *Pengambilan Contoh dan Pengujian Aspal untuk Perkerasan Campuran Beraspal*.
- Desriantomy. 2007. *Penuntun Praktikum Bahan Perkerasan Jalan Raya*. Palangka Raya: Jurusan Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
- Falaq, A.N., 2020. *Pengaruh Campuran Rap (Reclaimed Asphalt Pavement) Dan Filler Abu Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Marshall Pada Lapis Aspal Beton (Ac-Wc)*. Jakarta: Institut Teknologi PLN.
- Nuswantoro, Desriantomy dan Edwin.,(2003) *Penggunaan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Tambahan Filler Pada Campuran Aspal Panas Jenis Hot Rolled Sheet (HRS)*. Universitas Palangka Raya.
- Puri., 2017. *Pengaruh Penambahan Abu Sawit Sebagai Bahan Pengisi Terhadap Karakteristik Marshall Material Beton Aspal*. Universitas Islam Riau.
- Sukirman, S., 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Sukirman, S., 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta : Granit.
- SNI 06-2489-1991. *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*. Pustarn-Balitbang Pekerjaan Umum.
- SNI 03-4142-996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No.200 (0,075 MM)*. Pustran-Balitbang Pekerjaan Umum
- SNI 03-1737-1989. *Pelaksanaan Lapis Campuran Beraspal Panas*. Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. 2005