

**PENGUNAAN ASPAL GEOPORI PADA BAHU JALAN
MENGUNAKAN CAMPURAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI
YANG RAMAH LINGKUNGAN**



SKRIPSI

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

Disusun Oleh :

Tasya Amelia

(061940111892)

Tata Amalia

(061940111893)

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

**PENGUNAAN ASPAL GEOPORI PADA BAHU JALAN
MENGUNAKAN CAMPURAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI
YANG RAMAH LINGKUNGAN**



SKRIPSI

Palembang, Agustus 2023

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

Pembimbing I

Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002

Pembimbing II

Dr. Indrayani, S.T., M.T.
NIP. 109402101997022001

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

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

Menyetujui,

**Ketua Program Studi
Perancangan Jalan dan Jembatan**

Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002

**PENGUNAAN ASPAL GEOPORI PADA BAHU JALAN
MENGUNAKAN CAMPURAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI
YANG RAMAH LINGKUNGAN**

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.

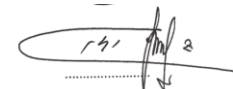
NIP. 198107092006042001



.....

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

NIP. 195812131986031002



.....

MOTTO

“Mulai dari diri sendiri, jangan menunggu orang lain, mulailah dari sekarang”

(Tasya Amelia)

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 yaitu kakak dan adik saya yang telah memberikan semangat serta doa untuk selalu semangat dalam proses pembuatan skripsi.

Terima kasih saya ucapkan untuk Tata Amalia karena telah menjadi partner saya dalam KP dan SKRIPSI, sahabat, saudara, dan teman seperjuangan 8PJJB terima kasih selalu bersama dalam melewati suka duka bersama.

Terima kasih juga kepada Astried Safta Ananda, Nanda Ria Priyanca, Khofifah Pratiwi Ayu, serta Ilham Ramadhan selaku sahabat-sahabat saya yang selalu senantiasa membantu, menemani, dan mendukung selama proses pembuatan Skripsi ini.

Terima kasih juga untuk Pak Kosim dan Ibu Indrayani 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.

Tasya Amelia

MOTTO

“Anda mungkin bisa menunda, tapi waktu tidak bisa menunggu”

(Tata Amalia)

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 yaitu kakak dan ponakan saya yang telah memberikan semangat serta doa untuk selalu semangat dalam proses pembuatan skripsi.

Terima kasih saya ucapkan untuk Tasya Amelia karena telah menjadi partner saya dalam KP dan SKRIPSI, sahabat, saudara, dan teman seperjuangan 8PJJB terima kasih selalu bersama dalam melewati suka duka bersama.

Terima kasih juga untuk Pak Kosim dan Ibu Indrayani 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.

Tata Amalia

ABSTRAK

PENGGUNAAN ASPAL GEOPORI PADA BAHU JALAN MENGUNAKAN CAMPURAN *FLY ASH* DAN ABU SEKAM PADI YANG RAMAH LINGKUNGAN

Oleh : Tasya Amelia, Tata Amalia

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 *fly ash* dan abu sekam padi. *Fly ash* sendiri memiliki sifat *pozzolan*, dan abu sekam yang mengandung unsur karbon (C) dan silika yang berfungsi sebagai lem/perekat. 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 *fly ash* dan abu sekam sebagai pengganti *filler* 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 100% abu sekam (0% *fly ash*) dengan nilai stabilitas sebesar 729,556 kg, nilai *flow* 5,37 mm, nilai VIM (*Void In the Mix*) 20,86%, nilai *Marshall Quotient* (MQ) 135,82 kg/mm, dan nilai koefisien *permeabilitas* 0,447 cm/det. Semua nilai parameter Marshall dan nilai koefisien *permeabilitas* memenuhi spesifikasi AAPA 2004, dimana spesifikasinya yaitu stabilitas >500 kg, *flow* 2-6 mm, VIM 18-25%, MQ <400 kg/mm, dan koefisien *permeabilitas* 0,1-0,5 cmm/det.

kata kunci : Aspal Geopori, Abu Sekam, *Fly Ash*, *Marshall Test*, *Permeabilitas*.

