

**ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH ARANG KAYU  
SEBAGAI BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA PERKERASAN  
ASPAL (AC-WC)**

**SKRIPSI**

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



**Disusun Oleh:**

**M DIKY MAULANA**

**3336180069**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA  
TAHUN 2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulits skripsi berikut:

Judul : Analisis Pemanfaatan Limbah Arang Kayu Sebagai Bahan  
Tambah *Filler* Pada Perkerasan Aspal (AC-WC)

Nama : M Diky Maulana

NPM : 3336180069

Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, 20 Maret 2023



M Diky Maulana  
3336180069

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH ARANG KAYU SEBAGAI**  
**BAHAN TAMBAH FILLER PADA PERKERASAN ASPLA (AC-WC)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:  
**M DIKY MAULANA / 3336180069**  
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji  
Pada Tanggal : 20 Maret 2023

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing I



Dr. Rindu Twidi Bethary, S.T., M.T.  
NIP : 198212062010122001

Pembimbing II



Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc.  
NIP : 198601242014042001

Penguji I



Rama Indera Kusuma, S.T., M.T.  
NIP : 198108222006041001

Penguji II



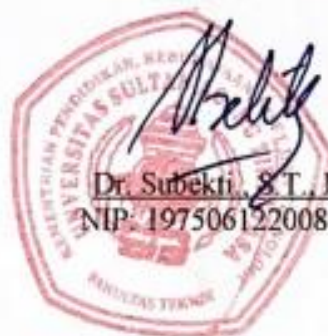
Woelandari Fathonah, S.T., M.T.  
NIP : 199012292019032021

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal : 20 Maret 2023

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Subekti, S.T., M.T.  
NIP: 19750612200801102

## **PRAKATA**

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Rindu Twidi Bethary, ST., M.T. dan Ibu Dwi Esti Intari, ST., M.sc. selaku dosen pembimbing I dan pembimbing II.
2. Bapak Rama Indera Kusuma, ST., MT selaku dosen penguji I serta Ibu Woelandari Fathonah, ST., MT selaku dosen penguji II.
3. Bapak Dr. Subekti, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
4. Ibu Dwi Esti Intari, ST.,M.Sc, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
5. Ibu Enden Mina, ST., MT, selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Edi Munajat dan Ibu Dodo Nursibtiyah, selaku orang tua saya yang selalu memberikan do'a, motivasi dan dukungan tiada batas kepada penyusun
7. Kakak dan Adik, saudara yang telah memberikan dukungan motivasi kepada penyusun.
8. Teman-teman angkatan 2018 dan adik tingkat khususnya Kalapa Squad Teknik Sipil UNTIRTA yang turut mendukung dan bantuannya kepada penyusun.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya

Cilegon, 1 Maret 2023

Penulis

**ANALISIS PEMANFAATAN LIMBAH ARANG KAYU  
SEBAGAI BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA PERKERASAN  
ASPAL (AC-WC)**

M Diky Maulana

---

**INTISARI**

Jalan mempunyai peran yang sangat strategis dalam bidang sosial, ekonomi, budaya dan pertahanan keamanan, akan tetapi seiring dengan waktu kinerja perkerasan mengalami penurunan terhadap durabilitas suatu lapisan perkerasan umumnya berkaitan dengan seberapa lama konstruksi perkerasan mampu menjalankan fungsinya tanpa mengalami kerusakan yang fatal.

Tujuan dari penelitian ini mengetahui karakteristik pengaruh *filler* arang kayu terhadap kinerja campuran dengan presentase 0%, 1,5%, 2%, dan 2,5% terhadap karakteristik *marshall* maka dari itu penelitian ini bisa mengetahui komposisi ideal arang sebagai bahan tambah pada *filler*. Didapatkan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan limbah arang kayu mahoni sebagai pengganti agregat memenuhi spesifikasi LFA kelas A. Melalui uji *marshall* yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 didapat proporsi ideal penambahan limbah arang kayu mahoni pada campuran aspal beton berdasarkan nilai stabilitas tertinggi pada setiap proporsi campuran, dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar aspal optimum (KAO) yang didapat pada kadar arang 0% dan kadar arang 1,5% yaitu pada kadar aspal 6,25%, dan pada kadar arang 2% dan 2,5% yaitu pada kadar aspal 6%. Berdasarkan nilai stabilitas optimum pada setiap proporsi semua karakteristik *marshall* campuran sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 untuk jenis campuran Lapis Aspal Beton (Laston) Lapis Aus (AC-WC) yaitu pada kadar arang 1,5% dengan kadar aspal 6,25 % mencapai titik optimum dengan nilai stabilitas 1066,92 kg. sedangkan untuk perbandingan nilai stabilitas pada kadar arang 0% dan pada kadar aspal 6,25% dengan nilai stabilitas hanya mencapai 1014,62%. Terjadi kenaikan yang lebih baik dengan presentase stabilitas 3,8%

