

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH STYROFOAM PADA ASPAL
POROS AC-WC TERHADAP STABILITAS
DAN KEPADATAN_{NR}**

FARLIN ROSYAD, MUHAMMAD BAROKAH

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bina Darma,
farlin.rosyad@binadarma.ac.id, mhdbarokah@gmail.com

Abstract: Roads are infrastructure that plays a very important role in the progress of an area which is a link between one region and other regions. In an effort to add fine material substitution materials that can be used as materials in asphalt mixtures, styrofoams that are easily obtained are used in research as an alternative to fine materials in asphalt mixtures. The purpose of this research is to determine the effect of Styrofoam waste on the Marshall stability of asphalt by rolling the Marshall's test. This research is carried out by 24 test objects, where the test object that rolls added Styrofoam waste as an additional filler of 10%, 12%, 14% and 16% each is carried out by 6 test objects. The test object that is not covered with Styrofoam waste and carried out around 3 test objects. While the test object that was not given Styrofoam waste was also carried out as many as 3 test objects. The ability to add Styrofoam waste as a filler to each test object is 6% of the total asphalt mixture. Conducting research on Marshall stability variable, namely Marshall and variable filler characteristics, namely the addition of Styrofoam Waste as a substitute on asphalt (AC-WC). The effect of Styrofoam Waste on Marshall stability and Density, in this case Marshall stability and Density are affected by Marshall stability. The rest of the gap on flexibility is released by Marshall stability. The value of Residual Marshall stability, in the 10% Styrofoam Waste mixture obtained a value of 91.45%, in the mixture of 12% Styrofoam Waste obtained a value of 92.77%, in a mixture of 14% Styrofoam Waste obtained a value of 93.22%, in the 16% Styrofoam Waste mixture obtained a value of 92.86%, while in Marshall stability obtained a value of 356 kg / mm in a mixture of 12% Styrofoam Waste, 371 kg / mm in a mixture of 14% Styrofoam Waste, and 350 kg / mm in a mixture of 16% Styrofoam Waste.

Keyword : Styrofoam, Asphalt rubber, AC-WC, Stability, Density

Abstrak: Jalan merupakan infrastruktur yang berperan sangat penting bagi kemajuan suatu daerah yang merupakan penghubung antar suatu wilayah dengan wilayah lainnya. Dalam upaya penambahan bahan substitusi material halus yang bisa digunakan sebagai bahan dalam campuran aspal, maka styrofoam yang mudah diperoleh digunakan pada penelitian sebagai alternatif bahan material halus dalam campuran aspal. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari limbah Styrofoam terhadap karakteristik aspal dengan menggunakan pengujian Marshall. Penelitian ini dilakukan dengan 24 benda uji, dimana benda uji yang menggunakan bahan tambah limbah Styrofoam sebagai filler tambahan 10% , 12% , 14% dan 16% masing masing dilakukan sebanyak 6 benda uji. Sedangkan benda uji yang tidak diberi limbah Styrofoam juga dilakukan sebanyak 3 benda uji. Kemudian untuk penambahan limbah styrofoam sebagai filler pada masing masing benda uji diberi kadar sebanyak 6% dari total agregat campuran aspal. Melakukan eksperimen terhadap variabel karakteristik Marshall dan variabel filler karakteristik, yaitu penambahan Limbah Styrofoam sebagai substitusi pada Aspal (AC-WC). Pengaruh Prelembutan Limbah Styrofoam sebagai substitusi terhadap Stabilitas dan Kepadatan, dalam hal ini Stabilitas dan Kepadatan dipengaruhi oleh Stabilitas Marshall Sisa selendang pada fleksibilitas dipengaruhi oleh Marshall stability, nilai Stabilitas Marshall Sisa, pada campuran Limbah Styrofoam 10% didapat nilai 91,45%, pada campuran Limbah Styrofoam 12% didapat nilai 92,77%, pada campuran Limbah Styrofoam 14% didapat nilai 93,22%, pada campuran Limbah Styrofoam 16% didapat nilai 92,86%, selendang pada Marshall stability didapat nilai 356 kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 12%, 371

kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 14%, dan 350 kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 16%.

