

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK JENIS *HDPE* (*High Density Polyethylene*) DENGAN PASIR LAUT TERHADAP DAYA TAHAN LAPIS PERKERASAN ASPAL BETON



MONICA NATALIA MELENIA VIEGAS

NPM: 17. 11. 0017

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA

SURABAYA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (ST.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

MONICA NATALIA MELENIA VIEGAS
NPM : 17.11.0017

Tanggal Ujian : 11 Januari 2022

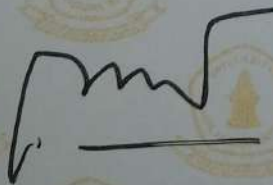
Disetujui oleh :
Dosen Pembimbing



Akhmad Maliki, ST., MT.
NIP/NIK : 16762 - ET

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Johan Paing Heru Waskito, ST., MT
NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK : 94249 - ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : Pengaruh Penggunaan Plastik Jenis HDPE (*High Density Polythelene*)
Dengan Pasir Laut Terhadap Daya Tahan Lapis Perkerasan Aspal
Beton.

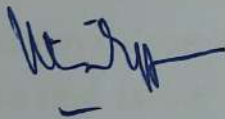
Nama : Monica Natalia Melenia Viegas

NPM : 17110017

Tanggal Ujian : 11 Januari 2022

Disetujui oleh :

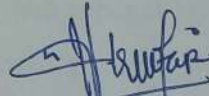
Dosen Penguji I,



Dr.Ir. Utari Khatulistiani, MT.

NIK : 93190-ET

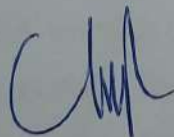
Dosen Penguji II,



Andarvati, ST., MT.

NIP : 197411032005012002

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Akhmad Maliki, ST., MT.

NIK : 16762-ET

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Monica Natalia Melenia Viegas
NPM : 17110017
Alamat : Br Patolan, Pering, Blahbatuh, Gianyar
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK JENIS HDPE (*High Density Polyethylene*) DENGAN PASIR LAUT TERHADAP DAYA TAHAN LAPIS PERKERASAN ASPAL BETON”** adalah benar-benar karya saya sendiri dan bebas plagiat dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 6 Juni 2022



(Monica Natalia Melenia Viegas)

PENGARUH PENGGUNAAN PLASTIK JENIS *HDPE (High Density Polyethylene)* Dengan PASIR LAUT TERHADAP DAYA TAHAN LAPIS PERKERASAN ASPAL BETON

Nama Mahasiswa : Monica Natalia Melenia Viegas
NPM : 17110017
Program Studi : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Akhmad Maliki,ST.,MT.

Abstrak

Agregat halus yang digunakan pada Laston biasanya berupa pasir sungai. Penggunaan pasir sungai saat ini menyebabkan terganggunya ekosistem sungai tersebut sehingga perlu memanfaatkan pasir laut yang relatif masih memungkinkan untuk dieksploitasi. Penelitian ini menggunakan pasir laut untuk campuran aspal serta penambahan berupa plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*), dimaksudkan untuk meningkatkan berbagai karakteristik aspal, terutama dalam meningkatkan nilai stabilitas.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium perkerasan jalan Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Campuran agregat menggunakan pasir laut sebagai agregat halus dan plastik jenis *High Density Polyethylene* dengan variasi kadar plastik yaitu 2% 4% 6%. Campuran aspal dengan 0% HDPE digunakan pasir sungai. Pembuatan benda uji menggunakan campuran AC-BC kemudian dilakukan pengujian dengan alat *Marshall* untuk mendapatkan nilai karakteristik *Marshall* yaitu nilai VMA,VIM,VFA,Stabilitas,*Flow* dan *Marshall Quotient*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa campuran aspal dengan pasir laut dan penambahan plastik jenis *High Density Polyethylene* pada campuran aspal mempengaruhi nilai karakteristik *Marshall*. Nilai VMA terendah diperoleh pada HDPE 6% dengan kadar aspal 4,5 % sebesar 17,37 % lebih rendah dibanding aspal tanpa HDPE. Nilai VIM terendah diperoleh pada HDPE 2% dengan kadar aspal 5,5 % sebesar 3% lebih rendah dibanding aspal tanpa HDPE. Nilai VFA tertinggi terletak pada HDPE 6% dengan kadar aspal 5,5% sebesar 78,62 % dan nilai terendah terletak pada HDPE 0% dengan kadar aspal 4,5 % sebesar 67,89%. Nilai stabilitas tertinggi terletak pada HDPE 4% dengan kadar aspal 4,5% sebesar 1065,22 kg dan nilai terendah pada HDPE 0% dengan kadar aspal 5,5 % sebesar 941,718