**Kata kunci : Arang Kayu, *Marshall*, Aspal**

**ANALYSIS OF WOOD CHARCOAL WASTE UTILIZATION AS  
FILLER ADDITIVE IN ASPHALT PAVEMENT  
(AC-WC)**

M Diky Maulana

---

**ABSTRACT**

*Roads have a very strategic role in the social, economic, cultural and security defense fields, but over time the performance of the pavement has decreased to the durability of a pavement layer generally related to how long the pavement construction is able to carry out its function without experiencing bad damage.*

*The purpose of this study was to determine the characteristics of the effect of wood charcoal filler on the performance of mixtures with a percentage of 0%, 1.5%, 2%, and 2.5% on marshall characteristics, therefore this study can determine the ideal composition of charcoal as an additive to add filler. The results of this study show that the use of mahogany wood charcoal waste as a substitute for aggregate meets the specifications of LFA class A. Through the marshall test referring to the 2018 Bina Marga General Specifications, the ideal proportion of the addition of mahogany wood charcoal waste to the asphalt concrete mixture is obtained based on the highest stability value in each proportion of the mixture, from the results of the study show that the optimum asphalt content (KAO) obtained at 0% charcoal content and 1.5% charcoal content is at 6.25% asphalt content, and at 2% and 2.5% charcoal content is at 6% asphalt content. Based on the optimum stability value at each proportion of all marshall characteristics of the mixture according to the General Specifications of Bina Marga 2018 Division 6 for the type of mixture of Wear Layer Asphalt Concrete (Laston) (AC-WC), namely at 1.5% charcoal content with 6.25% asphalt content reaches the optimum point with a stability value of 1066.92 kg. while for the comparison of stability values at 0% charcoal content and at 6.25% asphalt content with a stability value of only 1014.62%. There is a better increase with a stability percentage of 3.8%.*

**Keywords: Wood Charcoal, Marshall, Asphalt**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>iv</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.1.1 Penggunaan <i>Filler</i> Arang Kayu Pada Aspal HRS – WC Dan Aspal AC – WC.....	5
2.1.2 Pengaruh Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengganti <i>Filler</i> Aspal Penetrasi 60/70 .....	6
2.1.3 Pengaruh <i>Filler</i> Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Campuran Laston Ac-Wc Dengan Tambahan Limbah Botol Plastik Pada Aspal Pen 60/70 Menggunakan Sistem Warm Mix Dengan Metode Uji <i>Marshall &amp; Wheel Tracking</i> .....	7
2.1.4 Karakteritik Beton Aspal Lapis Pengikat (AC-BC) Yang Menggunakan Bahan Pengisi Pengisi ( <i>Filler</i> ) Abu Sekam Padi .....	8
2.1.5 Pengaruh Penggunaan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Dan Variasi Jumlah Tumbukan Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal .....	8
2.1.6 Analisa Perkerasan Jalan Beton Berdasarkan Bahan Pengikatnya.....	9

