

**PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP
PEMBUATAN ASPAL GEOPORI**



SKRIPSI

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh :

**Muhammad Geraeldy Rasyid (062240113239)
Rizky Pajar Rhamadon (062240113247)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP
PEMBUATAN ASPAL GEOPORI**



SKRIPSI

Palembang, Januari 2024

**Disetujui oleh pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 197402101997022001**

**Prof. Dr. Rusdianasari, M.Si.
NIP. 196711191993032003**

Mengetahui,

Menyetujui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan**

**Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001**

**Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002**

**PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP
PEMBUATAN ASPAL GEOPORI**

SKRIPSI

Disetujui oleh Penguji Skripsi

Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan

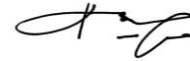
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Nama Penguji

Tanda Tangan

1. Ir. Kosim, M.T.

NIP. 196210181989031002



.....

2. M. Sazili Harnawangsah, S.T., M.T.

NIP. 197207012006041001



.....

3. Mahmuda S.T., M.T.

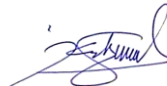
NIP. 196207011989032002



.....

4. Ika Sulianti, S.T., M.T.

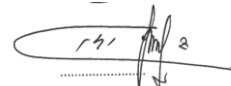
NIP. 198107092006042001



.....

5. Drs. A. Fuad. Z, S.T., M.T.

NIP. 195812131986031002



.....

MOTTO

“Mereka yang pergi dari buruk-ku, jangan harap kembali ketika aku menjadi lebih baik dari hari kemarin.”

(Muhammad Geraeldy Rasyid)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil ‘alamin, saya ucapkan atas kelancaran dan keberhasilan saya dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan pada program studi Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Untuk itu saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua saya tersayang, yang selalu memberi dukungan serta doa-doa terbaik untuk kelancaran dan keberhasilan saya.

Tentunya segala yang saya lakukan hanya untuk membahagiakan kedua orang tua saya.

Terima kasih kepada adik saya tersayang, dan keluarga telah memberikan semangat serta doa untuk selalu semangat dalam proses pembuatan skripsi.

Terima kasih saya ucapkan untuk Rizky Pajar Rhamadon karena telah menjadi partner saya dari Semester 1 dan sampai saat ini pembuatan skripsi ini, sahabat, saudara, dan teman seperjuangan 3PJJE terima kasih selalu bersama dalam melewati suka duka bersama.

Terima kasih juga kepada Aulia Puan Maharani, Dewi Sukma Anggraini, Rini Hafizhah adik – adik saya yang selalu senantiasa membantu, menemani, dan mendukung selama proses pengujian dan pembuatan skripsi ini.

Terima kasih juga untuk Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. dan Ibu Prof. Dr. Rusdianasari, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memberi masukan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Untuk yang terakhir, yaitu saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman, orang-orang terdekat, serta untuk segala pihak yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu-persatu atas segala dukungannya, saran, dan segala bentuk dukungan lainnya dari awal saya berkuliah sampai dengan sekarang.

Muhammad Geraeldy Rasyid

MOTTO

“Mulailah untuk mengubah diri sendiri atau tak akan ada yang berubah untukmu.”

(Rizky Pajar Rhamadon)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi ‘alamin, saya ucapkan atas kelancaran dan keberhasilan saya dalam menyelesaikan pendidikan sarjana terapan pada program studi Perancangan Jalan dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Untuk itu saya persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tuaku tersayang, yang selalu memberi dukungan serta doa-doa terbaik untuk kelancaran dan keberhasilan saya, Tentunya segala yang saya lakukan hanya untuk membahagiakan kedua orang tua saya.

Terima kasih untuk keluarga dan orang yang sangat dekat dengan saya yang selalu mensupport dan mendukung saya serta doa-doa yang selalu menyemangati saya dalam proses pembuatan skripsi ini.

