

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN KARAKTERISTIK BAHAN LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN ASPAL MINYAK PENETRASI 60/70

Diajukan untuk memenuhi persyaratan menempuh derajat Sarjana S1
pada program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

FEBY VALENTINO

NIM. 1910811310031

Dosen Pembimbing:

Ir. Yasruddin, M.T.

NIP. 19601225 199003 1 002

Dosen Co-Pembimbing

Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.

NIP. 19811209 201404 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
Pengujian Karakteristik Bahan Limbah Plastik
Polyethylene Terephthalate (PET) Dengan Aspal Minyak Penetrasi 60/70
Oleh
Feby Valentino (1910811310031)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 23 Juni 2023 dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

Sekretaris/ : Nova Widayanti, M.T.

Anggota NIP. 19951101 202203 2 021

Pembimbing : Ir. Yasruddin, M.T.

Utama NIP. 19601225 199003 1 002

Co. : Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.

Pembimbing NIP. 19811209 201404 2 001

04 JUL 2023
Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.

NIP. 19720826 199802 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Feby Valentino
NIM : 1910811310031
Fakultas : Teknik
Program Studi : S-1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengujian Karakteristik Bahan Limbah Plastik
Polyethylene Terephthalate (PET) Dengan Aspal
Minyak Penetrasi 60/70
Pembimbing : Ir. Yasruddin, M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Banjarbaru, 2023

Penulis



Feby Valentino

NIM. 1910811310031

**PENGUJIAN KARAKTERISTIK BAHAN LIMBAH PLASTIK
POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN ASPAL
MINYAK PENETRASI 60/70**

Feby Valentino, Ir. Yasruddin, M.T., Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714
E-mail : febyvalentino55@gmail.com; utami.s.lestari@ulm.ac.id

ABSTRAK

Studi di berbagai kota Indonesia menunjukkan kontribusi sampah plastik terhadap total sampah kota di Indonesia bervariasi antara lain Jakarta (14%), Surabaya (10,8%), Palangkaraya (15%) dan Permukaan jalan di Indonesia menggunakan aspal minyak (bitumen biasa) dengan penetrasi 60/70. Namun penggunaan Aspal konvensional masih memiliki kelemahan salah satunya permukaan jalan tidak dapat menahan beban lalu lintas dan suhu yang tinggi. Salah satu cara yang dicoba untuk meningkatkan kualitas campuran aspal adalah dengan menambahkan plastik secara kimia disebut polimer. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dasar aspal minyak penetrasi 60/70 dengan penambahan plastik *Polyethylene Terephthalate (PETE/PET)* dan presentase kadar plastik *Polyethylene Terephthalate (PETE/PET)* dalam campuran aspal yang memenuhi standar Bina Marga 2018 revisi 2. Untuk mengetahui karakteristik dasar aspal minyak penetrasi 60/70 dengan variasi campuran kadar plastik *Polyethylene Terephthalate (PETE/PET)*, maka pengujian yang dilakukan adalah Penetrasi, Titik Lembek, Berat Jenis, Daktilitas, Titik nyala dan Titik Bakar. Kadar plastik *Polyethylene Terephthalate (PETE/PET)* yang digunakan dalam pengujian ini adalah 3%, 6%, 9%, dan 12%. Hasil analisis karakteristik dasar aspal minyak penetrasi 60/70 dengan penambahan plastik *Polyethylene Terephthalate (PETE/PET)* menunjukkan bahwa penambahan plastik PET pada aspal mengakibatkan penurunan nilai penetrasi dari 62,14 (0,1 mm) menjadi 33,64 (0,1 mm) dan nilai daktilitas dari 100 cm menjadi 83 cm. Penambahan plastik PET pada aspal mengakibatkan kenaikan titik leleh dari 49°C menjadi 64,5°C, dan berat jenis dari 1,029 menjadi 1,061. Penambahan plastik PET pada aspal mengakibatkan penurunan nilai penetrasi dan nilai daktilitas serta meningkatkan nilai titik leleh aspal sehingga aspal lebih tahan pada temperatur yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, sifat atau karakteristik aspal minyak penetrasi 60/70 dengan penambahan PET menunjukkan hasil yang dapat diterima dan memenuhi syarat kecuali hasil pengujian penetrasi kadar PET 9% dan 12%, juga pengujian daktilitas kadar PET 6%, 9%, dan 12%.