2.1.7 Analisis Pengaruh Penggunaan Abu Batu Apung Sebagai Pengganti <i>Filler</i> Untuk Campuran Aspal .....	9
2.1 Peta Penelitian .....	16
<b>BAB 3 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>16</b>
3.1 Perkerasan Jalan .....	16
3.2 Lapisan Perkerasan.....	16
3.3 Lapisan Beraspal .....	18
3.4 Laton.....	19
3.5 <i>Filler</i> .....	20
3.6 Bahan Penyusun Perkerasan Jalan.....	21
3.6.1 Aspal .....	21
3.6.2 Agregat.....	21
3.7 Pengujian Benda Uji.....	23
3.8 Arang Kayu .....	27
<b>BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Umum .....	29
4.2 Persiapan Alat dan Bahan.....	29
4.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	30
4.3.1 Persiapan.....	30
4.3.2 Pemeriksaan Aspal.....	30
4.3.3 Pemeriksaan Agregat .....	31
4.3.4 Perencanaan Gradasi Agregat .....	32
4.3.5 Pemeriksaan Material Arang .....	33
4.3.6 Kadar Aspal Perkiraan .....	34
4.3.7 Metode Pembuatan Benda Uji .....	34
4.3.8 Pembahasan dan Analisis Hasil .....	36
4.4 Diagram Alir.....	38
<b>BAB 5 BAHASAN PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
5.1 Pengujian Sifat Fisik Material .....	39
5.1.1 Hasil Pengujian Agregat .....	39
5.1.2 Hasil Pengujian Aspal.....	41
5.2 Rancangan Campuran Aspal Beton.....	43



5.2.1 Proporsi Agregat Campuran .....	44
5.2.2 Perkiraan Awal Kadar Aspal .....	45
5.2.3 Kebutuhan Berat Agregat .....	46
5.2.4 Pembuatan Benda Uji <i>Marshall</i> .....	46
5.2.5 Perhitungan Sifat Volumetrik Aspal Beton .....	47
5.3 Pengujian Campuran Aspal Beton.....	50
5.3.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	50
5.3.2 Karakteristik Campuran Aspal Beton .....	52
5.4 Pengujian Campuran Aspal Beton Tahap Kedua .....	65
5.4.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	65
5.4.2 Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa.....	67
5.5 Penentuan Proporsi Ideal yang Memenuhi Semua Karakteristik Campuran .....	67
5.6 Kinerja Arang Sebagai Bahan Tambah <i>Filler</i> Pada Campuran Beton Aspal Lapis (AC-WC) .....	68
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>71</b>
6.1 Kesimpulan.....	71
6.2 Saran.....	71

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Tinjauan Pustaka .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Keaslian Penelitian Antara Penelitian ini Dengan Penelitian Lain .....	15
<b>Tabel 3.1</b> Ketentuan Sifat Aspal Beton (AC Modifikasi) .....	18
<b>Tabel 3.2</b> Spesifikasi Lapisan Aspal Beton.....	19
<b>Table 3.3</b> Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston.....	20
<b>Table 3.4</b> Ketentuan Agregat Kasar .....	22
<b>Table 3.5</b> Ketentuan Agregat Halus .....	23
<b>Tabel 3.6</b> Kandungan Yang Terdapat Dalam Arang.....	28
<b>Tabel 4.1</b> Standar Pengujian Aspal .....	31
<b>Tabel 4.2</b> Standar Pengujian Agregat Kasar.....	32
<b>Tabel 4.3</b> Standar Pengujian Agregat Halus.....	32
<b>Tabel 4.4</b> Persyaratan Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal ...	32
<b>Tabel 4.5</b> Total Jumlah Benda Uji.....	34
<b>Tabel 5.1</b> Hail Pengujian Agregat Kasa .....	39
<b>Tabel 5.2</b> Hasil Pengujian Agregat Halus .....	40
<b>Tabel 5.3</b> Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	42
<b>Tabel 5.4</b> Presentase Lolos Gradasi Campuran.....	44
<b>Tabel 5.5</b> Pembagian Butir Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	45
<b>Tabel 5.6</b> Perkiraan Nilai Kadar Aspal.....	46
<b>Tabel 5.7</b> Data Berat Aspal Beton Padat .....	47
<b>Tabel 5.8</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	50
<b>Tabel 5.9</b> Data Hasil Pengujian Bitumen Content VMA .....	53
<b>Tabel 5.10</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap VMA .....	54
<b>Tabel 5.11</b> Data Hasil Pengujian Bitumen Content VIM.....	55
<b>Tabel 5.12</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap VIM.....	56
<b>Tabel 5.13</b> Data Hasil Pengujian Bitumen Content VFA.....	57
<b>Tabel 5.14</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap VFA .....	58
<b>Tabel 5.15</b> Data Hasil Pengujian Bitument Content Stabilitas.....	59
<b>Tabel 5.16</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap Stabilitas.....	59
<b>Tabel 5.17</b> Data Hasil Pengujian Bitumen Content <i>Flow</i> .....	60