Kata kunci: Sterofoam, Aspal karet, AC-WC, Stabilitas, Kepadatan

A. Pendahuluan

Perkembangan dan pertumbuhan masyarakat. Untuk meningkatkan kinerja perkerasan, muncul suatu ide untuk memberikan bahan tambahan pada perkerasan bertujuan mengatasi kerusakan jalan. Aspal beton sebagai bahan untuk konstruksi jalan sudah lama di kenal dan digunakan secara luas dalam pembulatan jalan. Aspal beton adalah campuran dari penduduk di Indonesia yang sangat pesat menyebabkan peningkatan jumlah kendaraan di jalan raya. Salah satu prasarana transportasi adalah jalan raya yang merupakan kebutuhan pokok pada kegiatan agregat bergradasi menerus dengan bahan bitumen.

Disini penulis mencoba memanfaatkan styrofoam yang di jadikan sebagai substitusi pengganti dalam campuran aspal AC-WC guna mengetahui peningkatan nilai dari kekuatan aspal dengan menggunakan styrofoam sebagai substitusi pengganti sekaligus dengan peningkatan nilai fungsinya pada pengujian propertis *marshall test*. Limbah styrofoam adalah plastik dengan sifat khusus, strukturnya terdiri dari butiran berisi udara dengan kepadatan rendah. Adanya celah antar butiran yang tidak menghantarkan panas, menjadikan styrofoam sebagai isolator panas yang baik.

Banyak penelitian yang dilakukan terhadap aspal supaya mendapatkan campuran yang mempunyai viskositas yang baik dan daya tahan lama. penulis dalam penelitian ini menambahkan limbah styrofoam sebagai bahan tambah dengan dibedakan kadar yang ditambahkan untuk benda uji. Kadar limbah styrofoam yaitu sebesar 10%, 12%, 14%, dan 16%. Pada masing-masing benda uji sebanyak 6%.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara yang digunakan untuk mendapatkan data yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari limbah styrofoam terhadap karakteristik aspal dengan menggunakan pengujian marshall. Penelitian ini dibuat benda uji sebanyak 24 benda uji, dimana benda uji yang menggunakan bahan tambah limbah styrofoam sebagai substitusi tambahan 10% , 12 % , 14 % dan 16% masing - masing dibuat sebanyak 6 benda uji. Sedangkan benda uji yang tidak diberi limbah styrofoam juga dibuat sebanyak 3 benda uji. Kemudian untuk pelambahan limbah styrofoam sebagai substitusi pada masing masing benda uji diberi kadar sebanyak 6% dari total agregat campuran aspal.

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aspal Pertamina Penetration 60/70 berasal dari kota Palembang Indonesia Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan dalam penelitian berasal dari Merak. Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar yang diambil dari kota Palembang. Aspal yang digunakan dalam penelitian adalah aspal karet SIR 20 yang berasal dari PT. Perdana Abadi Perkasa.

1. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat halus yang diperoleh di Palembang Indonesia.
2. Limbah *Styrofoam* yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Palembang Indonesia. dipotong dengan ukuran 1,5mm x 1,5 mm.

Pembuatan benda uji dilakukan di di Laboratorium PT. Perdana Abadi Perkasa Jln. Lintas Sekayu-PALI km9. Prosedur dalam penelitian ini dibagi menjadi 6 bagian sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan ialah menggunakan alat yang dimiliki oleh Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, sedangkan untuk bahan agregat kasar maupun agregat halus dibeli dari toko bahan bangunan. Selanjutnya untuk substitusi limbah styrofoam diambil dari kota Palembang. Aspal yang digunakan diperoleh dari toko bangunan yang berada di kota Palembang. Semula alat dan bahan dipersiapkan dan dicek kondisinya sebelum di gunakan di laboratorium. Panaskan aspal dengan menggunakan penggorengan (wajan), agar temperatur antara agregat dan aspal tetap maka pencampurannya dilakukan diatas

wajan dan diaduk hingga rata sampai agregat terselimuti aspal secara merata. Suhu pencampuran antara agregat dan aspal adalah 155°C.

