

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP STABILITAS CAMPURAN ASPHALT
CONCRETE WEARING COURSE AC-WC
(STUDI KASUS)**

**Di Ajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Ujian Sidang Sarjana Teknik Pada
Fakults Teknik Universitas Islam Sumatera Utara**

SKRIPSI

Disusun Oleh :

RAHMAD FAJRI

71170913002



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG
KELAPA TERHADAP STABILITAS CAMPURAN ASPHALT
CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC)**

SKRIPSI

(STUDI PENELITIAN)

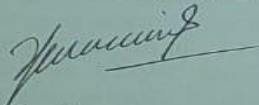
Diajukan Untuk Melengkapi Tugas Sarjana S1
Pada Fakultas Teknik Sipil
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh:

RAHMAD FAJRI
71170913002

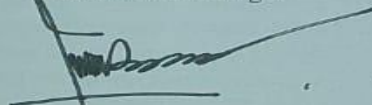
Di Ketahui Oleh :

Dosen Pembimbing 1



(Ir. Hamidun Batubara, MT.)

Dosen Pembimbing 2



(Ir. Marwan Lubis, MT.)

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Djupriah Sarifah, MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATRA UTARA**

MEDAN

2024

KATA PENGANTAR

Alhamduillahirabbil'alamiin, Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, rezeki serta karunia-Nya kepada kita semua sebagai umatnya. Tidak lupa pula, shalawat beriringan dengan salam selalu terlimpahkan kepada baginda besar kita Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1) pada Universitas Islam Sumatera Utara Medan, penulis menyusun Skripsi dengan judul: "Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Stabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course".

Selama proses pembuatan serta penyusunan Skripsi ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis dalam pembuatan Skripsi ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Ibu Ir. Darlina Tanjung, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Jupriah Sarifah, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Hamidun Batubara, MT. Selaku dosen pembimbing I saya yang telah banyak membimbing, memberi arahan dan meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Ir. Marwan Lubis, MT. selaku Dosen Pembimbing II saya yang telah banyak membimbing, memberi arahan, Saran, Atas Kesempurnaan Skripsi ini.

5. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Teknik UISU yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama perkuliahan.
6. Terkhusus kepada kedua orang tua penulis, yaitu: Ayahanda Rahmadin Maha dan Ibunda Habsah Wati Pinem yang telah mendidik dan membesarkan penulis dari kecil sampai sekarang, motivasi dengan doa yang tidak pernah putus, dan memenuhi segala kebutuhan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sampai menjadi sarjana.
7. Saudara kandung penulis, yaitu: Abang tercinta Rahmad Suri dan adik saya Rahma Wati Terimakasih atas doa dan dukungannya dalam menyelesaikan Skripsi ini.
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2017, Terima kasih atas doa, motivasi dan dukungannya terhadap penulis dalam menyelesaikan Skripsi.
9. Teman-teman HMJS yang telah mendukung dan meberikan semangat.

Penulis hanya dapat berdo'a atas segala jasa yang telah diberikan, semoga kita senantiasa selalu dalam lindungan Allah SWT, Aamiin. Diharapkan tulisan karya ilmiah ini dapat bermanfaat khususnya bagi penelitian sejenis dan bagi masyarakat. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangatdibutuhkan untuk penulisan karya ilmiah selanjutnya.

Medan, Maret 2024

Hormat saya

Rahmad Fajri
71170913002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL LEMBAR