kg. Nilai *flow* tertinggi pada HDPE 4% dengan kadar aspal 5,5 sebesar 3,8 mm dan nilai terendah terletak pada HDPE 0% dengan kadar aspal 4,5 % sebesar 3,4 mm. Nilai *Marshall quotient* terendah terletak pada HDPE 4% dengan kadar aspal 5,5 % sebesar 255,94 kg/mm lebih rendah dibanding aspal tanpa HDPE. Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa campuran paling optimal yaitu pada campuran aspal dengan HDPE 4% yang dapat dilihat pada karakteristik pengujian *Marshall*.

Kata Kunci : Aspal Beton, Uji Marshall, HDPE, Pasir Laut

***THE EFFECT OF THE USE OF HDPE (High Density Polyethylene)
WITH SEA SAND ON THE DURABILITY OF ASPHALT CONCRETE
PAVEMENT***

Student Name : Monica Natalia Melenia Viegas
NPM : 17110017
Department : Civil Engineering of UWKS
Advisor : Akhmad Maliki,ST.,MT.

Abstract

The fine aggregates used on Laston are normally the river sand. Currently, the use of river sand causes disruption of the river ecosystem; therefore, it is needed to use the sea sand that is still possible to be exploited as well as the addition of High Density Polyethylene (HDPE) plastic, which is intended to improve various characteristics of asphalt, especially in increasing the value of stability.

This research was conducted in the road pavement laboratory of Wijaya Kusuma University Surabaya. This study examined sea sand as a fine aggregate and high density polyethylene plastic with variations in plastic content of 2% 4% 6%. The manufactured of the test objects was using a mixture of AC-BC then tested with marshall's test equipment to determine the result of Marshall characteristic's namely the values of VMA, VIM, VFA, Stability, Flow and Marshall Quotient.

According to the test result, it is shown that the asphalt mixtures with sea sand and by adding the plastic type High Density Polyethylene on to it affected the characteristics value of Marshall. The lowest VMAs value is obtained at HDPE 6% with an asphalt content of 4.5 % which is 17.37 % lower than asphalt without HDPE. The lowest VIM value is obtained at HDPE 2% with an asphalt content of 5.5 %, which is 3 percent lower than asphalt without HDPE. The highest VFA value lies in HDPE 6% with an asphalt content of 5.5 percent, which is 78.62 % and the lowest value lies in HDPE 0% with an asphalt content of 4,5% which is 67,89%. The highest stability value lies in HDPE 4% with an asphalt content of 4.5% which is 1065.22 kg, and the lowest value is found in HDPE 0% with an asphalt content of 5.5% which is 941.718 kg. The highest flow value is found in HDPE 4%

with an asphalt content of 5.5% which is 3.8 mm, and the lowest value lies in HDPE 0% with an asphalt content of 4.5% which is 3.4 mm. The lowest Marshall quotient value lies in HDPE 4% with an asphalt content of 5,5% which is 255,94 kg/mm lower than an asphalt without HDPE. As a result, the most appropriate mixture is asphalt with HDPE 4% as demonstrated by the Marshall test character.