2. Pengujian Aspal meliputi pengujian penetrasi, pengujian titik lembek, pengujian titik nyala dan bakar, serta pengujian berat jenis aspal. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan ketentuan SNI.

No.	Jenis Pengujian	Acuan	Persyaratan	
			Min	Maks
1.	Penetrasi	SNI 06-2456-	50	- mm
2.	Titik lembek	SNI 06-2434-	53	- °C
3.	Titik nyala dan titik bakar	SNI 06-2433-	232	- °C
4.	Berat jenis	SNI 06-2441-	1,0	- gr/cc

3. Pengujian agregat kasar meliputi pengujian analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air. Acuan yang digunakan dalam pengujian agregat kasar acuan pengujian agregat kasar.

1.	Analisa saringan	SNI 03-1968-1990	-	-	-
2.	Berat jenis	SNI 03-1969-1990	2,5	-	gr/cc
3.	Penyerapan air	SNI 03-1969-1990	-	3	%

4. Pengujian agregat halus meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air. Pada tabel 10 dapat dilihat mengenai acuan yang digunakan dalam pengujian agregat halus.

5. Pengujian substitusi meliputi pengujian berat jenis buk, berat jenis SSD, dan berat jenis semu.

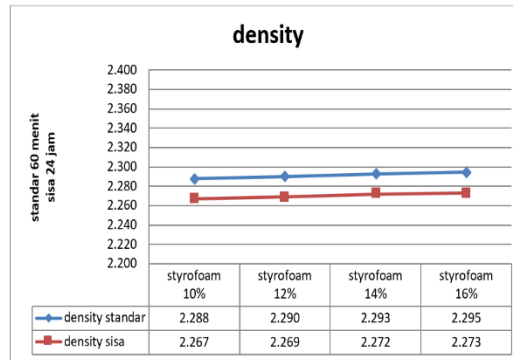
6. Perencanaan Campuran Urutan proses atau dapat disebut tahapan dalam menentukan campuran benda uji adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan kadar bahan tambah limbah styrofoam masing-masing benda uji yaitu sebanyak 10%, 12%, 14% dan 16% dari berat total campuran.
- b. Menentukan kadar substitusi limbah styrofoam masing-masing benda uji sebanyak 6% dari berat total agregat sesuai dengan acuan penelitian yang digunakan (AASHTO T-89-81)
- c. Menentukan kadar aspal masing-masing benda uji yaitu sebesar 6% dari berat total campuran sesuai dengan acuan penelitian
- d. Menentukan kadar bahan tambah limbah styrofoam masing-masing benda uji yaitu sebanyak 10%, 12%, 14% dan 16% dari berat total campuran
- e. Menentukan kadar filler limbah styrofoam masing-masing benda uji sebanyak 6% dari berat total agregat sesuai dengan acuan penelitian yang digunakan (AASHTO T-89-81)
- f. Menentukan kadar aspal masing-masing benda uji yaitu sebesar 6% dari berat total campuran sesuai dengan acuan penelitian.
- g. Menentukan jenis gradasi agregat gabungan untuk campuran, yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi agregat gabungan jenis AC-WC dan memakai batas tengah dari tiap-tiap prosentase lolos saringan.
- h. Menghitung kebutuhan berat bahan untuk masing-masing benda uji sesuai dengan variasi yang sudah direncanakan.