PENGESAHAN ABSTRAK

ABSTRAC

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI.....iii

DAFTAR TABLEviii

DAFTAR GAMBAR x

DAFTAR NOTASIxiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 3

1.3 Tujuan Penelitian..... 3

1.4 Batasan Masalah..... 3

1.5 Manfaat Penelitian..... 4

1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori 7

2.2 Aspal 9

2.3 Bahan Pengisi (filler)	13
2.3.1 Serbuk Arang Tempurung Kelapa	13
2.3.2 Semen	14
2.4 Agregat.....	14
2.4.1 Agregat Kasar	16
2.4.2 Agregat Halus	16
2.5 Lapis Aspal Beton (Laston).....	18
1. Tahap terhadap tekanan (stability)	19
2. Keawetan (durability)	20
3. Kelenturan (flexibility)	20
4. Ketahanan terhadap kelelahan (fatigue resistance).....	20
5. Kekesatan atau tahanan geser (skid resistance).....	20
6. Kedap air (Impermeable)	21
7. Mudah dilaksanakan (workability)	21
2.6 Struktur Perkerasan Jalan.....	22
2.7 Lapis Permukaan (surface course)	23
2.8 Penyebaran Pada Perkerasan Jalan	24
2.9 Karakteristik Campuran.....	25
2.2 Landasan Teori II.....	27
2.2.1 Pengujian Gradasi.....	27
2.2.2 Pengujian Volumetrik Benda Uji	28
2.2.3 Kadar Aspal Tengah (Pb).....	30
2.2.4 Pengujian Marshall.....	31

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data	35
3.2 Waktu Penelitian	37
3.3 Jenis Data.....	37
1. Data Primer.....	37
2. Data Sekunder	37
3.4 Peralatan.....	38
3.5 Bahan	43
1. Agregat.....	43
2. Aspal	43
3. Filler.....	44
3.6 Benda Uji.....	44
3.7 Prosedur Pelaksanaan.....	45
3.7.1 Pembuatan Benda Uji	45
1. Tahap 1	45
2. Tahap II.....	46
3. Tahap III	46
4. Tahap IV	46
5. Tahap V	46
6. Tahap VI.....	47
3.7.2 Volumtrik Test.....	47
1. Tahap I.....	47
2. Tahap II.....	47
3. Tahap III	47
4. Tahap IV	47

5. Tahap V	48
3.7.3 Marshall Test.....	48
3.8 Tahap Penelitian	49
BAB IV ANALISA DATA	
4.1 Pemeriksaan Bahan dan Perencanaan Aspal	52
4.2 Hasil Pengujian Agregat	52
4.2.1 Hasil Pengujian Analisa saringan	53
4.3 Hasil Pemeriksaan Abu Tempurung Kelapa.....	61
4.4 Hasil Pengujian Aspal	62
4.5 Job Mix Design	63
4.6 Hasil Sampel Benda Uji Aspal Laston AC-WC.....	64
4.7 Dunagen Test.....	68
4.8 Marshall Test	69
4.9 Hasil <i>Bulk Destiny</i> (BD)	73
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	74
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	

DAFTAR TABLE

Tabel 2.1 Spesifikasi pemeriksaan aspal	10
Tabel 2.2 Persyaratan agregat kasar untuk AC-WC	11
Tabel 2.3 Persyaratan agregat halus untuk AC-WC	11
Tabel 2.4 Gradasi agregat.....	12
Tabel 2.5 Toleransi komposisi campuran.....	12
Tabel 2.6 Kandungan semen portland sebagai filler LASTON.....	15
Tabel 2.7 Ketentuan sifat-sifat campuran LASTON	18
Tabel 3.1 Kebutuhan benda uji	44
Tabel 3.2 Kebutuhan benda uji dalam pengujian marshall optimum	45
Tabel 4.1 Hasil pemeriksaan analisis agregat kasar (Ca) $\frac{3}{4}$ inch.....	54
Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan analisis saringan agregat kasar medium (Ma) $\frac{1}{2}$ inch	55
Tabel 4.3 Hasil pemeriksaan analisis saringan agregat halus (Fa).....	56
Tabel 4.4 Hasil Analisa kombinasi agregat normal	57
Tabel 4.5 Fraksi tiap agregat	5