ABSTRACT

USE OF GEOPORIZED ASPHALT ON ROAD SUBSTANCE USING ENVIROMENTALLY FLY ASH AND RICE CHAFF MIXTURE

By : Tasya Amelia, Tata Amalia

Roadway planning, especially flexible pavements, generally have watertight properties, which can lead to a lack of land for water absorption. Geophoric asphalt is a polymeric asphalt that has pores, where the use of geophoric asphalt can be an environmentally friendly alternative because the manufacture of geophoric asphalt makes use of waste, and in its application it is expected to help to properly absorb water into the soil. The wastes used in the manufacture of geoporous asphalt in this study were fly ash and rice husk ash. Fly ash itself has pozzolan properties, and chaff ash containing carbon elements (C) and silica serves as glue/adhesive. The road shoulder is one of the important road facilities, but the problem that often occurs on the road shoulder is the rumbling, resulting in the formation of puddles that can cause the underlying railway to be damaged by puddles being absorbed downstream. The use of groping asphalt on the shoulder of the road can be an alternative, since puddles will be absorbed through geoporous asphalt and then pass through drainage channels directly absorbed into the ground without damaging the underlying railway layer. The purpose of this study was to determine the degree of variation in the mixture between fly ash and chaff ash in place of filler until obtaining the most optimal mixed variation in the manufacture of geoporous asphalt. This study used 60/70 penetration asphalt with an optimum asphalt yield (KAO) of 4,6% The test results for the most optimal Marshall parameter values were a 100% chaff ash (0% fly ash) mixture variation with a stability value of 729.556 kg, a flow value of 5.37 mm, a VIM (Void In Mix) value of 20.86%, a Marshall Quotient (MQ) value of 135.82 kg/mm, and a permeability coefficient value of 0,447 cm/s. All Marshall parameter values and permeability coefficient values meet the 2004 AAPA specifications, where the specifications are stability \geq 500 kg, flow 2-6 mm, VIM 18-25%, MQ \geq 400 kg/mm, and permeability coefficient 0.1-0.5 cm/s.

Keywords : *Geopore Asphalt, Rice Husk Ash, Fly Ash, 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 “Penggunaan Aspal Geopori Pada Bahu Jalan Menggunakan Campuran *Fly Ash* dan Abu Sekam Padi yang Ramah Lingkungan” 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 sekaligus Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada kami.
4. Bapak Andi Herius, S.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
5. Bapak Drs. Bambang Hidayat F, S.T., M.M., M.T. selaku Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Sipil.
6. Ibu Dr. Indrayani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan serta arahannya kepada kami.

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

Palembang, Agustus 2023

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.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Jalan	6
2.2 Agregat	6
2.2.1 Jenis Agregat	7
2.2.2 Sifat Agregat Sebagai Material Perkerasan Jalan.....	9
2.2.3 Gradasi Agregat.....	10
2.3 Aspal.....	11
2.3.1 Jenis Aspal.....	12
2.3.2 Sifat -Sifat Aspal	15
2.3.3 Fungsi Aspal Sebagai Bahan Perkerasan Jalan	13
2.3.4 Pengujian Karakteristik Aspal	15
2.4 Bahu Jalan	16
2.5 <i>Fly Ash</i>	18
2.6 Abu Sekam Padi	18

2.7	Aspal Geopori.....	19
2.8	Pengujian Marshall.....	20
2.9	Pengujian Permeabilitas	21
2.10	Penelitian Terdahulu.....	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi Penelitian	25
3.2	Tahap Penelitian	25
3.3	Rencana Penelitian	28
3.4	Metodologi Pengumpulan Data.....	30
3.5	Persiapan Alat dan Bahan.....	30
3.6	Pengujian Material	31
3.7	Pengujian Agregat	32
	3.7.1 Analisa Saringan Agregat.....	32
	3.7.2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	34
	3.7.3 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	38
	3.7.4 Bobot Isi Agregat	39
	3.7.5 Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles	41
3.8	Pengujian <i>Filler</i>	43
3.9	Pengujian Aspal.....	44
	3.9.1 Berat Jenis Aspal	44
	3.9.2 Penetrasi Aspal	47
	3.9.3 Daktilitas Aspal	49
	3.9.4 Titik Lembek Aspal.....	50
3.10	Pembuatan Benda Uji	52
	3.10.1 Benda Uji Campuran Variasi Aspal Normal	53
	3.10.2 Benda uji campuran aspal dengan <i>fly ash</i> dan abu sekam padi... 53	
3.11	Pengujian Benda Uji.....	54
	3.11.1 Campuran Aspal dengan Alat <i>Marshall</i>	54
3.12	Permeabilitas	58