Terima kasih saya ucapkan untuk Muhammad Geraeldy Rasyid, karena telah menjadi partner saya dalam menjalani skripsi ini, dan saya juga ucapkan terima kasih juga kepada Aulia Puan Maharani, Dewi Sukma Anggraini, Rini Hafizhah adik – adik saya yang selalu senantiasa membantu, menemani, dan mendukung selama proses pengujian dan pembuatan Skripsi ini.

Terima kasih juga untuk Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. dan Ibu Prof. Dr. Rusdianasari, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia membimbing dan memberi masukan kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Untuk yang terakhir, yaitu saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman, orang-orang terdekat, serta untuk segala pihak yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu-persatu atas segala dukungannya, saran, dan segala bentuk dukungan lainnya dari awal saya berkuliah sampai dengan sekarang.

Rizky Pajar Rhamadon

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN CANGKANG KERANG TERHADAP PEMBUATAN ASPAL GEOPORI

Oleh : Muhammad Geraeldy Rasyid, Rizky Pajar Rhamadon

Perencanaan perkerasan jalan, terlebih perkerasan lentur (*flexible pavement*) secara umum memiliki sifat yang kedap air, sehingga dapat menyebabkan kurangnya lahan sebagai resapan air. Aspal geopori merupakan aspal geopolimer yang memiliki pori/rongga, dimana penggunaan aspal geopori ini bisa menjadi alternatif yang ramah lingkungan karena pembuatan aspal geopori ini memanfaatkan limbah, serta dalam pengaplikasiannya diharapkan dapat membantu peresapan air kedalam tanah dengan baik. Limbah yang digunakan dalam pembuatan aspal geopori pada penelitian ini adalah *Cangkang Kerang*. Kerang adalah salah satu hewan lunak (Mollusca) kelas Bivalvia atau Pelecypoda. Kerang biasanya simetri bilateral, mempunyai sebuah mantel yang berupa daun telinga atau cuping dan cangkang setangkup. Bahu jalan merupakan salah satu fasilitas jalan yang memiliki peran penting, tetapi permasalahan yang kerap terjadi di bahu jalan adalah adanya gerusan sehingga terbentuknya genangan air yang bisa membuat lapisan perkerasan dibawahnya menjadi rusak akibat genangan air yang terserap kebawah. Penggunaan aspal geopori di bahu jalan bisa menjadi alternatif, karena nantinya genangan air akan terserap melalui aspal geopori lalu melewati saluran drainase yang langsung terserap kedalam tanah tanpa merusak lapisan perkerasan yang ada dibawahnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar variasi campuran antara cangkang kerang sebagai pecampuran agregat kasar sampai mendapatkan variasi campuran yang paling optimal dalam pembuatan aspal geopori. Penelitian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70 dengan hasil kadar aspal optimum (KAO) sebesar 4,6%. Hasil uji pada benda uji untuk nilai parameter Marshall yang paling optimal adalah variasi kadar campuran Cangkang Kerang 25% : Agregat Kasar 75% dengan nilai stabilitas sebesar 1181,85 kg, nilai *flow* 3,92 mm, nilai VIM (*Void In the Mix*) 19,96%, nilai *Marshall Quotient* (MQ) 117,44 kg/mm, dan nilai koefisien *permeabilitas* 0,247 cm/det. Semua nilai parameter Marshall, dimana spesifikasinya yaitu stabilitas >500 kg, *flow* 2-6 mm, VIM 18-25%, MQ <400 kg/mm.