Tabel 4.6 Hasil pemeriksaan kombinasi agregat.....	59
Tabel 4.7 Batas kontrol fraksi agregat sesuai spesifikasi bina marga 2018.....	60
Tabel 4.8 Grafik hasil kombinasi agregat memenuhi spesifikasi bina marga 2018	61
Tabel 4.9 Hasil Analisa saringan Abu Tempurung Kelapa	62
Tabel 4.10 Hasil pemeriksaan karakteristik aspal pertamina 60/70 (PT.Adhi Karya)	63
Tabel 4.11 Tabel perencanaan job mix design	64
Tabel 4.12 Sampel benda uji tempurung kelapa dalam keadaan kering.....	65
Tabel 4.13 Sampel benda uji tempurung kelapa dalam keadaan basah	65
Tabel 4.14 Sampel benda uji dengan menggunakan filler lolos saringan No.200 dalam keadaan kering.....	66
Tabel 4.15 Sampel benda uji dengan menggunakan filler lolos saringan No.200 dalam keadaan basah	66
Tabel 4.16 Sampel benda uji filler arang tempurung kelapa rendaman air tawar selama 24 jam dengan kadar aspal 6%	67
Tabel 4.17 Sampel benda uji filler lolos saringan No.200 rendaman air tawar selama 24 jam dengan kadar aspal 6%	67
Tabel 4.18 Hasil pengujian Dunagan Test.....	68
Tabel 4.19 Data stabilitas dan flow aspal dengan filler arang tempurung kelapa	69
Tabel 4.20 Data stabilitas dan flow aspal dengan filler lolos saringan No.200.....	69
Tabel 4.21 Tabel hasil akhir perhitungan Marshall Test filler serbuk arang tempurung	

kelapa dan filler lolos saringan No.200 dengan kadar aspal 6%.....72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.8 Lapis struktur perkerasan	23
Gambar 2.9 Distribusi beban pada struktur jalan	25
Gambar 3.1 Satu set alat uji saringan standar ASTM	38
Gambar 3.2 Alat penguji volumterik	38
Gambar 3.3 Oven dan pengaturan suhu	39
Gambar 3.4 Timbangan	39
Gambar 3.5 Termometer	39
Gambar 3.6 Satu set cetakan (mold)	40
Gambar 3.7 Alat penumbuk (compactor)	40
Gambar 3.8 Alat pengangkat briket (dongkrak hidrolis)	41
Gambar 3.9 Waterbath	41
Gambar 3.10 Satu set Marshall.	42
Gambar 3.11 Filler serbuk arang batok kelapa.	44
Gambar 4.8 Grafik Hasil kombinasi Agregat memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Devisi 6 dan seksi 6.3	61
Gambar 4.22 Grafik Bulk Destiny(BD)	73

DAFTAR NOTASI

Pb	=	Perkiraan kadar aspal optimum (%)
CA	=	Nilai prosentase agregat kasar (%)
Ma	=	Nilai Prosentase agregat Medium(%)
FA	=	Nilai prosentase agregat halus (%)
FF	=	Nilai prosentase <i>Filler</i> (%)
K	=	Konstanta (kira-kira 0,5 – 1,0)
GSbtot agregat	=	Berat jenis kering agregat gabungan (%)
Gsb1, Gsb2 ... Gsbn	=	Berat jenis kering dari masing – masing agregat 1,2,3 .. n,(gr/cc)
P1,P2,P3, ...	=	Prosentase berat dari masing – masing agregat (%)
GSatot agregat	=	Berat jenis semu agregat gabungan (gr,cc)
Gsa1, Gsa2 ... Gsan	=	Berat jenis semu dari masing – masing agregat 1,2,3 .. n,(gr/cc)
P1,P2,P3, ...	=	Prosentase berat dari masing – masing agregat (%)
Gse	=	Berat jenis efektif / efektive specific gravity,(gr/cc)
Gsb	=	Berat jenis kering agregat / bulk specific gravity,(gr/cc)

Gsa	=	Berat jenis semu agregat /apparent specific gravity, (gr/cc)
Gmm	=	Berat jenis campuran maksimum teoritis setelah pematatan (gr/cc)
Gmb	=	Berat jenis campuran setelah pematatan, (gr/cc)
V _{bulk}	=	Volume campuran setelah pematatan, (cc)
W _a	=	Berat di udara, (gr)
P _{mm}	=	Persen berat total campuran (=100)
P _b	=	Prosentase kadar aspal terhadap total campuran (%)
P _s	=	Kadar agregat, persen terhadap berat total campuran, (%)
G _b	=	Berat jenis aspal
VMA	=	Rongga udara pada mineral agregat, prosentase dari volume total (%)
VIM	=	Rongga udara pada campuran setelah pematatan, prosentase dari volume total, (%)
VFA	=	Rongga udara yang terisi aspal, prosentase dari VMA (%)
MQ	=	Marshall Quotient, (kg/mm)

