

# PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH *POLYETHYLENE TEREPHALATE* SEBAGAI SUBSTITUSI PADA CAMPURAN ASPAL BETON

Muhammad Fauzan.S<sup>1</sup>, Nasfryzal Carlo<sup>2</sup>, Rini Mulyani<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email : [muhammadfauzans159@gmail.com](mailto:muhammadfauzans159@gmail.com) [carlo@bunghatta.ac.id](mailto:carlo@bunghatta.ac.id) [rinimulyani@bunghatta.ac.id](mailto:rinimulyani@bunghatta.ac.id)

## ABSTRAK

Limbah plastik PET merupakan limbah padat yang memiliki proses terurai yang sangat lama. Menurut Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (Inaplas) dan Badan Pusat Statistik (BPS), sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun dan sekitar 3,2 juta ton merupakan sampah plastik yang dibuang kelingkungan sehingga dapat merusak dan mencemarkan lingkungan. Pada penelitian ini dilakukan substitusi limbah plastik PET (*Polyethylene Terephalate*) ke aspal pada lapisan AC-WC. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) dan mengetahui pengaruh limbah plastik PET sebagai substitusi aspal pada campuran AC-WC. Metode yang digunakan adalah pengujian *marshall*. Langkah awal pengujian dengan membuat benda uji standar tanpa pemakaian limbah plastik PET (0%), kemudian melakukan uji *marshall* dengan mendapatkan KAO sebesar 5,8%. Selanjutnya membuat benda uji dengan substitusi limbah plastik PET terhadap aspal dengan kadar 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3%. Hasil penelitian menunjukkan pada KAO 5.8% diperoleh kadar limbah plastik PET optimum berada pada kadar 2.5 sebesar 2553.1 kg.

**Kata kunci :** AC-WC, PET, KAO, Marshall

## PENDAHULUAN

Sering ditemukan banyaknya kerusakan yang terjadi di jalan raya yang disebabkan oleh kendaraan dengan muatan berlebih, genangan air, dan perubahan cuaca, sehingga berdampak kepada kondisi jalan yang menjadi rusak, maka dari itu diperlukannya inovasi baru untuk meningkatkan kualitas aspal agar nantinya bisa mengatasi kerusakan jalan beraspal [1]. Untuk mengatasi kerusakan jalan tersebut diperlukan adanya modifier yang dapat digunakan pada campuran beraspal. Selain itu, ditemukan banyak tumpukan sampah plastik yang belum dimanfaatkan secara optimal sehingga berdampak terhadap lingkungan. Menurut Data Asosiasi Industri Plastik Indonesia (Inaplas) dan Badan Pusat Statistik (BPS) [2], sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan plastik PET sebagai salah satu bahan alternatif dalam campuran aspal pada aspal [3]. Plastik PET ini memiliki densitas yang rendah, yaitu antara (0.910–0.940) gr/cm<sup>3</sup>, tidak terjadi reaktif pada temperatur kamar, kecuali oleh oksidator kuat dan beberapa jenis pelarut yang dapat menyebabkan kerusakan [4]. Plastik terdapat beberapa jenis, salah satunya adalah plastik PET (*Polyethylene Terephalate*), plastik PET ini memiliki sifat polimer semi-kristal. Plastik PET yang akan digunakan yaitu jenis plastik kemasan air minum botol, dengan ini diharapkan nantinya dapat menghasilkan campuran aspal yang baik.

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini Pengujian yang pertama pada penelitian ini yang dilakukan yaitu melakukan pemeriksaan bahan campuran aspal.

Dari pengujian agregat, aspal dan *filler* memenuhi persyaratan maka dilanjutkan dengan pembuatan benda uji atau mix formula dimana campuran aspal telah dihitung proporsi agregat dan kadar aspalnya. Kemudian setelah benda uji dibuat lalu dilakukan tes *marshall*, kemudian menentukan kadar aspal optimum (KAO). Setelah KAO di peroleh barulah mengganti sebagian aspal dengan plastik dengan kadar 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, dan 3% dengan masing-masing variasi di uji dengan menggunakan pengujian *marshall*, terakhir dilakukan analisa dari benda uji tersebut.[5].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian *marshall* untuk campuran aspal rencana dengan variasi kadar aspal yaitu 4,5%, 5%, 5.5%, 6% dan 6,5 Variasi kadar aspal ini diperoleh dari perhitungan kadar aspal rencana (Pb). dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian *Marshall* Aspal Rencana

No	Karakteristik	Spesifikasi	Hasil Pengujian Marshall				
			Variasi Kadar Aspal				
			4,5%	5%	5,5%	6%	6,5%
1	Density		2,260	2,287	2,309	2,308	2,279
2	VMA (%)	Min 15	15,95	15,37	15,03	15,51	17,00
3	VIM (%)	3 – 5	8,54	6,75	4,98	4,54	5,05
4	VFA (%)	Min 65	46,46	56,10	66,86	70,71	70,31
5	Stabilitas (kg)	Min 800	985,1	1151,0	1214,9	1239,1	1105,6
6	Flow (mm)	2 – 4	2,67	2,71	3,22	3,92	4,43
7	MQ (kg/mm)	Min 250	369,4	424,8	377,6	316,1	249,7

Hasil Pengujian *Marshall* diperoleh dari hasil pengujian aspal yang memenuhi syarat karakteristik Marshall berupa: *Density*, *VMA*, *VIM*, *VFA*, *Stability*, *Flow*, dan *Marshall Quotient*. Hasil pengujian ini diperoleh KAOt pada rentang 5,5% - 6%. Maka diambil nilai tengah dari 2 kadar tersebut, sehingga diperoleh Kadar Aspal Optimum sebesar 5.8%.