C. Hasil dan Pembahasan

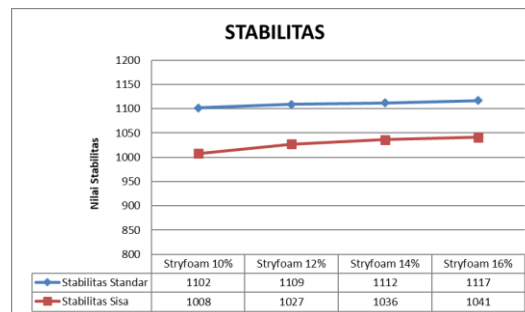
Setelah dibuat benda uji di laboratorium PT. Perkasa Abadi Perdana dilakukan pengujian *Marshall* yang meliputi, *density* (kepadatan) dan stabilitas. Pada pengujian *Marshall* ini disiapkan masing-masing 3 sampel untuk persentase Styrofoam sebesar 10%, 12%, 14%, 16%. Hasil pengujian kepadatan dan marshall pada setiap benda uji normal dan benda uji variasi styrofoam dapat dilihat pada grafik dibawah.

9. Kepadatan AC-WC



Dari diatas dapat disimpulkan bahwa perendaman 60 menit menunjukkan nilai karakteristik density dalam rangel 2,288 hingga 2,295, dengan nilai tertinggi pada 16%, sedangkan hasil tes marshall perendaman 24 jam menunjukkan nilai karakteristik density dalam rangel 2,267 hingga 2,273, dengan nilai tertinggi pada 16% sesuai dengan ketentuan kepadatan SNI 03-6757-2002 nilai kepadatan tidak boleh lebih dari 98%, pada penelitian ini kepadatan yang diperoleh memenuhi syarat yang telah ditentukan. Sehingga layak untuk digunakan pada campuran aspal AC-WC.

Stabilitas AC-WC



Dari grafik diatas dapat disimpulkan bahwa substitusi Styrofoam terhadap abu batu dan screen dengan presentase tertentu dapat meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal AC-WC. Dari gambar juga dapat dilihat presentase substitusi Styrofoam pada perendaman 60 menit didapatkan nilai stabilitas tertinggi yaitu sebesar 1117 kg pada presentase substitusi 16% dan turun pada nilai substitusi 10% yaitu sebesar 1008 kg. Sedangkan presentase Styrofoam pada perendaman 24 jam didapatkan nilai stabilitas yang terus meningkat dan nilai stabilitas tertinggi yaitu sebesar 1107 kg pada presentase substitusi 12%.

D. Penutup

Berdasarkan analisis data dari pengujian yang sudah dilaksanakan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh Presentase Limbah Styrofoam sebagai substitusi terhadap Stabilitas dan Kepadatan, dalam hal ini Stabilitas dan Kepadatan dipengaruhi oleh Stabilitas Marshall Sisa sedangkan pada flexibilitas dipengaruhi oleh *Marshall Quotient*, nilai Stabilitas Marshall Sisa, pada campuran Limbah Styrofoam 10% didapat nilai 91,45%, pada campuran Limbah Styrofoam 12% didapat nilai 92,77%, pada campuran Limbah Styrofoam 14% didapat nilai 93,22%, pada campuran Limbah Styrofoam 16% didapat nilai 92,86%, sedangkan pada Marshall Quotient didapat nilai 356 kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 12%, 371 kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 14%, dan 350 kg/mm pada campuran Limbah Styrofoam 16%.
2. Persentase penambahan styrofoam pada campuran aspal porus berpengaruh terhadap sifat porositas, dimana semakin tinggi persentase styrofoam yang dicampurkan maka nilai VIM akan menurun yang berarti rongga udara yang terbentuk hanya sedikit. Sehingga dengan menurunnya rongga udara yang merupakan celah untuk mengalirkan air maka sifat porositas campuran akan menurun.

