

**PENGARUH LIMBAH CANGKANG KERANG DARAH (*ANADARA GRANOSA*)  
SEBAGAI AGREGAT TAMBAHAN PADA CAMPURAN ASPAL  
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL  
(Studi Penelitian)**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**FANI SAHFITRI**  
**71180913013**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

**PENGARUH LIMBAH CANGKANG KERANG DARAH (*ANADARA GRANOSA*)  
SEBAGAI AGREGAT TAMBAHAN PADA CAMPURAN ASPAL  
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL  
(Studi Penelitian)**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan  
Pendidikan Program Sarjana Strata Satu (S1)  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

**FANI SAHFITRI**  
**71180913013**

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT)

(Ir. M. Husni Malik Hasibuan, ST., MT)

Diketahui Oleh:

Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum, Wr. Wb.*

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang maha pengasih lagi maha penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi saya yang berjudul “Pengaruh Limbah Cangkang Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Sebagai Agregat Tambahan Pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik Marshall” dalam rangka menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini saya mendapat banyak masukan yang berguna dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu dalam kesempatan ini izinkan saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Abdul Haris Nasution, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT, selaku Plt. Ka. Prodi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Ibu Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT, selaku Dosen Pembimbing 1 Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara yang sudah sangat banyak mengarahkan dan membimbing saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Ir. M. Husni Malik Hasibuan, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing 2 Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara yang sudah sangat banyak membantu dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh staff pengajar dan pegawai Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
6. Terimakasih yang istimewa untuk kedua orang tua saya, Bapak Harianto dan Ibu Ernawati yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun dukungan materil serta do'a yang tak pernah terputus kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Terimakasih yang istimewa juga kepada abang saya, Dedek Irwan Syahputra yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Terimakasih yang istimewa juga kepada Nanda Ramadhani selaku partner yang selalu memberikan semangat dan do'a dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Terimakasih kepada teman-teman HMJS UISU dan teman-teman seperjuangan di stambuk 2018 yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.
10. Terimakasih kepada semua teman-teman yang telah mendukung saya selama pengerjaan skripsi yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis meminta saran dan kritik sehingga skripsi ini dapat lebih baik dan menambah pengetahuan penulis. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya untuk pembaca pada umumnya.

*Wassalamu 'alaikum, Wr. Wb.*

Medan, Maret 2023

**Fani Sahfitri**  
**71180913013**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Perkerasan Jalan .....	5
2.1.1 Perkerasan Lentur .....	6
2.1.2 Perkerasan Kaku .....	8
2.1.3 Perkerasan Komposit .....	9
2.2 Lapisan Aspal Beton (Laston) .....	9
2.2.1 Laston AC-BC ( <i>Asphalt Concrete – Binder Course</i> ) .....	10
2.3 Bahan Penyusun Campuran Aspal .....	13

2.3.1	Agregat .....	13
2.3.2	Agregat Kasar .....	14
2.3.3	Agregat Halus .....	15
2.3.4	Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ) .....	16
2.3.5	Aspal .....	17
2.4	Gradasi Agregat.....	20
2.5	Kerang Darah ( <i>Anadara Granosa</i> ).....	21
2.5.1	Cangkang Kerang Darah .....	23
2.6	Pengujian Metode Marshall .....	25
2.6.1	Spesifikasi Volume Rata-rata .....	26
2.6.2	Kepadatan Benda Uji Rata-rata .....	26
2.6.3	Berat Isi Benda Uji (Bulk Density) .....	26
2.6.4	Berat Jenis Maksimum Campuran (Max Theory Density).....	26
2.6.5	Persen Volume Efektif Asphalt Concrete.....	27
2.6.6	Persen Volume Agregat.....	27
2.6.7	Persen Rongga Dalam Agregat Mineral .....	27
2.6.8	Persen Rongga Dalam Campuran.....	28
2.6.9	Persen Rongga Yang Berisi Aspal.....	28
2.6.10	Kelelehan .....	28
2.6.11	Stabilitas .....	29
2.6.12	Marshall Quotient.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	30

