

# PENGARUH PENAMBAHAN KADAR PLASTIK JENIS POLYPROPYLENE TERHADAP TITIK LEMBEK ASPAL MODIFIKASI

Dwi Afrianti<sup>1)</sup>, Muhammad Reza<sup>2)</sup>, Bahrudin<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan <sup>2)</sup> Dosen Teknik Lingkungan <sup>2)</sup> Dosen Teknik Kimia  
Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293  
Email: [afriantidwi19@gmail.com](mailto:afriantidwi19@gmail.com)

## ABSTRACT

*The country of Indonesia is ranked second in the world for producing plastic waste, so the use of plastic waste must be carried out. The use of plastic waste as an additive in asphalt mixtures can improve the quality of asphalt concrete pavement and also reduce plastic waste. This study aims to determine the effect of adding plastic waste to the characteristics of modified asphalt layer AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course). The research was carried out in an experimental laboratory with the type of plastic used PP the percentage addition of plastic content was 0%, 2%, 3%, 4%, 5%, and 6% by weight of asphalt. The results showed that the addition of plastic had increase the softening point of asphalt and decrease the penetration value of asphalt.*

**Keywords:** *modified asphalt, marshall characteristics, laston AC-BC, plastic*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penyumbang sampah plastik terbesar kedua di dunia setelah Tiongkok (Asia dan Arifin, 2017). Berdasarkan data yang diperoleh dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan sampah plastik di Indonesia mencapai 68 juta ton di tahun 2019, dimana sebanyak 9,52 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang ke laut. Plastik terdiri dari molekul polimer dengan rantai yang panjang dan berasal dari ekstraksi minyak bumi, batu bara dan gas-gas alam sebagai bahan produksinya. Sekitar 22% - 43% hasil limbah yang dihasilkan dari limbah plastik non *biodegradable* yang mengandung bahan adiktif yang mematikan dan membutuhkan waktu yang sangat lama hingga 500 tahun, dan telah banyak penelitian terhadap dampak

limbah plastik dengan konsumsi plastik meningkat 5 % setiap tahunnya.

Jalan merupakan infrastruktur penting untuk pergerakan manusia, barang dan meningkatkan perekonomian nasional, namun sebagian besar jalan berperkerasan lentur mengalami kerusakan akibat kualitas dari materialnya yaitu aspal dan agregat (Setyarini dkk, 2019). Kerusakan jalan sering mengalami peningkatan setiap tahunnya, salah satu faktor penyebab dari kerusakan jalan yaitu akibat jalan yang terendam oleh banjir pada saat musim hujan. Menurut Setyarini, dkk (2019) pengaruh cuaca, terutama curah hujan yang merendam lapisan konstruksi perkerasan lentur akan mempercepat kerusakan jalan dan pelapukan agregat. Oleh karena itu diperlukan suatu material yang dapat membantu melapisi

bahan agregat selain aspal agar dapat mengurangi pengaruh tersebut.

Salah satu alternatif pengurangan volume sampah plastik dan untuk meningkatkan lapisan perkerasan jalan adalah dengan menambahkan limbah plastik kedalam campuran aspal. beberapa penelitian telah mengembangkan penggunaan limbah plastik sebagai upaya mengurangi sampah plastik yang sulit didaur ulang. Penelitian tentang pemanfaatan limbah plastik dalam campuran aspal telah dilakukan sebelumnya oleh Razak dan Andi (2016) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik. Metode yang digunakan adalah *marshall test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai karakteristik AC-WC (*Asphalt Concrete Wearing Course*) yang meliputi persentase kadar plastik yang diperoleh dari hasil pengujian 1%-5% dari jumlah kadar aspal optimum, jika kadar plastik dalam aspal ditambahkan maka nilai stabilitas, *flow*, dan *marshall quotient* mengalami peningkatan.

Pada penelitian Pengaruh Kadar Plastik terhadap Karakteristik Aspal Modifikasi Lapis AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan kadar limbah plastik terhadap campuran aspal lapis AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Course*). Pada penelitian ini menggunakan jenis limbah PP (*Polypropylene*), dengan persentase penambahan kadar 0, 2, 3, 4, 5 dan 6% plastik.

