

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM
(POLYSTYRENE) TERHADAP KARAKTERISTIK
MARSHALL ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE**



SKRIPSI

**Di susun untuk memenuhi syarat menyelesaikan
Pendidikan Strata satu (S1) Program Studi Teknik
Sipil Universitas Bina Darma**

Oleh :

M. RIZKY ZHULIANSYAH

171710089

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : M Rizky Zhuliansyah
Nim : 171710089
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Pengaruh Penambahan Limbah Styrofoam (Polystyrene)
Terhadap Karakteristik Marshall Asphalt Concrete – Wearing
Course

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Dr. Firdaus, S.T., M.T.

PENGESAHAN KELULUSAN

Skripsi dengan Judul "PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM (POLYSTYRENE) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE" yang disusun oleh:

Nama : M Rizky Zhuliansyah

Nim : 171710089

Program Studi : Teknik Sipil

Telah dipertahankan dalam Sidang Panitia Ujian Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma pada tanggal 11 Maret 2022.

Panitia Ujian,

Ketua

Dr. Firdaus, S.T.,M.T.

Penguji I

Ir. Farlin Resyad, S.T.,M.T., M.Kom.

Penguji II

Irham, S.T., M.M.

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM (POLYSTYRENE)
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL ASPHALT CONCRETE – WEARING
COURSE**

M RIZKY ZHULIANSYAH

171710089

**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina
Darma**

Palembang, Maret 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Firdaus, S.T., M.T.



Ketua Program Studi Teknik Sipil

Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T.



HALAMAN PEMBIMBING

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM (POLYSTYRENE)
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL ASPHALT CONCRETE – WEARING**

COURSE

M RIZKY ZHULIANSYAH

171710089

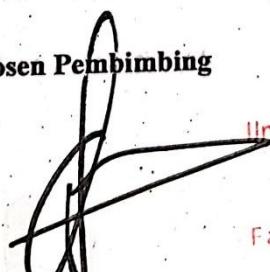
**Telah Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina**

Darma

Palembang, Maret 2022

Disetujui,

Dosen Pembimbing



Universitas Bina Darma
Fakultas Teknik

Dr. Firdaus, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M Rizky Zhuliansyah
NIM : 171710089

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya (skripsi) ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Bina Darma.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, secara tulis dengan jelas dikutip dengan mencantungkan dengan nama pengarang dan memasukkan ke daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi, yang saya hasilkan dicek keasliannya menggunakan plagiarism cheker diunggah ke internet, sehingga dapat diakses publik secara daring.
5. Surat pernyataan ini saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan penyimpangan ketidak benaran dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat di pergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 11 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



M Rizky Zhuliansyah
NIM. 171710089

MOTTO DAN PERSEMPAHAN

“Hatiku tenang karena mengetahui bahwa apa yang melewatkanku tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanku”

(Umar bin Khattab)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan lain).”

(QS Al Insyirah: 6-7)

“Atasilah satu kesulitan anda, maka anda akan terhindar dari ribuan kesulitan yang lain”

(Pribahasa Cina)

“Intelligence plus character – that is the goal of true education”

(Martin Luther king Jr)

“Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in men, I wanna thank me for doing all this hardwork”

(Snoop dogg – I wanna thank me)

“Saat kamu merasa kamu tidak memiliki kekuatan lagi untuk melanjutkan pertarungan, sesungguhnya saat itulah kamu memiliki kekuatan yang lebih hebat lagi”

(Penulis)

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

1. ALLAH SWT sebagai wujud rasa syukur atas ilmu yang Allah SWT berikan kepadaku.
2. Papa dan Mama yang terkasih, Kakak dan Adik tersayang, beserta keluarga yang selalu mendoakan, menyemangati dan mendorongku untuk selalu berusaha menjadi yang lebih baik.
3. Dosen pembimbing bapak Dr. Firdaus, S.T.,M.T. yang telah banyak membantu dan membimbing selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Teman seperjuangan dalam Praktek dan tes Laboratorium yang sudah banyak membantu dan sabar mendampingi dalam penelitian skripsi ini. dan teman-teman satu angkatan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu disini.
5. Seseorang tersayang yang saat ini menemani Sylvia Utari Liani.
6. Almamaterku tercinta.
7. Semua pihak yang telah bertanya : “Kapan Sidang?”, “Kapan Nyusul?”, dan lain sejenisnya, kalian adalah alasanku segera menyelesaikan skripsi ini.

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM (POLYSTYRENE)
TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL ASPHALT CONCRETE-
WEARING COURSE**

M RIZKY ZHULIANSYAH

17.171.0089

(Program Studi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang)

ABSTRAK

Saat ini sudah banyak digunakan berbagai macam bahan tambah untuk meningkatkan mutu campuran aspal, antara lain dengan menambahkan polimer. Salah satu jenis polimer yang digunakan adalah *polystyrene* yang sering kita kenal sebagai *styrofoam*, yang selama ini sering digunakan sebagai kemasan bahan elektronik, pembungkus makanan. Pemanfaatan *styrofoam* diharapkan dapat meningkatkan kualitas campuran aspal sekaligus dapat mengurangi jumlah timbunan sampah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *styrofoam* terhadap karakteristik campuran AC-WC. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium PU Bina Marga Provinsi Sumatera Selatan. *Styrofoam* yang digunakan pada penelitian ini bervariasi dengan kadar 0%, 5%, 6%, dan 7% dari berat aspal. Benda uji penelitian berjumlah 60 buah, terdiri dari 36 benda uji untuk pengujian Marshall sebelum Kadar Aspal Optimum (KAO), 24 benda uji setelah KAO. Untuk mengetahui nilai stabilitas dilakukan pengujian Marshall. Pedoman yang digunakan bedasarkan Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan, Departemen Pekerjaan Umum 2018 Revisi 1. Dari seluruh nilai parameter Marshall yang diperoleh, penambahan *styrofoam* dengan kadar 5%, 6% dan 7%, pada campuran aspal cenderung menurunkan kualitas campuran aspal. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan adanya penambahan *styrofoam* dapat menurunkan campuran beraspal, hal ini dapat dilihat dari terjadinya penurunan pada nilai stabilitas Marshall dibandingkan tanpa penambahan *styrofoam*. Dengan menurunnya nilai stabilitas, berarti menurunkan sifat kekakuan / menjadikan aspal menjadi lunak, seperti terlihat pada nilai flow semakin banyak *styrofoam* yang ditambahkan maka semakin menurun nilai flow menandakan bahwa campuran aspal akan semakin kaku dan getas.

Kata Kunci : *Styrofoam*, Aspal modifikasi, Marshall Test

THE EFFECT OF ADDITIONAL WASTE STYROFOAM (POLYSTYRENE) ON THE CHARACTERISTICS OF MARSHALL ASPHALT CONCRETE- WEARING COURSE

M RIZKY ZHULIANSYAH

17.171.0089

(Civil Engineering Department University of Bina Darma Palembang)

ABSTRACT

Currently, various kinds of additives have been used to improve the quality of asphalt mixtures, among others, by adding polymers. One type of polymer used is polystyrene which we often know as styrofoam, which is often used as packaging for electronic materials, food wrappers. The use of styrofoam is expected to improve the quality of the asphalt mixture and at the same time reduce the amount of landfill waste. This study aims to determine the effect of adding Styrofoam to the characteristics of the AC-WC mixture. This research was conducted at the PU Bina Marga Laboratory, South Sumatra Province. Styrofoam used in this study varied with levels of 0%, 5%, 6%, and 7% of the asphalt weight. There were 60 research specimens, consisting of 36 specimens for Marshall testing before Optimum Asphalt Content (KAO), 24 specimens after KAO. To determine the value of stability, Marshall test was carried out. The guidelines used are based on General Specifications for Roads and Bridges, Ministry of Public Works 2018 Revision 1. Of all the Marshall parameter values obtained, the addition of styrofoam with levels of 5%, 6% and 7%, to the asphalt mixture tends to reduce the quality of the asphalt mixture. The test results obtained indicate that the addition of styrofoam can reduce the asphalt mixture, this can be seen from the decrease in the Marshall stability value compared to without the addition of styrofoam. By decreasing the stability value, it means decreasing the stiffness properties / making the asphalt softer, as seen in the flow value, the more Styrofoam is added, the lower the flow value indicates that the asphalt mixture will be stiffer and more brittle.

Keywords : Styrofoam, Modified Asphalt, Marshall Test

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr,Wb

Puji serta syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul, *“Pengaruh Penambahan Limbah Styrofoam (Polystyrene) Terhadap karakteristik Marshall Asphalt Concerete Wearing-Course “*

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis menyampaikan hasil Penelitian dalam bentuk skripsi untuk melengkapi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana (*Strata I*) pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, baik moril maupun materil serta bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak yang telah membantu penulis.

Setelah menyelesaikan Penelitian serta penyusunan skripsi ini, maka penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang
2. Dr. Firdaus, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas BinaDarma Palembang dan sekaligus Dosen Pembimbing
3. Wanda Yudha Prawira, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Bina Darma Palembang
4. Keluarga besar dan juga teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2017 yang sama-sama sedang berjuang dalam menghadapi ujian skripsi

Selanjutnya penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut serta memberikan motivasi, inspirasi, dan bantuan, terutama rekan-rekan mahasiswa teknik sipil angkatan 2017 Universitas Bina Darma Palembang. Semoga bantuan dan kerjasama nya mendapat balasan yang setimpal dari Allah SWT.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, Maka dengan senang hati penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan laporan ini. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan semua pihak yang membaca skripsi ini pada umumnya.