CHARACTERIZATION TESTING OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) PLASTIC WASTE MATERIAL WITH 60/70 PENETRATION BITUMEN OIL

Feby Valentino, Ir. Yasruddin, M.T., Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.
Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714
E-mail : febyvalentino55@gmail.com; utami.s.lestari@ulm.ac.id

ABSTRACT

Studies in various Indonesian cities show that the contribution of plastic waste to total municipal waste in Indonesia varies, including Jakarta (14%), Surabaya (10.8%), Palangkaraya (15%) and Road surfaces in Indonesia use oil asphalt (ordinary bitumen) with a penetration of 60/70. However, the use of conventional asphalt still has weaknesses, one of which is that the road surface cannot withstand traffic loads and high temperatures. One way that has been tried to improve the quality of asphalt mixtures is by chemically adding plastics called polymers. This test aims to determine the basic characteristics of 60/70 penetration oil asphalt with the addition of Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) plastic and the percentage content of Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) plastic in asphalt mixtures that meet the Bina Marga standards 2018 revision 2. To determine the basic characteristics penetration oil asphalt 60/70 with varying levels of Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) plastic mixture, the tests carried out are Penetration, Softening Point, Specific Gravity, Ductility, Flash Point and Burning Point. The levels of Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) plastic used in this test were 3%, 6%, 9% and 12%. The results of the analysis of the basic characteristics of 60/70 penetration oil asphalt with the addition of Polyethylene Terephthalate (PETE/PET) plastic show that the addition of PET plastic to asphalt resulted in a decrease in the penetration value from 62.14 (0.1 mm) to 33.64 (0.1 mm)) and ductility value from 100 cm to 83 cm. The addition of PET plastic to asphalt resulted in an increase in the softening point from 49°C to 64.5°C, and the specific gravity from 1.029 to 1.061. The addition of PET plastic to asphalt results in a decrease in penetration value and ductility value and increases the softening point value of asphalt so that asphalt is more resistant at higher temperatures. Overall, the properties or characteristics of 60/70 penetration oil bitumen with the addition of PET show acceptable results and meet the requirements except for the results of penetration testing of 9% and 12% PET content, as well as ductility testing of 6%, 9%, 12% PET content.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmat-Nya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “PENGUJIAN KARAKTERISTIK BAHAN LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) DENGAN ASPAL MINYAK PENETRASI 60/70” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Strata-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas lambung Mangkurat. Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini, dengan pengetahuan dan kemampuan yang terbatas, bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, saya telah banyak menerima bantuan, bimbingan serta *support* dari berbagai pihak yang menjadi pendorong, pemacu dan penyemangat saya dalam menyusun penulisan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya Hendri B Jahan dan Tataweni serta keluarga saya yang telah banyak memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat dalam penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.
2. Kepada Bapak Ir. Yasruddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T. selaku Dosen Co-Pembimbing yang dengan segala kebaikan, kesabaran Ibu dan Bapak untuk senantiasa membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
3. Kepada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas lambung Mangkurat, meliputi instruktur dan teknisi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini selesai.
4. Kepada teman seperjuangan Muhammad Khairil Mukmin, Muhammad Baihaki, dan Maulana Ivan Aulia Arham yang sudah bersedia membantu,

memberi semangat, motivasi dan *support* dari awal hingga akhir dalam penulisan Tugas Akhir ini.

5. Seluruh teman-teman Legacy angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat, terima kasih atas semua doa, *support*, motivasi, pengalaman, perjuangan, kenangan, suka duka bersama selama perkuliahan.
6. Segenap dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama perkuliahan
7. Semua pihak yang telah membantu saya baik berupa dukungan, semangat, doa, serta ilmu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang turut dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua.

Banjarbaru, Juni 2023

Penyusun,

Feby Valentino

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengertian Jalan.....	4
2.1.1 Menurut Kelas jalan	4
2.1.2 Menurut fungsinya	5
2.1.3 Menurut statusnya	5
2.2 Aspal.....	6
2.2.1 Sumber Aspal	6
2.2.2 Jenis – jenis Aspal.....	6
2.2.3 Kandungan Aspal	10
2.2.4 Karakteristik Aspal.....	10
2.2.5 Tes Standar Bahan Aspal	12