Key words :Asphalt Concrete, Marshall Test, HDPE, Sea Sand

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya yang senantiasa dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang penulis hadapi, namun pada akhirnya dapat terlampaui berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik moral dan spiritual. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

- 1) Bapak Johan Paing H. W., ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 2) Bapak Dr. Ir. Soebagio, MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya .
- 3) Bapak Akhmad Maliki, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan kepada penulis sehingga terselesainya Tugas Akhir ini.
- 4) Ibu Dr.Ir Utari Khatulistiani,MT dan Ibu Andaryati, ST.,MT. selaku Dosen Penguji.
- 5) Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya .
- 6) Bapak/Ibu Tenaga Non Edukatif Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya
- 7) Orang tua saya yang selalu mendukung dan menyemangati dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
- 8) Teman-teman yang senantiasa memberi masukan penting dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
- 9) iKON dan TREASURE.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan penelitian di masa datang. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat digunakan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 4 Januari 2022

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perkerasan Jalan.....	6
2.2 Jenis Perkerasan Jalan.....	7
2.3 Lapisan Aspal Beton	8
2.4 Material Penyusun Aspal Beton	9
2.4.1 Agregat.....	9
2.4.2 Aspal.....	10
2.4.3 Bahan Pengisi (<i>filler</i>)	12
2.4.4 Bahan Tambahan (<i>Additive</i>).....	12

2.5	Gradasi Campuran	13
2.6	Pasir Laut (sebagai <i>Fine Aggregate</i>)	14
2.7	Plastik HDPE	15
2.8	Karakteristik Aspal Beton.....	16
2.9	Sifat Volumetrik	18
2.10	Pengujian Marshall	18
2.11	Penelitian Terdahulu	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		26
3.1	Diagram Alir Penelitian	26
3.2	Studi Literatur	27
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4	Persiapan Pengujian	27
3.4.1	Metode.....	28
3.5	Alat Pengujian.....	28
3.6	Pengujian Aspal	35
3.6.1	Pengujian Penetrasi Aspal.....	35
3.6.2	Pengujian Titik Lembek	37
3.6.3	Pengujian Daktilitas Aspal	39
3.6.4	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	41
3.6.5	Pengujian Berat Jenis	43
3.7	Pengujian Agregat.....	44
3.8	Pengujian <i>Filler</i>	46
3.9	Pengujian Pasir Laut dengan Plastik HDPE	46
3.10	Perencanaan Campuran.....	47
3.10.1	Aspal optimum	47
3.10.2	Komposisi Campuran.....	48
3.11	Pembuatan Benda Uji	51

3.12	Pengujian dengan Alat <i>Marshall</i>	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		56
4.1	Pengujian Aspal	56
4.1.1	Pengujian Penetrasi Aspal	56
4.1.2	Pengujian Titik Lembek Aspal.....	57
4.1.3	Pengujian Titik Nyala.....	58
4.1.4	Pengujian Titik Bakar.....	58
4.1.5	Pengujian Daktilitas	59
4.1.6	Pengujian Berat Jenis	60
4.2	Pengujian Agregat Kasar	61
4.2.1	Pengujian Analisa Saringan	61
4.2.2	Pengujian Keausan Agregat Kasar (Abrasi).....	61
4.2.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	62
4.3	Pengujian Agregat Halus	62
4.3.1	Analisa Saringan Agregat Halus	63
4.3.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir.....	63
4.4	Pengujian Agregat Halus (Pasir Laut)	64
4.4.1	Analisa Saringan	64
4.4.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan.....	64
4.5	Pengujian <i>Filler</i> (Semen Portland)	64
4.6	Gradasi Campuran	65
4.5	Pengujian <i>Marshall</i>	66
4.5.1	VMA (Persen Rongga dalam Aspal).....	69
4.5.2	VIM (<i>Void In Mix</i>)	70
4.5.3	VFA (<i>Void Filled By Asphalt</i>).....	71
4.5.4	Stabilitas	72
4.5.5	Kelelehan (<i>Flow</i>).....	73

4.5.6	<i>Marshall Quotient</i>	74
4.6	Kadar Aspal Optimum (KAO)	75
BAB V Kesimpulan dan Saran.....		76
5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	76
Daftar Pustaka		78
Lampiran.....		80
Dokumentasi Penelitian.....		98