Palembang, Maret 2022

Penulis

M.RIZKY ZHULIANSYAH

171710089

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN KELULUSAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PERNYATAAN.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Aspal.....	4
2.1.1 Campuran Aspal Beton.....	5
2.1.2 Pengujian Aspal	9
2.1.3 Aspal Modifikasi	10
2.2 Agregat	13
2.2.1 Pengujian Agregat	15
2.3 Plastik	16
2.4 Pengujian Marshall	18
2.5 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
3.1 Metode dan Lokasi Penelitian	26
3.2 Tahap Persiapan.....	26

3.3 Pengujian Agregat	27
3.3.1 Analisa Saringan (<i>Sieve Analysis</i>)	27
3.3.2 Berat jenis	29
3.3.3 Bobot isi.....	31
3.3.4 Abrasi (<i>Los Angeles</i>)	32
3.4 Pengujian Aspal	33
3.4.1 Pengujian Penetrasi	33
3.4.2 Pengujian Titik Lembek	35
3.4.3 Pengujian Titik Nyala.....	36
3.4.4 Pengujian Daktilitas.....	38
3.4.5 Pengujian Berat Jenis Aspal	39
3.5 Pembuatan Benda Uji	41
3.6 Pengujian <i>Marshall</i>	42
3.7 Pelaksanaan Pengujian Marshall	43
3.8 Tahap Pengujian Benda Uji	44
3.9 Bagan Alir.....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Hasil.....	46
4.1.1 Hasil Pemeriksaan Bahan	46
4.2 Hasil Pengujian Benda Uji.....	54
4.3 Analisa Data	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 Kesimpulan	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Uji Aspal	47
Gambar 4.2 Uji Analisa Saringan.....	49
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Agregat Campuran Aspal AC-WC	50
Gambar 4.4 Uji Berat Jenis 1	51
Gambar 4.5 Uji Bobot Isi	54
Gambar 4.6 Uji Abrasi	54
Gambar 4.7 Analisa Data Marshall Test	56
Gambar 4. 8 Grafik Nilai Stabilitas	58
Gambar 4.9 Grafik Nilai Flow.....	59
Gambar 4.10 Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i>	59
Gambar 4.11 Grafik Nilai Rongga Udara (VIM)	60
Gambar 4.12 Grafik Nilai Rongga dalam Agregat (VMA).....	61
Gambar 4.13 Grafik Nilai Rongga Terisi Aspal (VFA)	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran	8
Tabel 2.2 Spesifikasi Aspal	10
Tabel 2.3 Ketentuan Sifat Campuran Beraspal Panas Laston Limbah Plastik	11
Tabel 2.4 Tipe Tipe Polimer.....	12
Tabel 2.5 Ketentuan Agregat Kasar untuk Campuran Beton Aspal.....	13
Tabel 2.6 Ketentuan Agregat Halus untuk Campuran Beton Aspal.....	14
Tabel 2.7 Kode Plastik	16
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Aspal	46
Tabel 4.2 Analisa <i>Saringan Agregat 1/2</i>	47
Tabel 4.3 Analisa Saringan <i>Agregat 1/1</i>	48
Tabel 4.4 Analisa Saringan <i>Dust</i>	48
Tabel 4.5 Analisa Saringan <i>Sand</i>	48
Tabel 4.6 Kombinasi Gradasi Agregat	49
Tabel 4.7 Nilai Berat Jenis	51
Tabel 4.8 Nilai Bobot Isi 1/2	52
Tabel 4.9 Nilai Bobot Isi 1/1	52
Tabel 4.10 Bobot Isi Dust (Abu Batu).....	53
Tabel 4.11 Bobot Isi Sand (Pasir).....	53
Tabel 4.12 Nilai Abrasi	54
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Marshall sebelum KAO	55
Tabel 4.14 Hasil pengujian Marshall setelah KAO dicampur dengan plastik PS	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 2. Formulir Hasil Penelitian
- Lampiran 3. Formulir Pengajuan Judul
- Lampiran 4. SK Pembimbing
- Lampiran 5. Lembar Konsultasi Proposal Penelitian
- Lampiran 6. Lembar Konsultasi Skripsi
- Lampiran 7. Formulir Perbaikan Proposal Penelitian
- Lampiran 8. Formulir Perbaikan Komprehensif
- Lampiran 9. Lembar Turnitin Proposal
- Lampiran 10. Lembar Turnitin Komprehensif
- Lampiran 11. Surat Kelulusan Komprehensif