MS	=	Marshall Stability (kg)
MF	=	Marshall Flow, (mm)
IRS	=	Indeks Kekuatan Sisa (Index Retained Strength) (%)
Msi	=	Stabilitas Marshall setelah perendaman 24 jam suhu ruang $60\pm 1^{\circ}\text{C}$, (kg)
MSs	=	Stabilitas Marshall standar pada rendaman selama 30 ± 1 menit suhu 60°C , (kg)

DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga Pekerjaan Umum Spesifikasi Umum 2018 Devisi 6 seksi 6.3

Anonymous, (1983), *Petunjuk Pelaksanaan Lapisan Aspal Beton, Juklak Laston No. 13/PT/B/ 1983*, Departemen Pekerjaan Umum, Bina Marga, Indonesia

Anonymous, (1987), SNI No. 1737 – 1989-F.

Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya,

Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

Anonymous, (1996), Manual Penelitian Bahan Jalan No. 01/ MN/ BM/1976,

Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

Arifin, Syamsul, (2004), *Kinerja Stabilitas AC Yang Diperkuat BP-a® Pada Kondisi KAMax, KAO, dan KAMin, Menggunakan Variasi Metode Pencampuran*, Usulan Proposal Program Penelitian Dasar di Perguruan Tinggi tahun anggaran 2005, Universitas Tadulako, Palu

Atkins, N., Harold, (1997), *Highway Material, Soils, and Concrete*, Third Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, Columbus, Ohio.

Berry, C., UPT dan Gunawan, D., (1999), *Filler Arang Tempurung Kelapa (ATK) dalam Campuran “Hot Rolled Sheet”* Makalah Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil ITB

British Standard Institution, BS 812 Part 1, Part 2,

Part 3, dan Part 4 (1985) *Method for Sampling dan Testing of Material Aggregates, Sands, dan Filler*.

Mashuri (2006), Sifat-sifat Mekanis Aspal yang Ditambahkan Serbuk Arang Tempurung Kelapa, Jurnal Media Komunikasi Teknologi Edisi Januari 2006, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

Rifki Maimun A., Arifin M.Zainul , Djafar Ludfi, (2004), Kajian

Laboratorium Pemanfaatan Agregat Slag Baja Sebagai Komponen Campuran Aspal Beton Dengan Variasi Filler, Makalah disampaikan pada Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi (FSTPT – VII) 4 September 2004, Universitas Katolik Parahiyangan, Bandung

Sebayang Nusa, Nainggolan Togi H., (2004), *Kajian Laboratorium Pemanfaatan Pasir Vulkanik Untuk Rancangan Campuran Beton Aspal*, Makalah disampaikan pada Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi (FSTPT – VII) 4 September 2004, Universitas Katolik Parahiyangan, Bandung Forum

Transportasi Antar Perguruan Tinggi II, (1999), *Menuju Sistem*

Transportasi Yang Efisien dan Akrab Lingkungan, Kumpulan Makalah FSTPTII, Graha 10 Nopember ITS, Surabaya