3.2	Bagan Alir Penelitian .....	31
3.3	Metode Penelitian.....	32
3.4	Bahan dan Peralatan .....	32
3.4.1	Bahan .....	32
3.4.2	Peralatan.....	32
3.5	Tahap-Tahap Penelitian.....	33
3.5.1	Persiapan Alat dan Bahan .....	33
3.5.2	Pemeriksaan Agregat .....	33
3.5.3	Pemeriksaan Aspal.....	33
3.5.4	Pembuatan Benda Uji .....	34
3.5.5	Pengujian dengan Alat <i>Marshall Test</i> .....	35
3.6	Gambar Alat dan Bahan.....	36
3.6.1	Bahan Penelitian .....	36
3.6.2	Alat.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>40</b>
4.1	Hasil Pembahasan Penelitian .....	40
4.1.1	Uji Rendaman Marshall .....	40
4.2	Analisa dan Pembahasan.....	41
4.3	Perhitungan Campuran Kerikil, Pasir dan Cangkang Kerang Darah ....	41
4.4	Hasil Nilai Campuran .....	45
4.5	Pemeriksaan Benda uji.....	51
4.5.1	Berat Kering Benda Uji .....	51
4.5.2	Berat SSD Benda Uji .....	52

4.5.3 Berat Dalam Air Benda Uji.....	52
4.6 Perhitungan Data Benda Uji Rata-Rata.....	53
4.6.1 Perhitungan Benda Uji Tinggi dan Diameter Mold.....	53
4.6.2 Spesifikasi Volume dan Rata-rata.....	53
4.6.3 Perhitungan Kadar Aspal Cangkang Kerang 0%, 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% .....	57
4.6.4 Kepadatan Benda Uji .....	57
4.6.5 Berat Isi Benda Uji ( <i>Bulk Density</i> ) .....	60
4.6.6 Berat Jenis Maksimum Campuran ( <i>Max Theory Density</i> ).....	62
4.6.7 Persen Volume <i>Efektif Asphalt Concrete</i> .....	63
4.6.8 Persen Volume Agregat .....	67
4.6.9 Persen Rongga Dalam Agregat Mineral .....	71
4.6.10 Persen Rongga Dalam Campuran.....	76
4.6.11 Persen Rongga Terisi Aspal .....	81
4.7 Pengujian Dengan Marshall Test .....	85
4.7.1 Hasil Kuat Tekan Dengan Marshall Test Dengan Nilai <i>Flow</i> .....	85
4.7.2 Hasil Kuat Tekan Dengan Marshall Test Dengan Nilai stabilitas.....	88
4.8 <i>Marshall Quotient</i> .....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	97
5.1 Kesimpulan.....	97
5.2 Saran.....	98
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	99
<b>LAMPIRAN</b> .....	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ketentuan Agregat Kasar .....	14
Tabel 2.2. Ketentuan Agregat Halus .....	16
Tabel 2.3. Spesifikasi Gradasi Agregat Laston AC-BC .....	21
Tabel 2.4 Unsur Senyawa Kerang Darah ( <i>Anadara Granosa</i> ) .....	24
Tabel 4.1 Kerikil, Pasir dengan Kadar Aspal 5,5% dan Campuran Kerang Darah 2,5% (5 Sampel) .....	42
Tabel 4.2 Kerikil, Pasir dengan Kadar Aspal 5,5% dan Campuran Kerang Darah 5% (5 Sampel) .....	43
Tabel 4.3 Kerikil, Pasir dengan Kadar Aspal 5,5% dan Campuran Kerang Darah 7,5% (5 Sampel) .....	43
Tabel 4.4 Kerikil, Pasir dengan Kadar Aspal 5,5% dan Campuran Kerang Darah 10% (5 Sampel) .....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Benda Uji Menggunakan Cangkang Kerang 0% dengan Kadar Aspal 5,5% (5 Sampel) .....	49
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Benda Uji Menggunakan Cangkang Kerang 2,5% dengan Kadar Aspal 5,5% (5 Sampel) .....	50
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Benda Uji Menggunakan Cangkang Kerang 5% dengan Kadar Aspal 5,5% (5 Sampel) .....	50
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Benda Uji Menggunakan Cangkang Kerang 7,5% dengan Kadar Aspal 5,5% (5 Sampel) .....	50

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Benda Uji Menggunakan Cangkang Kerang 10% dengan Kadar Aspal 5,5% (5 Sampel) .....	51
Tabel 4.10 Hasil Berat Kering Benda Uji .....	51
Tabel 4.11 Hasil SSD Benda Uji.....	52
Tabel 4.12 Hasil Berat Dalam Air Benda Uji .....	52
Tabel 4.13 Hasil Tinggi dan Diameter Benda Uji.....	53
Tabel 4.14 Kesimpulan Rata-rata Hasil Pengujian Marshall Test .....	95