<b>Tabel 5.18</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap <i>Flow</i> .....	61
<b>Tabel 5.19</b> Data Hasil Pengujian Bitumen Content MQ .....	62
<b>Tabel 5.20</b> Persamaan Koefisien Determinasi Terhadap <i>Flow</i> .....	63
<b>Tabel 5.21</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Kadar Aspal Optimum .....	65
<b>Tabel 5.22</b> Rekapitulasi Hasil Pengujian Stabilitas <i>Marshall</i> Sisa .....	67
<b>Tabel 5.23</b> Hasil Analisis Proporsi Ideal Penambahan Kadar Serbuk Arang Dengan Kadar Aspal Optimum.....	68
<b>Tabel 5.24</b> Hasil Analisis Proporsi Ideal Penambahan Kadar Serbuk Arang Dengan Kadar Aspal Optimum Terhadap Nilai Stabilitas.....	68

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bagan Keterkaitan Penelitian .....	14
<b>Gambar 2.2</b> Irisan Hubungan Penelitian.....	16
<b>Gambar 3.1</b> Bagian Lapisan Konstruksi Perkerasan Jalan .....	17
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beraspal Lapisan Aus (AC-WC).....	33
<b>Gambar 5.1</b> Pengujian Agregat Kasar .....	40
<b>Gambar 5.2</b> Pengujian Agregat Halus .....	41
<b>Gambar 5.3</b> Pengujian Properties Aspal.....	43
<b>Gambar 5.4</b> Grafik Gradasi Campuran Aspal Lapis Antara AC-WC .....	45
<b>Gambar 5.5</b> Grafik Hubungan Nilai VMA Dan Kadar Aspal .....	53
<b>Gambar 5.6</b> Grafik Hubungan Nilai VIM Dan Kadar Aspal.....	55
<b>Gambar 5.7</b> Hubungan Nilai VFA Dan Kadar Aspal.....	57
<b>Gambar 5.8</b> Hubungan Nilai Stabilitas Dan Kadar Aspal .....	59
<b>Gambar 5.9</b> Hubungan Nilai <i>Flow</i> Dan Kadar Aspal.....	61
<b>Gambar 5.10</b> Hubungan Nilai MQ Dan Kadar Aspal .....	63
<b>Gambar 5.11</b> Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	64
<b>Gambar 5.12</b> Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	64
<b>Gambar 5.13</b> Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	64
<b>Gambar 5.14</b> Grafik Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	64

## DAFTAR ISTILAH

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
CA	Agregat kasar tertahan saringan No.8
FA	Agregat lolos saringan No.8 tertahan saringan No.200
FF	Agregat lolos saringan No.200
AC-WC	<i>Asphalt Concrete Wearing Course</i>
KAO	Kadar Aspal Optimum
SNI	Standar Nasional Indonesia

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Jadwal Penyusunan Skripsi
2. Data Hasil Pengujian Laboratorium
3. Hasil Analisis Perhitungan
4. Dokumentasi

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jalan mempunyai peran yang sangat strategis dalam bidang sosial, ekonomi, budaya dan pertahanan keamanan, akan tetapi seiring dengan waktu kinerja perkerasan mengalami penurunan tingkat pelayanan akibat beban lalu lintas dan lingkungan. Untuk memperoleh kinerja perkerasan yang layak dan sesuai dengan tuntutan pengguna jalan cukup sulit dicapai. Salah satu sebabnya kerusakan jalan umumnya adalah tanah dasar (*subgrade*), kualitas material, dan pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Selain itu permasalahan terhadap durabilitas suatu lapisan perkerasan umumnya berkaitan dengan seberapa lama konstruksi perkerasan mampu menjalankan fungsinya tanpa mengalami kerusakan yang fatal. Penyebab menurunnya tingkat keawetan biasanya adalah volume lalu lintas dan air, permasalahan yang berhubungan dengan keawetan campuran aspal (Muhammad Fakhtur Rohman, Akhmad Hasanuddin, 2020).