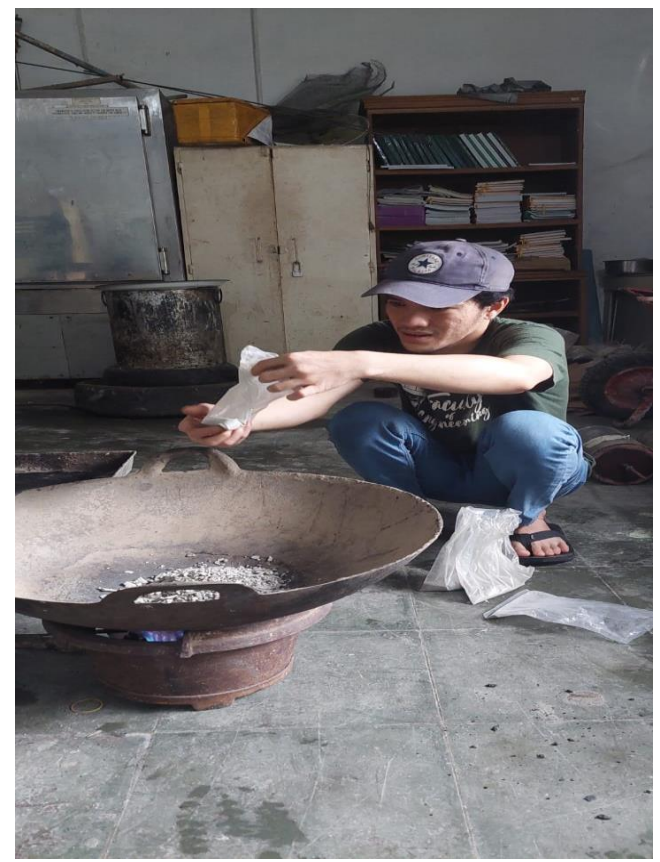
Warintek 9000, (2005), *Pembuatan Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa*, PDII – LIPI, [www_warinte.../arang_aktif.htm](http://www.warinte.../arang_aktif.htm) , 5 Agustus 2005.

Manshuri.(2007).*Pemanfaatan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Tambahan Untuk Meningkatkan Kinerja Beton Aspal (AC)*.Tugas Akhir Universitas Tadakula,Sulawesi Tengah









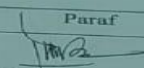
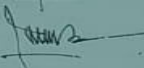



LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP STABILITAS CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING
COURSE (AC-WC)
 (Penelitian)

Nama : **Rahmad Fajri**
 NPM : **71170913002**
 Dosen pembimbing I : **Ir. Hamidun Barubara M.T**

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
21	- 02 / 2024	- Tambahkan spesifikasi campuran AC-WC Bina Marga 2018.	} 21
24	- 02 / 2024	- Perbaiki spek campuran pengisian filler berdasarkan spek Bina Marga 2018.	} 24
26	- 02 / 2024	- Perbaiki spek dan spesifikasi	} 26

LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN SKRIPSI
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK ARANG TEMPURUNG KELAPA
TERHADAP STABILITAS CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING
COURSE (AC-WC)
 (Penelitian)

Nama : Rahmad Fajri
 NPM : 71170913002
 Dosen pembimbing II : Ir. Marwan Lubis M.T

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
	13/12 - 2023	- Perbaiki penulisan	
	22/12 - 2023	- perbaiki Bab 1 - Alir bab - II - lanjut ke	
	29/1 - 2024	- Cengklapi bab. II - lanjutkan ke - bab. bab. Gab pembahasan - Cengklapi lampiran - Buat perbandingan - dgn & tabel & gambar	
	5/2 - 2024	lanjutkan	
	12/2 - 2024	kepembimbing I dipt & jilid	

الجامعة الإسلامية Sumatera Utara
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
www.ft.uisu.ac.id

Nomor : 249/KJS/FT-UISU/XII/2023
Lamp : -
Hal : Bimbingan Skripsi

Medan, 20 Jumadil Awal 1445 H
04 Desember 2023 M

Kepada : Yth: 1. Ir. Hamidun Batubara, MT.
2. Ir. Marwan Lubis, MT.
Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil
Di
Medan.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, teriring salam dan Do'a kami semoga Bapak dalam keadaan sehat wal'afiat dan sukses dalam menjalankan tugas Amin

Sehubungan dengan selesainya sebahagian besar tugas-tugas mata kuliah, Kerja Praktek (KP) dan berdasarkan surat permohonan mahasiswa tanggal 04 Desember 2023 serta usulan pengajuan Judul dan Pembimbing Tugas Skripsi atas nama :

Nama : Rahmad Fazri
NPM : 71170913002

Maka dengan ini kami menghunjuk Bapak sebagai Dosen Pembimbing dari Tugas Skripsi tersebut diatas, dengan Judul : "*Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Tempurung Kelapa Terhadap Stabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course AC-WC*".

Demikian disampaikan atas perhatian dan kerjasama yang diberikan kar. ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Darlina Tanjung, MT

Tembusan:

1. Yth. Dekan FT, UISU
2. Peringgal