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat Kasar	9
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Halus	10
Tabel 2. 3 Gradasi Agregat untuk Campuran	13
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3. 1 Acuan Pengujian Aspal.....	44
Tabel 3. 2 Acuan Pengujian Agregat Kasar	45
Tabel 3. 3 Acuan Pengujian Agregat Halus	45
Tabel 3. 4 Pengujian <i>Filler</i>	46
Tabel 3. 5 Variasi Kadar Aspal	48
Tabel 3. 6 Komposisi Campuran Benda Uji.....	48
Tabel 3. 7 Jumlah Benda Uji	53
Tabel 3. 8 Rumus <i>Marshall</i>	54
Tabel 3. 9 Angka Korelasi.....	55
Tabel 4. 1 Pengujian Penetrasi Aspal.....	56
Tabel 4. 2 Pengujian Titik Lembek Aspal	57
Tabel 4. 3 Pengujian Titik Nyala.....	58
Tabel 4. 4 Pengujian Titik Bakar.....	58
Tabel 4. 5 Pengujian Daktilitas.....	59
Tabel 4. 6 Pengujian Berat Jenis	60
Tabel 4. 7 Pengujian Keausan Agregat Kasar	61
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	62
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Berat Jenis dan Penyerapan.....	63
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Hasil Pengujian.....	64
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	64
Tabel 4. 12 Gradasi Agregat Campuran	65
Tabel 4. 13 Fraksi Agregat Campuran	65
Tabel 4. 14 Pengujian <i>Marshall</i> Aspal 0% Kadar Plastik.....	66
Tabel 4. 15 Pengujian <i>Marshall</i> 2% Kadar Plastik	67
Tabel 4. 16 Pengujian <i>Marshall</i> 4% Kadar Plastik	67
Tabel 4. 17 Pengujian <i>Marshall</i> 6% Kadar plastik.....	68
Tabel 4. 18 Hasil VMA	69

Tabel 4. 19 Hasil VIM.....	70
Tabel 4. 20 Hasil VFA.....	71
Tabel 4. 21 Hasil Stabilitas.....	72
Tabel 4. 22 Hasil <i>Flow</i>	73
Tabel 4. 23 Hasil <i>Marshall quotient</i>	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi Laston	9
Gambar 2. 2 Pasir Laut	15
Gambar 2. 3 Plastik HDPE	16
Gambar 2. 4 Alat <i>Marshall</i>	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Alat Penetrometer	29
Gambar 3. 3 Cawan	29
Gambar 3. 4 Termometer.....	30
Gambar 3. 5 Dudukan benda uji.....	30
Gambar 3. 6 Cincin kuningan.....	30
Gambar 3. 7 Kawat kassa	31
Gambar 3. 8 Tabung ukur.....	31
Gambar 3. 9 <i>Cleveland open cup</i>	32
Gambar 3. 10 Kompor	32
Gambar 3. 11 <i>Mold</i>	32
Gambar 3. 12 Alat penumbuk dan landasan penumbukan	33
Gambar 3. 13 Alat pengeluar benda uji	33
Gambar 3. 14 <i>Ductility machin</i>	33
Gambar 3. 15 <i>Marshall compression machine</i>	34
Gambar 3. 16 <i>Water bath</i>	34
Gambar 3. 17 Cetakan kuningan	34
Gambar 3. 18 Tungku pembakaran	35
Gambar 3. 19 Pengujian Penetrasi Aspal	36
Gambar 3. 20 Pengujian titik Lembek Aspal	39
Gambar 3. 21 Pengujian Daktilitas Aspal	41
Gambar 3. 22 Pengujian Titik Nyala dan Bakar Aspal	42
Gambar 4. 1 Hasil Uji Penetrasi Aspal.....	56
Gambar 4. 2 Hasil Uji Titik lembek Aspal.....	57
Gambar 4. 3 Hasil Uji Titik Nyala	58
Gambar 4. 4 Hasil Uji Titik Bakar	59
Gambar 4. 5 Hasil Uji Daktilitas	60

Gambar 4. 6 Hasil Uji Berat Jenis Aspal.....	60
Gambar 4. 7 Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar	61
Gambar 4. 8 Hasil Analisa Saringan Agregat Halus	63
Gambar 4. 9 Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir Laut).....	64
Gambar 4. 10 Gradasi Agregat Campuran	66
Gambar 4. 11 Hasil VMA.....	69
Gambar 4. 12 Hasil VIM	70
Gambar 4. 13 Hasil VFA	71
Gambar 4. 14 Hasil stabilitas.....	73
Gambar 4. 15 Hasil <i>Flow</i>	74
Gambar 4. 16 Hasil <i>Marshall Quotient</i>	75