Setelah diperoleh KAO sebesar 5.8% dilakukan substitusi atau mengganti sebagian aspal menggunakan plastik dengan kadar 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3% dari berat total aspal yang digunakan didalam campuran.

Tabel 2. Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi Kadar Limbah Plastik PET

No	Karakteristik	Spesifikasi	Hasil Pengujian Marshall					
			Variasi Kadar Limbah Plastik <i>Polyethylene terephthalate</i> (PET)					
			0%	1%	1,5%	2%	2,5%	3%
1	Density		2,312	2,289	2,293	2,298	2,312	2,322
2	VMA (%)	Min 15	15,18	16,03	15,89	15,69	15,19	14,82
3	VIM (%)	3 – 5	4,65	5,60	5,44	5,22	4,66	4,24
4	VFA (%)	Min 65	69,36	65,06	65,75	66,72	69,33	71,39
5	Stabilitas (kg)	Min 800	2152,4	2303,3	2415,2	2431,7	2553,1	2449,2
6	Flow (mm)	2 – 4	3,73	3,31	3,56	3,67	3,95	4,42
7	MQ (kg/mm)	Min 250	577,8	695,8	677,6	661,8	647,1	554,2

Dari hasil pengujian *Marshall* dengan menggunakan limbah plastik PET sebagai pengganti sebagian aspal untuk campuran AC-WC dengan kadar 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3%, memberikan pengaruh pada campuran campuran laston (AC-WC) terhadap berbagai karakteristik *marshall* yakni untuk nilai *VMA* dan *VIM* yang mengalami penurunan, sedangkan *Density*, *VFA*, stabilitas, *flow* dan *marshall quotient* mengalami peningkatan.

Pada Kadar 1% , 1.5%, dan 2% nilai *VIM* tidak memenuhi spesifikasi dengan nilai sebesar 5.60, 5.44 dan 5,22 sedangkan syarat nilai *VIM* pada Spesifikasi Bina Marga yaitu 3-5. Pada kadar 3% Nilai *VMA* sebesar 14,82 tidak memenuhi spesifikasi Bina Marga minimal 15.

## PEMBAHASAN

Pada penelitian ini limbah plastik *Polyethylene terephthalate* (PET) dijadikan pengganti sebagian aspal untuk campuran laston (AC-WC) dalam kadar 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3% dari berat total aspal yang digunakan dalam campuran. Pengaruh penambahan limbah PET pada campuran AC-WC berpengaruh

besar pada nilai stabilitas campuran aspal. Sebelum ditambahkannya kadar plastik nilai stabilitas dari campuran sebesar 2152,4 kg sedangkan setelah ditambahkannya kadar plastik nilai stabilitas pada campuran naik cukup signifikan dengan nilai stabilitas tertinggi berada pada kadar plastik 2,5% sebesar 2553,1 kg. dengan meningkatnya stabilitas campuran maka semakin kuat pula lapisan campuran tersebut menahan beban lalu lintas yang bekerja di atasnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat ialah kadar aspal optimum yang didapatkan pada campuran aspal lapisan AC-WC dengan nilai 5,8%. Kadar aspal optimum ini didapatkan berdasarkan hasil pengujian yang memenuhi karakteristik *marshall*. Penelitian ini dilakukan menggunakan limbah plastik PET sebagai substitusi aspal pada campuran aspal pada lapisan AC-WC dengan penggunaan kadar limbah plastik PET 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, dan 3%, yang memberikan pengaruh terhadap campuran aspal lapis AC-WC terhadap nilai karakteristik *marshall* dan kadar limbah plastik PET sebagai substitusi aspal pada campuran aspal AC-WC yang paling optimal adalah pada kadar 2.5%.

Saran diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian dengan lapisan lainnya seperti lapisan AC-BC dan AC-Base. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dengan menggunakan jenis limbah plastik lain agar menjadi alternatif baru untuk mendapatkan kualitas campuran yang lebih bagus.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anam, Sulik., dan Pratikto, Herlan. 2018. "Pengujian Perkerasan Aspal Porus Dengan Penambahan Tread Ban Bekas Pada Uji Marshall". Kediri : Universitas Kediri.
- [2] Asosiasi Industri Plastik Indonesia (Inaplas) dan Badan Pusat Statistik (BPS), 2019. Diakses pada 2 Juli 2021. "Kantong Plastik Berbayar Membutuhkan Regulasi Nasional". <https://jurnal.ugm.ac.id/bkm/article/view/45084/25816>.
- [3] Situmorang, Pandry., Yofianti, Desy., dan Safitri, Revy. 2019. "Penggunaan Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) Sebagai Bahan Substitusi Aspal Pada Campuran AC-WC". Bangka Belitung : Universitas Bangka Belitung.
- [4] Wantoro, Widi., Kusumaningrum, Dyah., Setiadji, Bagus Hario., dan Kushardjoko, Wahyudi. 2013. "Pengaruh Penambahan Plastik bekas Tipe PET (*Polyethylene Terephthalate*) Terhadap Kinerja Campuran Beraspal". Semarang : Universitas Diponegoro.
- [5] Departemen Pekerjaan Umum. "Spesifikasi Bina Marga 2018 Divisi 6 Revisi II". Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya.