

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA  
SEBAGAI BAHAN PENGISI (*FILLER*) PADA CAMPURAN  
ASPAL BETON**

**TUGAS AKHIR**



**DISUSUN OLEH :**

**WINDA NATASYA RACHMADANI**  
**NPM. 1653010035**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA  
SEBAGAI BAHAN PENGISI (*FILLER*) PADA CAMPURAN  
ASPAL BETON**

Oleh :

**WINDA NATASYA RACHMADANI**

**NPM. 1653010035**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Hari Rabu, 6 Januari - 2021**

**Dosen Pembimbing**

  
**Ibnu Sholichin, ST., MT.**  
**NPT. 3 7109 99 0167 1**

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik**

  
**Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA SEBAGAI  
BAHAN PENGISI (FILLER) PADA CAMPURAN ASPAL BETON**

Disusun oleh :

**WINDA NATASYA RACHMADANI**  
**NPM. 1653010035**

Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal 6 - Januari - 2021

Pembimbing :

1. Pembimbing Utama

  
**Ibnu Sholichin, ST., MT.**  
**NPT. 3 7109 99 0167 1**

Tim Penguji:

1. Penguji I

  
**Nugroho Utomo, ST., MT.**  
**NPT. 3 7501 04 0195 1**

2. Penguji II

  
**Ir. Djoko Sulistiono, MT.**

3. Penguji III

  
**Masliyah, ST., MT.**

Mengetahui, Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

  
**Dr. Dra. Jariyah, MP.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

# PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH SERABUT KELAPA SEBAGAI BAHAN PENGISI (*FILLER*) PADA CAMPURAN ASPAL BETON

Oleh :  
**WINDA NATASYA RACHMADANI**  
NPM. 1653010035

## ABSTRAK

Fasilitas pada akses transportasi harus diperhatikan khususnya mengenai perkerasan jalan. Campuran aspal beton dalam perkerasan jalan dapat ditambahkan *filler*. Material *filler* dapat berupa limbah, salah satunya adalah serabut kelapa. *Filler* limbah serabut kelapa diolah dengan dua cara, yaitu dihaluskan dan dibakar. Variasi kadar *filler* sebesar 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Variasi kadar aspal sebesar 4%, 5% dan 6% untuk mencari kadar aspal optimum. Dari hasil pengujian *Marshall* diperoleh KAO sebesar 6%. Kadar *filler* optimum dari penambahan abu serabut kelapa sebesar 1,765% dengan nilai stabilitas, *flow*, *MQ* sebesar 3117,33 kg, 3,78 mm, 827,507 kg/mm. Nilai VIM, VMA dan VFA sebesar 5,74%, 19,23%, 70,01%. Sedangkan kadar *filler* optimum pada penambahan *filler* serabut kelapa sebesar 0,1% dengan stabilitas sebesar 3618,93 kg, *flow* dan *MQ* sebesar 3,92 mm dan 925,76 kg/mm. Untuk nilai VIM, VMA dan VFA diperoleh sebesar 4,42%, 18,058%, dan 75,34%. Penggunaan serabut kelapa sebagai *filler* relatif kurang baik karena kadar *filler* optimum cenderung mendekati 0% (tanpa penambahan *filler*). Pada pengujian rendaman, *filler* yang digunakan adalah abu serabut kelapa kadar 2% dan tanpa *filler*. Besar penurunan stabilitas pengujian rendaman tanpa penambahan *filler* sebesar 2,97%, sedangkan campuran aspal beton yang ditambahkan *filler* abu serabut kelapa penurunan nilai stabilitas sebesar 33,2%. Ditinjau dari kriteria keawetan, campuran aspal beton tanpa penambahan *filler* relatif lebih baik dibandingkan campuran aspal beton dengan penambahan abu serabut kelapa berdasarkan persyaratan dalam Spesifikasi Bina Marga tahun 2018 dengan persentase penurunan stabilitas minimum sebesar 75% dari stabilitas semula.

**Kata Kunci :** *Filler*, Serabut Kelapa, *Marshall Test*, VIM, VMA, VFA.

## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran ALLAH SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Limbah Serabut Kelapa Sebagai Bahan Pengisi (*Filler*) Pada Campuran Aspal Beton”. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi dan memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ibnu Sholichin, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Mas Dani Aristianto, S.T. selaku Asisten Laboratorium Bahan Jalan.
6. Mas Yayan Ahmad Irawan, S.T. selaku Asisten Laboratorium Mekanika Tanah.

7. Kedua orang tua dan adik yang selalu mendoakan dan memberikan mendukung baik moril maupun materil sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir.
8. Teman–teman program studi di Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur angkatan 2016, telah memberikan semangat dan motivasi dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca yang sifatnya membangun. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan khususnya bagi para generasi penerus Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, Januari 2021

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Masalah.....	7
1.6. Lokasi Studi.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	9
2.2. Struktur Peralasan Jalan.....	13
2.3. Aspal.....	19
2.4. Agregat .....	24
2.4.1 Agregat Kasar .....	24
2.4.2 Agregat Halus .....	25
2.5. <i>Filler</i> .....	25
2.6. Serabut Kelapa.....	26

2.7.	Lapisan Aspal Beton .....	27
2.8.	Pengujian Standar Material.....	30
	2.8.1 Pengujian Standar Agregat .....	30
	2.8.1.1 Analisa Ayakan Agregat Kasar dan Agregat Halus ....	30
	2.8.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	
	Kasar .....	31
	2.8.1.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	
	Halus .....	33
	2.8.2 Pengujian Standar Aspal.....	35
 <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1.	Identifikasi Permasalahan .....	39
3.2.	Rencana Penelitian.....	40
3.3.	Studi Literatur .....	41
3.4.	Pemeriksaan Material dan Peralatan Penelitian.....	44
	3.4.1. Material Penelitian .....	44
	3.4.2. Alat Penelitian.....	44
3.5.	Pemeriksaan Mutu dan Material .....	46
3.6.	Metode Pengumpulan Data.....	46
3.7.	Bagan Alir Penelitian.....	47
 <b>BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1.	Agregat .....	49
	4.1.1 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	49
	4.1.2 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar ...	56
	4.1.3 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus ...	59



4.1.4	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Agregat Kasar dan Agregat Halus .....	60
4.1.5	Pengujian Penetrasi Aspal .....	62
4.1.6	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	62
4.1.7	Pengujian Titik Lembek Aspal .....	63
4.1.8	Pengujian Daktilitas Aspal .....	64
4.2	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Kadar Aspal Optimum .....	65
4.3.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Abu Serabut Kelapa .....	70
4.4.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) Serabut Kelapa .....	79
4.5	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Rendaman.....	88
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1.	Kesimpulan .....	93
5.2.	Saran.....	96
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		97
<b>LAMPIRAN.....</b>		100

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Studi.....	8
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian .....	47
Gambar 4.1. Grafik Analisis Saringan Kasar 5-10 mm (F2).....	50
Gambar 4.2. Grafik Analisis Saringan Agregat Kasar 10-10 mm (F1).....	51
Gambar 4.3. Grafik Analisis Saringan Agregat Halus (F3) .....	52
Gambar 4.4. Grafik Analisis Saringan F1, F2, dan F3 .....	53
Gambar 4.5. Grafik <i>Blending Aggregate</i> .....	54
Gambar 4.6. Analisis Gradasi Gabungan .....	55
Gambar 4.7. Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas <i>Marshall</i> .....	66
Gambar 4.8. Hubungan Kadar Aspal dan Nilai <i>Flow</i> .....	66
Gambar 4.9. Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient (MQ)</i> .....	67
Gambar 4.10. Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Udara (VIM) .....	68
Gambar 4.11. Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Antar Agregat (VMA).....	68
Gambar 4.12. Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga Terisi Aspal (VFA) ..	69
Gambar 4.13. Hubungan Kadar Aspal dengan Nilai Parameter <i>Marshall</i> .....	69
Gambar 4.14. Hubungan Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai Stabilitas <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	71
Gambar 4.15. Hubungan Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai <i>Flow Filler</i> Abu Serabut Kelapa .....	72
Gambar 4.16. Hubungan Kadar <i>Filler</i> dengan Nilai <i>Marshall Quotient (MQ)</i> <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa .....	73
Gambar 4.17. Hubungan Kadar <i>Filler</i> dengan Rongga Udara (VIM) <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	74

Gambar 4.18. Hubungan Kadar <i>Filler</i> dengan Rongga Antar Agregat (VMA) <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa .....	76
Gambar 4.19. Hubungan Kadar <i>Filler</i> Dengan Rongga Terisi Aspal (VFA) <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	77
Gambar 4.20. Hubungan Kadar <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa dengan Nilai Parameter <i>Marshall Filler</i> Abu Serabut Kelapa .....	78
Gambar 4.21. Hubungan Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai Stabilitas.....	80
Gambar 4.22. Hubungan Variasi Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai <i>Flow</i> .....	81
Gambar 4.23. Hubungan Variasi Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i> .....	82
Gambar 4.24. Hubungan Variasi Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai Rongga Udara (VIM) .....	84
Gambar 4.25. Hubungan Variasi Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai Rongga Antar Agregat (VMA) .....	85
Gambar 4.26. Hubungan Variasi Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai Rongga Terisi Aspal (VFA).....	86
Gambar 4.27. Hubungan Kadar <i>Filler</i> Serabut Kelapa dengan Nilai Parameter <i>Marshall Filler</i> Serabut Kelapa .....	87
Gambar 4.28. Hubungan Variasi Durasi Rendaman dengan Nilai Parameter <i>Marshall</i> dengan Penambahan Abu Serabut Kelapa Sebesar 2% .....	89
Gambar 4.29. Hubungan Variasi Durasi Rendaman dengan Nilai Parameter <i>Marshall</i> Tanpa Penambahan <i>Filler</i> .....	91

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70 .....	23
Tabel 2.2.	Ketentuan Agregat Kasar .....	24
Tabel 2.3.	Ketentuan Agregat Halus.....	25
Tabel 3.1.	Penentuan Kadar Aspal Optimum .....	40
Tabel 3.2	Penentuan Benda Uji yang ditambahkan <i>Filler</i> .....	40
Tabel 3.3	Penentuan Benda Uji dalam Uji Keawetan.....	41
Tabel 4.1	Analisis Saringan Agregat Kasar 5-10 mm (F2).....	50
Tabel 4.2	Analisis Saringan Agregat Kasar 10-10 mm (F1).....	51
Tabel 4.3	Analisis Saringan Agregat Halus (F3) .....	52
Tabel 4.4	Hasil Analisis Persentase Lolos Saringan Agregat Kasar 5–10 mm, Agregat Kasar 10–15 mm, dan Agregat Halus.....	53
Tabel 4.5	Analisis Gradasi Gabungan.....	55
Tabel 4.6	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (5-10 mm).....	57
Tabel 4.7	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (10-10 mm) .....	58
Tabel 4.8	Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .	59
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar 5–10 mm .....	61
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar 10–10 mm .....	61
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus .....	61
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal .....	62
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	63
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal.....	64

Tabel 4.15	Hasil Pengujian Daktilitas Aspal .....	64
Tabel 4.16	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Aspal.....	65
Tabel 4.17	Nilai Karakteristik <i>Marshall</i> .....	65
Tabel 4.18	Nilai Parameter <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	71
Tabel 4.19	Nilai Parameter <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Serabut Kelapa .....	80
Tabel 4.20	Nilai Parameter <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa Kadar 2% .....	89
Tabel 4.21	Nilai Parameter <i>Marshall</i> Tanpa Penambahan <i>Filler</i> .....	90
Tabel L2.1	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Kadar Aspal .....	L2.1
Tabel L2.2.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	L2.2
Tabel L2.3.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Penambahan <i>Filler</i> Serabut Kelapa .....	L2.3
Tabel L2.4.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Variasi Durasi Perendaman dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	L2.5
Tabel L2.5.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Variasi Durasi Perendaman Tanpa Penambahan <i>Filler</i> .....	L2.6
Tabel L3.1	Hasil Perhitungan VIM, VMA dan VFA Variasi Kadar Aspal ..	L3.1
Tabel L3.2	Hasil Perhitungan VIM, VMA dan VFA dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa.....	L3.2
Tabel L3.3	Hasil Perhitungan VIM, VMA dan VFA dengan Penambahan <i>Filler</i> Serabut Kelapa.....	L3.3
Tabel L3.4	Hasil Perhitungan VIM, VMA dan VFA dengan Variasi Durasi Perendaman dengan Penambahan <i>Filler</i> Abu Serabut Kelapa .....	L3.5

Tabel L3.5 Hasil Perhitungan VIM, VMA dan VFA dengan Variasi Durasi Perendaman Tanpa Penambahan <i>Filler</i> .....	L3.6
--	------