Tujuan dari penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh penambahan kadar plastik terhadap karakteristik campuran beraspal dengan aspal penetrasi 60/70, mengetahui kadar optimum plastik terhadap parameter *marshall* dan mengetahui pengaruh kadar plastik terhadap karakteristik *Marshall*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Alat dan Bahan

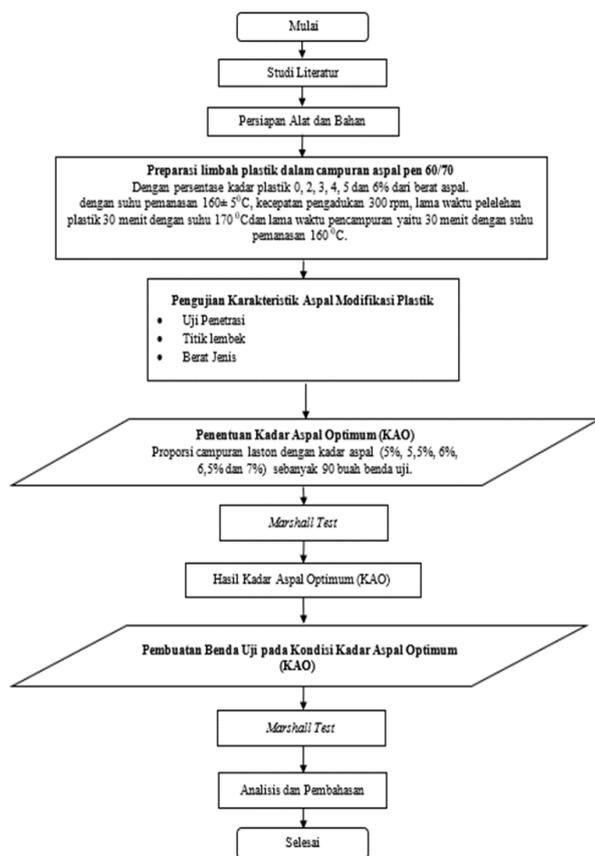
Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah untuk membuat cetakan benda uji, *Marshall Compression Machine*, Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram, Satu set saringan, Oven dengan suhu mencapai 200°C ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), Termometer, Bak perendaman (*Water Bath*) dilengkapi dengan pengatur suhu 10 – 60°C, Perlengkapan lain : Wadah untuk memanaskan aspal, agregat dan campuran beraspal, Kuas, Sendok pengaduk aspal, Sarung tangan kain dan karet, Masker dan Spidol.

Bahan yang digunakan yaitu limbah plastik yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis plastik PP (*Polypropylene*). Bahan penyusun campuran beraspal yaitu aspal penetrasi 60/70 produksi PT Pertamina, agregat kasar, medium dan agregat halus.

### 2.2 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Pekanbaru. dengan pengujian metode *Marshall* sesuai dengan Spesifikasi Umum

Bina Marga 2018. Bagan alir penelitian dapat di lihat pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Diagram alir penelitian

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik aspal plastik didapatkan data seperti tertera pada Tabel 3.1, dapat dilihat bahwa titik lembek, berat jenis aspal, dan viskositas memenuhi persyaratan penetrasi 60-70.

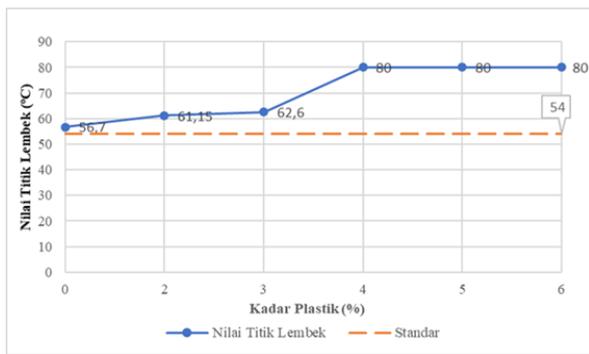
Tabel 1.1 Hasil Uji Aspal Modifikasi Plastik

No	Parameter yang diuji (Rata-rata)	Standar Bina Marga 2018	Kadar Plastik (%)						Satuan
			0	2	3	4	5	6	
1	Penetrasi	50-80	70,10	24,2	18,2	14	12,4	11,8	dim
2	Titik Lembek	min 54	56,70	61,15	62,6	>80	>80	>80	°C

Hasil pengujian menunjukkan nilai penetrasi cenderung menurun seiring dengan penambahan kadar plastik dalam campuran

aspal. Penambahan 2, 3, 4, 5 dan 6% plastik dalam aspal penetrasi 60/70 mempengaruhi sifat fisik aspal menjadi lebih keras. Hal ini kemungkinan diakibatkan karakteristik plastik yang mempengaruhi kinerja aspal setelah pencampuran, selain itu ukuran plastik dalam campuran aspal sangat mempengaruhi sifat fisik aspal yang dihasilkan. Semakin besar ukuran plastik yang dicampurkan dalam aspal maka aspal plastik yang dihasilkan memiliki sifat yang tidak stabil. Plastik akan terakumulasi pada bagian permukaan atau dasar bejana selama waktu penyimpanan, sehingga mempengaruhi masuknya jarum penetrasi untuk menembus sampel aspal plastik.

Hasil pengujian titik lembek yang tertera pada Gambar 3.1 terlihat bahwa penambahan kadar plastik kedalam aspal akan meningkatkan titik lembek dan menurunkan nilai penetrasi. Berdasarkan grafik pada Gambar 3.1 titik lembek aspal semakin meningkat seiring dengan penambahan kadar plastik dan memenuhi spesifikasi Bina Marga tahun 2018 dengan nilai minimum 54°C, namun pada kadar 4 hingga 6% titik lembek aspal plastik mencapai > 80°C. Peningkatan titik lembek yang menandakan terjadinya peningkatan kerentanan aspal terhadap panas. Dengan demikian aspal tidak peka terhadap perubahan temperatur, sehingga *stiffness modulus* aspal akan meningkat yang pada akhirnya akan meningkatkan daya tahan perkerasan terhadap deformasi (Suroso, 2009).



Gambar 3.1 Grafik Nilai Titik Lembek Aspal Plastik

Rahmawati (2017) menyebutkan bahwa plastik mempunyai sifat *high temperature resistance*, daya tahan panas sampai suhu 120 °C. Siswadi (2019) menyatakan bahwa penambahan plastik mutu rendah dapat meningkatkan titik leleh aspal dan menurunkan nilai penetrasi, selain itu peningkatan titik leleh dapat mengakibatkan aspal semakin tahan terhadap perubahan suhu dan cuaca. Sehingga aspal dengan penetrasi yang rendah cocok digunakan pada cuaca yang panas karena aspal dengan penetrasi rendah berbanding terbalik dengan titik leleh aspal.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil penelitian terhadap parameter karakteristik *Marshall* dengan variasi kadar plastik 0%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6% dapat uraikan sebagai berikut:

1. Nilai penetrasi aspal mengalami penurunan seiring dengan penambahan kadar plastik, dan tidak ada yang memenuhi standar spesifikasi Bina Marga 2018 untuk penetrasi aspal modifikasi yaitu minimum 50 (dmm).
2. Titik Lembe semakin meningkat seiring dengan penambahan kadar plastik *polypropylene* yaitu mencapai > 80 °C.

#### Daftar Pustaka

- Adly, E. (2016). Styrofoam Sebagai Pengganti Aspal Penetrasi 60/70 dengan kadar 0%, 6, 5%, 7, 5%, 8, 5% dan 9, 5% pada campuran AC-WC. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Asia dan M.Z. Arifin. (2017). Dampak Sampah Plastik bagi Ekosistem Laut. *Buletin Matric* Vol. 14 No. 1 Juni 2017. Hal. 44-48.
- Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Rahmawati, A. (2017). Perbandingan Penggunaan Polypropilene (PP) dan High Density Polyethylene (HDPE) pada campuran Laston\_WC. *Media Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang*, 15(1), 11-19.
- Sulianti, I., Ibrahim, I., Subrianto, A., Monita, A., & Medici, M. (2019, November). Karakteristik Marshall pada Campuran Asphalt Concrete–Wearing Course (AC-WC) dengan Penambahan Styrofoam. In *Jurnal Forum Mekanika* (Vol. 8, No. 2, pp. 51-62).
- Sumiati, S., Mahmuda, M., & Syapawi, A. (2019). Perkerasan Aspal Beton (Ac-Bc) Limbah Plastik HDPE yang Tahan terhadap Cuaca Ekstrem. *Construction and Material Journal*, 1(1), 1-11.
- Suroso, T. W. (2009). Pengaruh Penambahan Plastik LDPE (Low Density Poly Ethilen) Dengan Cara Basah dan Cara Kering Terhadap Kinerja Campuran

- Beraspal. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, 26(2), 1-16
- Siswadi, A. (2019). Pengaruh ATK Sebagai Filler dan Substitusi Limbah LDPE Pada Aspal PEN. 60/70 terhadap Laston AC-WC Menggunakan Batu Karang Gunung Pulau WEH. *ETD Unsyiah*.
- Setyarini, Anissa Noor Tajudin, Joseph Pratama. (2019). Karakteristik Marshall Lapisan Aus Aspal Beton Menggunakan Agregat Terselimut Limbah Plastik LDPE (Low Density Polyethylene). *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan* Vol. 3, No. 1, April 2019: hlm 123-136.
- SNI 2441-2011. (2011). Cara Uji Berat Jenis Aspal Keras. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2456-2011. (2011). Cara Uji Penetrasi Aspal. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2434-2011. (2011). Cara Uji Titik Lembek Aspal dengan Alat Cincin dan Bola (Ring and Ball). Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 7729-2011. (2011). Metode Pengujian Viskositas Aspal dengan Alat Saybolt furol. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2438-2015. (2015). Metode Pengujian Kelarutan Aspal. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 06-2489-1991. (1991). Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.