2.2.6	Ketentuan Aspal Keras.....	22
2.3	Plastik	23
2.4	Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		27
3.1	Metode Penelitian.....	27
3.1.1	Persiapan Bahan Material	27
3.1.2	Jumlah Sampel yang diperlukan	28
3.1.3	Pengujian Sifat Fisik Benda Uji.....	29
3.1.4	Prosedur Penelitian.....	29
3.2	Bagan Alir Penelitian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Dan Analisis Penelitian Karakteristik Aspal Plastik.....	32
4.1.1	Penetrasi	32
4.1.2	Titik Lembek.....	34
4.1.3	Daktilitas	36
4.1.4	Berat Jenis	38
4.1.5	Titik Nyala dan Titik Bakar	40
4.2	Perbandingan Aspal 60/70 Dengan Penambahan PET 3%	43
4.2.1	Penetrasi	43
4.2.2	Titik Lembek.....	43
4.2.3	Daktilitas	44
4.2.4	Berat Jenis	45
4.2.5	Titik Nyala	45
4.3	Karakteristik Aspal Dengan Penambahan PET	46
4.4	Karakteristik Aspal Plastik Dengan Penambahan <i>Ethylene Glycol</i> (EG).....	47

4.5	Perbandingan Karakteristik Aspal Plastik PET Dengan Penambahan <i>Ethylene Glycol</i> (EG) dan Tanpa Penambahan <i>Ethylene Glycol</i> (EG).....	49
4.5.1	Perbandingan Nilai Penetrasi	49
4.5.2	Perbandingan Nilai Titik Lembek	50
4.5.3	Perbandingan Nilai Daktilitas	51
4.5.4	Perbandingan Nilai Berat Jenis	52
4.5.5	Perbandingan Nilai Titik Nyala	53
4.5.6	Hasil Perbandingan Aspal Plastik	54
BAB V KESIMPULAN		57
4.1	Kesimpulan.....	57
4.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN I		60
LAMPIRAN II		104

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Aspal Keras.....	22
Tabel 3. 1 Tabel Komposisi Bahan	27
Tabel 3. 2 Total Benda Uji.....	28
Tabel 3. 3 Spesifikasi Ketentuan Aspal	29
Tabel 4. 1 Hasil Uji Penetrasi Aspal	33
Tabel 4. 2 Hasil Uji Titik Lembek Aspal.....	35
Tabel 4. 3 Hasil Uji Daktilitas Aspal	37
Tabel 4. 4 Hasil Uji Berat Jenis Aspal	39
Tabel 4. 5 Hasil Uji Titik nyala dan titik bakar.....	41
Tabel 4. 6 Karakteristik Aspal	46
Tabel 4. 7 Data Penelitian Terdahulu.....	48
Tabel 4. 8 Perbandingan Hasil Dengan Penambahan dan Tanpa Penambahan Etilen Glikol	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	31
Gambar 4. 1 Grafik Hasil Uji Penetrasi	33
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Uji Titik Lembek	35
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Daktilitas Aspal	37
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Berat Jenis	39
Gambar 4. 5 Grafik Titik nyala	41
Gambar 4. 6 Grafik Titik bakar	42
Gambar 4. 7 Perbandingan Penetrasi	43
Gambar 4. 8 Perbandingan Titik Lembek	44
Gambar 4. 9 Perbandingan Daktilitas	44
Gambar 4. 10 Perbandingan Berat Jenis	45
Gambar 4. 11 Perbandingan Titik Nyala	46
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Nilai Penetrasi.....	50
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Nilai Titik Lembek.....	51
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan Nilai Daktilitas	52
Gambar 4. 15 Grafik Perbandingan Nilai Berat Jenis.....	53
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Nilai Titik Nyala	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Data Pengujian.....	61
Lampiran 1. 2 Dokumentasi Alat	101
Lampiran 1. 3 Dokumentasi Pengujian	103
Lampiran 2. 1 Surat Permohonan Penyusunan Skripsi.....	105
Lampiran 2. 2 Surat Kediaan Dosen Pembimbing	106
Lampiran 2. 3 Surat Kediaan Dosen CO-Pembimbing.....	107
Lampiran 2. 4 Surat Tugas Seminar Proposal.....	108
Lampiran 2. 5 Berita Acara Seminar Proposal.....	110
Lampiran 2. 6 Surat Tugas Sidang Tugas Akhir.....	112
Lampiran 2. 7 Berita Acara Sidang Tugas Akhir.....	114
Lampiran 2. 8 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing	122
Lampiran 2. 9 Lembar Asistensi Co-Dosen Pembimbing	124