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Lentur.....	6
Gambar 2.2 Struktur Perkerasan Kaku.....	9
Gambar 2.3 Struktur Perkerasan Komposit .....	9
Gambar 2.4 Cangkang Kerang Darah .....	24
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian dan Pengujian Marshall Test .....	30
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian .....	31
Gambar 3.3 Batu Kerikil .....	37
Gambar 3.4 Agregat (Cangkang Kerang Darah).....	37
Gambar 3.5 Pasir .....	37
Gambar 3.6 Aspal Penetrasi .....	37
Gambar 3.7 Saringan.....	38
Gambar 3.8 Los Angeles.....	38
Gambar 3.9 Timbangan.....	38
Gambar 3.10 Penumbuk.....	38
Gambar 3.11 Oven .....	38
Gambar 3.12 Objektor.....	39
Gambar 3.13 Untuk Mengeluarkan Aspal .....	39
Gambar 3.14 Marshall Test.....	39
Gambar 3.15 Dunagan Test.....	39
Gambar 3.16 Waterbath .....	39
Gambar 3.17 Thermometer .....	39

Grafik 4.1 Rata-rata VMA Keseluruhan .....	76
Grafik 4.2 Rata-rata VIM Keseluruhan.....	80
Grafik 4.3 Rata-rata VFB Keseluruhan.....	85
Grafik 4.4 Rata-rata Kuat Tekan Keseluruhan.....	88
Grafik 4.5 Rata-rata Stabilitas Keseluruhan.....	90
Grafik 4.6 Rata-rata Marshall Quotient Keseluruhan .....	95

## DAFTAR NOTASI

A	= Persen Aspal Terhadap Agregat
B	= Persen Aspal Terhadap Campuran
T	= Berat Jenis Efektif Aspal
V	= Berat Jenis Efektif Agregat
H	= Berat Isi Benda Uji Rata-rata
V	= Berat Jenis Efektif Rata-rata
D	= Kadar Aspal
C	= Berat Jenis Benda Uji
VIM	= <i>Void in Mix</i> (Rongga Dalam Campuran)
VMA	= <i>Void in Mineral Agregate</i> (Rongga Dalam Agregat Mineral)
VFB	= <i>Void Filled By Bitumen</i> (Rongga Terisi Aspal)
MQ	= <i>Marshall Quotient</i>
G	= Persen Rongga Dalam Mineral
H	= Persen Rongga Dalam Campuran
S	= Stabilitas
d	= Diameter Sampel
t	= Tinggi Sampel
q	= Pembacaan Dial Marshall
p	= Kalibrasi Alat Marshall
SSD	= <i>Saturated Surface Dry</i>

## DAFTAR PUSTAKA

1. Agisman , F. (2018). Penggunaan Abu Kulit Kerang Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Dalam Campuran Aspal Jenis AC-WC Dengan Pengujian Marshall.
2. Alamsyah, A. A. (2018) Pemanfaatan Limbah Cangkang Kerang Hijau Sebagai Agregat Halus Terhadap Nilai Marshall Test Pada Campuran Latasir Kelas B.
3. Bina Marga (2010). Sfesifikasi Umum 2010 Revisi 3, Campuran Beraspal Panas.
4. Fistcar, W. A, Utami, S. R. L, Fitriyanti, A. Pemanfaatan Limbah Kerang Darah Sebagai Material Buatan Agregat Kasar Berdasarkan Nilai Kuat Tekan.
5. Nusa, A. B., Sari, K. I., & Ujung, Y. I. Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang 15%, Dan 25% Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap campuran Asphalt.
6. Putra, A., Mulyono, T., & Chrisnawati, Y. (2020) Kajian Parameter *Marshall* Dengan Menggunakan Limbah Serbuk Kerang Hijau Sebagai *Filler* Campuran Lapis Aspal Beton.
7. Putra, H. A., Dewi, A., & Pataras, M (2015).Kinerja Campuran Aspal Lasaston HRS *Base* Dengan Variasi Bahan *Filler* Dengan Menggunakan Metode *Marshall*.
8. Ramadhani, F. P., Malik, A., &Wibisono, G (2020) Pengaruh Pemanfaatan Abu Kulit Kerang Sebagai Filler Terhadap Stabilitas Campuran AC-WC.
9. SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
10. SNI 06-2489-1991, Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas Dengan Alat Marshall.
11. Sukirman, S. (2003) Beton Aspal Campuran Panas.
12. Ujung, Y. I. (2009). Pengaruh Penggunaan Cangkang Kerang 15% dan 25% Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Campuran Asphalt.