Kata kunci : Aspal Geopori, Cangkang Kerang, *Marshall Test*, *Permeabilitas*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING CLAM SHELLS ON THE MANUFACTURE OF GEOPOROUS ASPHALT

By : Muhammad Geraeldy Rasyid, Rizky Pajar Rhamadon

Pavement planning, especially flexible pavement, generally has impermeable properties, which can cause a lack of land for water absorption. Geoporous asphalt is geopolymer asphalt that has pores / cavities, where the use of geoporous asphalt can be an environmentally friendly alternative because the manufacture of geoporous asphalt utilizes waste, and in its application it is expected to help water infiltration into the soil properly. The waste used in the manufacture of geoporous asphalt in this study is clam shells. Clams are one of the soft animals (Mollusca) of the Bivalve or Pelecypoda class. Clams are usually bilateral symmetry, have a mantle in the form of earlobes or lobes and a cupped shell. The road shoulder is one of the road facilities that has an important role, but the problem that often occurs on the road shoulder is scouring so that the formation of puddles that can make the pavement layer below become damaged due to puddles of water that are absorbed down. The use of gropori asphalt on the shoulder of the road can be an alternative, because later the puddle of water will be absorbed through the geoporous asphalt and then through the drainage channel which is directly absorbed into the ground without damaging the pavement layer below. The purpose of this research is to determine the level of variation between the mixture of shells as a mixture of coarse aggregates to get the most optimal mixture variation in making geoporous asphalt. This research uses 60/70 penetration asphalt with the optimum asphalt content (KAO) of 4.6%. The test results on the test specimens for the most optimal Marshall parameter value are the variation of the mixture content of 25% Shells: Rough Aggregate 75% with a stability value of 1181.85 kg, flow value of 3.92 mm, VIM (Void In the Mix) value of 19.96%, Marshall Quotient (MQ) value of 117.44 kg/mm, and permeability coefficient value of 0.247 cm/sec. All Marshall parameter values, where the specifications are stability >500 kg, flow 2-6 mm, VIM 18-25%, MQ <400 kg/mm.

Keywords : Geoporous Asphalt, Clam Shell, Marshall Test, Permeability.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT. Yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Cangkang Kerang Terhadap Pembuatan Aspal Geopori” sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Skripsi ini tidak akan selesai dengan baik tanpa adanya bantuan, arahan, masukan, serta bimbingan dari berbagai pihak yang turut membantu, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Kosim, M.T. selaku Ketua Program Studi Perencanaan Jalan Dan Jembatan.
4. Bapak Andi Herius, S.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Darma Prabudi, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Sipil.
6. Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan serta arahnya kepada kami.
7. Ibu Prof. Dr. Rusdianasari, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan serta arahnya kepada kami.

Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Januari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Jalan	7
2.2 Agregat	8
2.2.1 Jenis Agregat	8
2.2.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan.....	10
2.2.3 Gradasi Agregat.....	11
2.3 Aspal.....	12
2.3.1 Jenis Aspal.....	13
2.3.2 Sifat -Sifat Aspal	15
2.3.3 Fungsi Aspal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan	16
2.3.4 Pengujian Karakteristik Aspal	16
2.4 Bahu Jalan	17
2.5 Fly Ash	19

2.6	Cangkang Kerang	20
2.7	Aspal Geopori.....	21
2.8	Pengujian Marshall.....	22
2.9	Pengujian Permeabilitas	22
2.10	Penelitian Terdahulu.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	26
3.2	Tahap Penelitian	26
3.3	Rencana Penelitian	28
3.4	Metodologi Pengumpulan Data.....	31
3.5	Persiapan Alat dan Bahan.....	31
3.6	Pengujian Material	32
3.7	Pengujian Agregat	33
3.7.1	Analisa Saringan Agregat.....	33
3.7.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	34
3.7.3	Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	39
3.7.4	Bobot Isi Agregat	40
3.7.5	Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles	42
3.8	Pengujian Filler	45
3.9	Pengujian Aspal.....	45
3.9.1	Berat Jenis Aspal	45
3.9.2	Penetrasi Aspal	48
3.9.3	Daktilitas Aspal	50
3.9.4	Titik Lembek Aspal.....	52
3.10	Pembuatan Benda Uji	54
3.10.1	Benda Uji Campuran Variasi Aspal Normal	54
3.10.2	Benda Uji Campuran Cangkang Kerang Terhadap Aspal Geopori	54
3.11	Pengujian Benda Uji.....	55
3.11.1	Pengujian Marshall.....	55
3.11.2	<i>Pengujian Permeabilitas</i>	59