- Persentase penambahan styrofoam maksimum sebesar 16%, pada persentase ini nilai parameter VIM mempunyai nilai minimum sehingga apabila styrofoam ditambah maka nilai VIM akan semakin turun sehingga campuran aspal porus akan menjadi semakin permelabel.

Daftar Pustaka

- Akbar, S., & Wesli. (2012). Stabilitas Lapis Aspal Beton AC-WC Menggunakan Abu Sekam Padi. *Teras Jurnal*, 2(4), 310–321.
- Alkhaly, Y., Fadhliani, & Faisal, R. (2020). PENGARUH VARIASI JENIS MATERIAL FILLER PADA CAMPURAN ASPAL BETON TERHADAP PARAMETER MARSHALL. *TECHSI*, 12(3), 22–31.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2018). SPESIFIKASI UMUM 2018.
- Farlin Rosyad, & Diea Destha Sary. (2017). Pengaruh Penambahan Biji Plastik Sebagai Pengganti Fraksi Halus Terhadap Kepadatan dan Stabilitas Campuran Aspal AC-BC. *Jurnal Ilmiah TEKNO*, 14(1), 43–51.
- Ismadarni, Risman, & Muh. Kasan. (2013). KARAKTERITIK BETON ASPAL LAPIS PENGIKAT (AC-BC) YANG MENGGUNAKAN BAHAN PENGISI (FILLER) ABU SEKAM PADI. *MEKTEK*, 15(2), 93–103.
- Marshall, K., Wibowo, A., Widhiastuti, Y., & Tjandra, A. A. (2022). Pemanfaatan Serbuk Bata Merah Untuk Campuran Aspal Beton Ac-Wc Terhadap Utilization of Red Brick Powder for Asphalt Concrete Mix Ac-Wc Against Marshall Characteristics. 7(1).
- Nasot, M., & Muis, A. B. (2022). PENGARUH PENAMBAHAN STYROFOAM TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA LAPISAN ASPAL BETON AC-WC. Informasi Artikel. *JURNAL KARAJATA ENGINEERING*, 2(2). <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata>
- Permana Putra, M., & Widarto, H. (2023). ANALISIS PEMANFAATAN PLASTIK POLYSTYRENE (PS) SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN ASPAL AC-WC DAN AC-BC DENGAN METODE MARSHALL. In *JURNAL KARAJATA ENGINEERING* (Vol. 3, Issue 2). <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata> 91
- Ridwan, F., & Nadia. (2017). Analisis Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Beton. *Jurnal Konstruksia*, 8(2), 1–8.
- Rosyad, F. (2017). ANALISIS PENGARUH KEHALUSAN ABU TERBANG (FLYASH) TERHADAP STABILITAS DAN KEPADATAN CAMPURAN BETON ASPAL (AC-WC). *Cantilever-Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 6(1), 43–51. <http://cantilever.unsri.ac.id>
- Tyasta, L. E., Yoga, J., & Fida Ismaili, A. (n.d.). *JURNAL TeknoSAINS Seri Teknik Sipil 2 THE EFFECT OF ADDITIONAL MATERIALS OF CAST METAL WASTE IN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) ON MARSHALL CHARACTERISTICS*.
- Wansa Putra, B., & Wawan Widiyansyah, O. (2022). Meningkatkan Nilai Rongga Stabilitas Dan Flow Campuran Aspal HRS-WC Dengan Memanfaatkan Sekam Padi. *Jurnal Kelimuan Teknik Sipil*, 5(1), 330–341.
- Yang, Y., Chen, J., Chen, Z., Yu, Z., Xue, J., Luan, T., Chen, S., & Zhou, S. (2022). Mechanisms of polystyrene microplastic degradation by the microbially driven Fenton reaction. *Water Research*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118979>
- Zusan, U. (n.d.). DESKRIPSI PEMANFAATAN LIMBAH STYROFOAM DI OBJEK WISATA PULAU PAHAWANG TAHUN 2021