Aspal sebagai bahan pengikat pada struktur perkerasan jalan merupakan salah satu material yang sangat penting, meskipun jumlah yang dibutuhkan hanya 4 – 10 % dari agregat lain (AASHTO M323). Aspal memiliki sifat elastis bila menerima beban kendaraan, dan memiliki ketahanan yang cukup kuat. Selain itu sebagai lapis penutup perkerasan untuk menunjang kelancaran transportasi, harus menciptakan rasa nyaman dan aman bagi para pengguna jalan. Dalam penelitian ini Aspal yang dipakai adalah aspal pen (60/70) karena disesuaikan dengan kondisi iklim di Indonesia dan sering digunakan pada pembuatan perkerasan jalan. Lapis Aspal Beton (Laston) merupakan lapis permukaan struktural atau lapisan yang berada diatas pada jalan raya. Laston merupakan campuran aspal keras, agregat yang bergradasi menerus dan bahan pengisi (*filler*) yang dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam kondisi panas (SNI 2433:2011).

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan (Wijaya, 2021) menyatakan bahwa abu arang diyakini memiliki sifat-sifat yang baik sebagai *filler* pematat karena memiliki

sifat sementasi dan mempunyai ukuran butiran yang dapat dihaluskan. Selain itu juga penggunaan arang sebagai bahan *filler* pada konstruksi lapis perkerasan jalan menunjukkan kinerja arang dalam campuran aspal panas HRS-WC cukup baik karena nilai-nilai parameter kinerjanya memenuhi persyaratan Bina Marga

Arang mengandung senyawa karbon nonpolar sama seperti senyawa karbon pada aspal,(Mashuri, 2008) arang merupakan material lokal yang mudah ditemukan. Arang harganya jauh lebih murah jika dibandingkan dengan harga semen, sehingga sangat ekonomis jika digunakan sebanyak mungkin sebagai bahan filler pengganti di dalam campuran aspal (Sartika Dan M Yusuf, 2019) Diharapkan penambahan arang sebagai bahan tambah akan dapat memperbaiki kinerja campuran aspal (AC) berupa nilai stabilitas, nilai kelelahan plastis dan durabilitasnya. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai limbah arang kayu sebagai bahan tambah pada *filler* untuk campuran aspa, Arang disini menggunakan limbah kayu mahoni hasil pengolahan pabrik kayu yang bertempat di Kota Cilegon Provinsi Banten.

Bahan pengisi atau *filler*, umumnya terdiri dari abu batu, kapur dan sement portland, atau bahan non plastis lainnya. Salah satu campuran pada lapis aspal beton adalah semen sebagai *filler*, kini semen sudah banyak digunakan sebagai *filler* dan harga semen cukup mahal, Aspal laston dan aspal lataston dipilih sebagai bahan pelapis karena memiliki fungsi yang hampir sama yaitu sebagai lapisan yang kedap terhadap air dan melindungi lapisan dibawahnya. Selain itu aspal laston dan aspal lataston juga dapat memberikan kenyamanan bagi pengendara lalu lintas (Taqia Rahman, 2021). Oleh karena itu bereksperimen mengenai pemanfaatan arang secara optimal sebagai bahan tambah *filler* pada perkerasan aspal dilapisan (AC-WC).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Maka permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana karakteristik pengaruh penggunaan *filler* arang kayu terhadap kinerja campuran aspal laston?
- b. Bagaimana pengaruh kekuatan terhadap karakteristik *marshall* pada arang sebagai bahan tambah pada *filler* dengan variasi kadar 0%, 1,5% 2% dan 2,5%?



- c. Bagaimana keefektifan aspal dengan penambah arang sebagai bahan tambah pada *filler* di lapisan aspal (AC-WC)?