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	62
4.1.1	Analisa Saringan Agregat.....	63
4.1.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	69
4.1.3	Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	71
4.1.4	Bobot Isi Gembut Dan Padat Agregat	73
4.1.5	Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles	76
4.2	Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	76
4.2.1	Berat Jenis Aspal	77
4.2.2	Titik Lembek Aspal	77
4.2.3	Penetrasi Aspal	78
4.2.4	Daktilitas Aspal	78
4.3	Hasil Pengujian Filler	79
4.4	Hasil Pengujian Benda Uji Marshall	79
4.4.1	Hasil Pengujian Benda Uji Marshall untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	80
4.4.2	Hasil Pengujian Benda Uji Variasi Campuran Cangkang Kerang Dan Agregat Kasar	84
4.5	Hasil Pengujian Permeabilitas	88

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	90

DAFTAR PUSTAKA..... 91

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Sifat Fisik Agregat Untuk Lapis Pondasi, Lapis Pondasi Bawah dan Bahu Jalan	10
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Untuk Lapis pondasi, Lapis Pondasi Bawah, dan Bahu Jalan	12
Tabel 3.1 Daftar Gradasi Benda Uji	44
Tabel 3.2 Ukuran Cawan Penetrasi	49
Tabel 3.3 Perhitungan Benda Uji Normal.....	54
Tabel 3.4 Perhitungan Benda Uji dengan Campuran Cangkang Kerang Terhadap Aspal Geopori	55
Tabel 3.5 Viskositas Penentu Suhu.....	55
Tabel 4.1 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	62
Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	63
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Kasar 2/3	64
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Kasar 1/2	65
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Halus	66
Tabel 4.6 Hasil Rancangan Agregat Gabungan	68
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 2/3	69
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/2	70
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Cangkang Kerang	70
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	71
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 2/3	72
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 1/2	72
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	73
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Bobot Isi Padat	73
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Bobot Isi Padat Ag Halus ..	75
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Keausan Agregat	76
Tabel 4.17 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisikk Aspal	76
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	77
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	78

Tabel 4.20 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	78
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	79
Tabel 4.22 Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	79
Tabel 4.23 Rekapitulasi Hasil Rancangan Campuran Untuk Mendapatkan KAO .	80
Tabel 4.24 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	84
Tabel 4.25 Rekapitulasi Nilai Parameter Aspal Variasi Kadar Campuran Cangkang Kerang Dan Agregat Kasar Terhadap Aspal Geopor.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis – Jenis Pada Kerang	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	30

DAFTAR GAMBAR

Grafik 4.1	Gradasi Zona IV Pasir Halus	67
Grafik 4.2	Gradasi Agregat Gabungan	67
Grafik 4.3	Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Stabilitas	81
Grafik 4.4	Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Flow	81
Grafik 4.5	Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai VIM	82
Grafik 4.6	Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i>	83
Grafik 4.7	Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Kadar Campuran Cangkang Kerang dan Agregat Kasar Terhadap Nilai Stabilitas Marshall	85
Grafik 4.8	Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Kadar Campuran Cangkang Kerang dan Agregat Kasar Terhadap Nilai <i>Flow</i> Marshall	86
Grafik 4.9	Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Kadar Campuran Cangkang Kerang dan Agregat Kasar Terhadap Nilai VIM Marshall	87
Grafik 4.10	Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Kadar Campuran Cangkang Kerang dan Agregat Kasar Terhadap Nilai Marshall Quotient	88
Grafik 4.11	Analisa Hasil Pengujian <i>Permeabilitas</i> Variasi Campuran Cangkang Kerang dan Agregat Kasar Terhadap Nilai Koefisien <i>Permeabilitas</i>	89