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat	60
4.1.1	Analisa Saringan Agregat.....	61
4.1.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	68
4.1.3	Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat.....	70
4.1.4	Bobot Isi Agregat	71
4.1.5	Keausan Agregat Kasar dengan Mesin Los Angeles	73
4.2	Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	74
4.2.1	Berat Jenis Aspal	74
4.2.2	Titik Lembek Aspal	75
4.2.3	Penetrasi Aspal	76
4.2.4	Daktilitas Aspal	76
4.3	Hasil Pengujian <i>Filler</i>	77
4.3.1	Berat Jenis Semen	77
4.3.2	Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	77
4.3.3	Berat Jenis Abu Sekam Padi	78
4.4	Hasil Pengujian Benda Uji <i>Marshall</i>	79
4.4.1	Hasil Pengujian Benda Uji Marshall untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	77
4.4.2	Hasil Pengujian Benda Uji dengan Campuran <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi	77
4.4.3	Berat Jenis Abu Sekam Padi	78
4.5	Hasil Pengujian <i>Permeabilitas</i>	79

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	9
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Untuk Lapis pondasi, Lapis Pondasi Bawah, dan Bahu Jalan	11
Tabel 2.3 Syarat Gradasi Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	19
Tabel 3.1 Daftar Gradasi Benda Uji	43
Tabel 3.2 Ukuran Cawan Penetrasi	47
Tabel 3.3 Perhitungan Benda Uji Normal.....	53
Tabel 3.4 Perhitungan Benda Uji Campuran <i>Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi	53
Tabel 3.5 Viskositas Penentu Suhu.....	54
Tabel 4.1 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	60
Tabel 4.2 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	61
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Kasar 2/3	62
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Kasar 1/2	63
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringa Agregat Halus	64
Tabel 4.6 Hasil Rancangan Agregat Gabungan	67
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 2/3	68
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/2	69
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	69
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 2/3	70
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat 1/2	70
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus	71
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Bobot Isi Padat	72
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Bobot Isi Gembur dan Bobot Isi Padat Ag Halus ...	73
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Keausan Agregat	74
Tabel 4.16 Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisikk Aspal	74
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	75
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal	75
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal	76
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Daktilitas Aspal	76
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	77

Tabel 4.22 Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Fly Ash</i>	78
Tabel 4.23 Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi	78
Tabel 4.24 Rekapitulasi Hasil Rancangan Campuran Untuk Mendapatkan KAO ..	75
Tabel 4.25 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal	75
Tabel 4.26 Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	82
Tabel 4.27 Rekapitulasi Nilai Parameter Aspal Variasi Kadar Campuran <i>Filler</i> ..	82
Tabel 4.27 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Permeabilitas</i> Aspal Geopori Variasi Kadar Campuran <i>Filler Fly Ash</i> dan Abu Sekam Padi	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Zona IV Pasir Halus	65
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Gabungan	65
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Stabilitas	80
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Flow	80
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai VIM	81
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i>	81
Gambar 4.7 Grafik Hasil Pengujian Marshall untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO)	82
Gambar 4.8 Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Campuran <i>Filler</i> Terhadap Nilai Stabilitas <i>Marshall</i>	83
Gambar 4.9 Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Campuran <i>Filler</i> Terhadap Nilai <i>Flow Marshall</i>	84
Gambar 4.3 Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Campuran <i>Filler</i> Terhadap Nilai VIM <i>Marshall</i>	85
Gambar 4.3 Grafik Analisa Hasil Pengujian Marshall Variasi Campuran <i>Filler</i> Terhadap Nilai <i>Marshall Quotient</i>	86