### **1.3 Batasan Masalah**

Agar permasalahan lebih terpusat dan memberikan hasil yang baik, Adapun batasan-batasan tersebut adalah seperti yang diuraikan dibawah ini :

- a. Standar pengujian karakteristik material agregat dan aspal yang digunakan adalah Spesifikasi Umum Campuran Beraspal Panas (Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2018), Standar Nasional Indonesia (SNI).
- b. Jenis campuran beraspal yang digunakan adalah campuran beton beraspal lapis antara (AC-WC).
- c. Bahan tambah pada *filler* yang digunakan dalam penelitian ini adalah arang limbah pabrik kayu mahoni.
- d. Spesifikasi arang yang dipakai yaitu limbah pemotongan dari kayu mahoni
- e. Perencanaan campuran beraspal panas menggunakan metoda Marshall dan Pendekatan Kepadatan Mutlak untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) dari *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC).
- f. Campuran aspal yang digunakan yaitu campuran aspal panas *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC). yang mengacu pada Spesifikasi Umum yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2018.
- g. Pengujian yang dilakukan adalah *Marshall* Test dengan variasi kadar arang 0%, 1,5%, 2% dan 2,5%.
- h. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.
- i. Penelitian ini dilakukan dengan tidak membedakan kelas jalan.
- j. Penelitian dan pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini memiliki tujuan yang ingin dicapai yaitu:

- a. Mengetahui karakteristik pengaruh *filler* arang kayu terhadap kinerja campuran aspal laston?
- b. Untuk mengetahui faktor pengaruh arang sebagai bahan tambah *filler* terhadap

beton beraspal lapis antara (AC- WC).

- c. Untuk mengetahui komposisi ideal arang sebagai bahan tambah pada *filler*

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui pengaruh arang sebagai bahan tambah pada *filler* pada perkerasan jalan.
- b. Arang dapat menjadi bahan tambah alternatif baru di lapisan (AC-WC) sehingga dapat mengurangi limbah pabrik kayu sebagai bahan tambah alami dan juga meminimalisasi penumpukan limbah pabrik kayu yang nantinya mendukung pembangunan pada perkerasan jalan lentur.
- c. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah, yaitu mengetahui kinerja campuran beraspal lapis antara (AC-WC) dengan bahan tambah menggunakan arang

### **1.6 Keaslian Penelitian**

Penelitian tentang pemanfaatan arang telah diteliti oleh banyak orang. Namun pada penelitian ini bahan arang bersifat umum dari pabrik limbah kayu ataupun lapisan dan metode yang digunakan yang berbeda seperti pada campuran variable nya. “Analisis Pemanfaatan Limbah Arang Kayu Sebagai Bahan Tambah *Filler* Pada Perkerasan Aspal (AC-WC)” judul ini benar-benar asli dan tanpa ada unsur plagiat dari perencanaan sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anas Tahir (2020). *Karakteristik Campuran Beton Aspal (AC-WC) Dengan Menggunakan Variasi Kadar Filler Abu Terbang Batu Bara*. Universitas Tadulako, Palu
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1969-2008 Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 2417-2008 Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU
- Badan Standarisasi Nasional. (2011). *SNI 2432-2011 Cara Uji Penetrasi Aspal*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU. Jakarta
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. (2012). *SNI ASTM C136:2012 Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan PU. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. (2011). *SNI 06-2441-2011 Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Padat*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). *SNI 06-2440-1991 Metode Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). *SNI 06-2489-1991 Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018. *Spesifikasi Umum*. Jakarta : Direktorat Bina Marga.
- Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan. 2020. Bineka.
- Efiyanti, L., Wati, S. A., Setiawan, D., Saepuloh, S., & Pari, G. (2020). *Sifat Kimia Dan Kualitas Arang Lima Jenis Kayu Asal Kalimantan Barat*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 38(1), 45–56.
- Fauzie Nursandah, Moch. Zaenuri (2019). *Penelitian Penambahan Karet Alam (Lateks) Pada Campuran Laston AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall*, Universitas Kediri, Kediri
- Fithra, H. (2017). Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Tambahan Lateks Terhadap Sifat Marshall. *Teras Jurnal*, 7(1), 203–212.

- Gabrielia Venisia B, Mecky R. E. M, Steve Ch. (2019). *Pengaruh Modulus Kehalusan Agregat Terhadap Penentuan Kadar Aspal Pada Campuran Jenis AC-WC*. Universitas Sam Ratulangi Manado
- George Stefen Muaya (2015). *Pengaruh Terendamnya Perkerasan Aspal Oleh Air Laut Yang Ditinjau Terhadap Karakteristik Marshall*, Universitas Sam Ratulangi Manado
- Hakim N. M I. (2019). *Pengaruh Filler Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Campuran Laston AC-WC Dengan Tambahan Limbah Botol Plastik Pada Aspal Penetrasi 60/70 Menggunakan Sistem Warm Mix Dengan Metode Uji Marshall & Wheel Tracking UMB-422-71*
- Herman Fithra (2017). *Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Tambahan Lateks Terhadap Sifat Marshall*, Universitas Malikussaleh, Aceh
- Ika sulianti, Ibrahim, agus subrianto, adelia Monita, medici. (2019). *Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) Dengan Styrofoam*. Politeknik Negeri Sriwijaya
- Ir. Soehartono, *Teknologi Aspal Dan Penggunaannya*, Yogyakarta; Andipublisher. 2015
- Iwan Susanto, Nyoman Suaryana (2019). *Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal Lapis Aus (AC-WC) Dengan Bahan Tambah Limbah Plastik Kresek*. Balai Litbang Perkerasan Jalan & Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. “Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Jalan Dan Jembatan (*General Specifications of Bina Marga 2018 for Road Works and Bridges*),”
- Lukita H. M (2020). *Analisa Perkerasan Jalan Beton Berdasarkan Bahan Pengikatnya*. Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia
- Marselinus Nasot, Adnan, Abd. Muis. B (2022). *Pengaruh Penambahan Styrofoam Terhadap Karakteristik Marshall Pada Lapisan Aspal Beton AC-WC*. Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
- Muhammad Fakhtur Rohman, Akhmad Hasanuddin, L. A. W. (2020). *Penggunaan Filler Arang Kayu Pada Aspal HRS-WC dan Aspal AC-WC*. 10(2), 333–343.
- Pedoman Teknik No. 028/T/m/1999, Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga.
- Purwanto, K. K., & Fathul Jadid Anshori, A. (2021). Analisis Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Kimia Tentang Materi Isomeri Senyawa Karbon.

*Karangan: Jurnal Bidang Kependidikan, Pembelajaran, Dan Pengembangan*, 3(1), 26–35. <https://doi.org/10.55273/karangan.v3i1.84>

- Rahmahima, B. A., Candra, A. I., & Poernomo, Y. C. S. (2020). Penggunaan Biji Jenitri Sebagai Pengganti Filler Pada Lapisan Aspal (Ac-Bc) Terhadap Variasi Suhu. *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2), 177. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1073>
- Rindu Twidi Bethary, & Dwi Esti Intari. (2022). *Penggunaan Limbah Slag Nikel Untuk Material Jalan Ramah Lingkungan. Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 11, 34–43.
- Sartika Nisumanti, Muhamad Yusuf, (2019). *Pengaruh Arang Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Pengganti Filler Aspal Penetrasi 60/70 UIGM-433-313*
- Saodang, H. (2005). Konstruksi Jalan Raya. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. (Vol. 13, Issue April).
- Sjahdanulirwan, *Kelebihan Serta kekurangan Perkerasan Beraspal dan Beton, Bandung*; Puslitbang. 2009Efiyanti, L., Wati, S. A., Setiawan, D., Saepuloh, S., & Pari, G. (2020). Sifat Kimia Dan Kualitas Arang Lima Jenis Kayu Asal Kalimantan Barat. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 38(1), 45–56. <https://doi.org/10.20886/jphh.2020.38.1.45-56>
- Sukirman. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. In *Insitut Teknologi Nasional, Bandung* (Vol. 53, Issue 9).
- Sukirman, S. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung; Nova. 2010
- Sukirman,S. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta : Nova. 2003
- Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (2021). *Pedoman Penulisan Skripsi Teknik Sipil*. Banten: Badan Penerbit Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Tenrianjeng, A. T. (2012). Rekayasa Jalan Raya -2. In *Universitas Gunadharma Jakarta* (p. 5).
- Wijaya, B. F. A. (2021). *Pengaruh Penggunaan Limbah Serbuk Arang Batok Kelapa Sebagai Bahan Pengganti Filler Pada Lapisa Aus (Ac-Wc)*.

