



Terbit online pada laman web jurnal : <http://jurnal.sttp-yds.ac.id>

SAINSTEK (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Oli Sisa Sebagai Bahan Peremajaan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) Pada Lapisan Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) Jalan

Atthaariq Muhammad Yandes^a, Rismanto^b, Julianto^c, Ulfa Jusi^d

^a Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jalan Dirgantara No. 4 Arengka Raya Pekanbaru Riau 28125 Indonesia

^b Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jalan Dirgantara No. 4 Arengka Raya Pekanbaru Riau 28125 Indonesia

^c Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jalan Dirgantara No. 4 Arengka Raya Pekanbaru Riau 28125 Indonesia

^d Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jalan Dirgantara No. 4 Arengka Raya Pekanbaru Riau 28125 Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 18 September 2021

Revisi Akhir: 08 Desember 2021

Diterbitkan Online: 15 Desember 2021

KATA KUNCI

Asphalt Concrete Binder Course, Oli Sisa, Marshall Test, Reclaimed Asphalt Pavement

KORESPONDENSI

Telepon: 08127546873

E-mail: ulfajusi@sttp-yds.ac.id

ABSTRACT

Material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) yang terbuang dan menjadi limbah diharapkan dapat digunakan kembali sebagai material campuran aspal. *Recycling* (daur ulang) adalah salah satu alternatif yang bisa digunakan. Penggunaan bahan peremaja dari limbah RAP ini diperlukan apabila material RAP tidak dapat memenuhi spesifikasi Bina Marga. Persyaratan mengenai spesifikasi material RAP dan pengujian material mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 dan Spesifikasi Khusus Interim Bina Marga 2011 Seksi 6.3. Penelitian ini menggunakan oli bekas sebagai bahan peremaja pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) dengan variasi 0%, 10%, 20% dan 30%. Dengan 10 buah benda uji, masing-masing 3 buah benda uji ditambah 1 benda uji dalam kondisi original (0%). Dari hasil pemeriksaan *Marshall Test* didapat hasil pada 10% campuran oli bekas nilai stability adalah 711 kg, kelelehan (flow) 3,5%, Marshall Quotient (MQ) 205 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 14,8%. Pada 20% campuran oli bekas nilai stabilitasnya 526 kg, kelelehan (flow) 3,5%, Marshall Quotient (MQ) 152 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 14,9%. Sedangkan pada campuran 30% oli bekas didapat nilai stability 394 kg, kelelehan (flow) 3,5%, Marshall Quotient (MQ) 114 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 15,1%. Dari hasil diatas yang mendekati standar spesifikasi Bina Marga 2010 untuk stability adalah oli bekas 10% (711 kg), flow pada setiap campuran sama (3,5 mm), Marshall Quotient (MQ) semakin menurun dari standar sedangkan untuk nilai VMA mengalami kenaikan.

1. PENDAHULUAN

Berbagai cara dilakukan untuk pemeliharaan dan perbaikan jalan, antara lain dengan penambahan lapisan secara terus menerus yang mengakibatkan naiknya elevasi jalan. (Pratiwi, 2020). Penambahan elevasi membuat jalan menjadi tidak rata dan dapat membahayakan keselamatan pengguna jalan. Ketidakrataan jalan ditanggulangi dengan upaya penggerukkan, penggerukan ini menyebabkan material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) menjadi terbuang dan hanya menjadi limbah (Wartono, 2018). Sehingga perlu dicari alternatif agar dapat digunakan kembali sebagai material campuran aspal. *Recycling* (daur

ulang) adalah salah satu alternatif yang bisa digunakan. (Pradyumna et al., 2013) Penggunaan bahan peremaja dari limbah RAP ini adalah diperlukan apabila material RAP tidak dapat memenuhi spesifikasi Bina Marga dalam hal ini persyaratan mengenai spesifikasi material RAP dan pengujian material mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 dan Spesifikasi Khusus Interim Bina Marga 2011 Seksi 6.3 (Bina Marga, 2010). Sehingga bahan peremaja ini diharapkan dapat memperbaiki dan mengembalikan sifat-sifat dari aspal lama tersebut.

Salah satu bahan peremaja yang digunakan adalah oli bekas, bahan peremaja oli bekas ini dapat mengembalikan nilai ke spesifikasi awal. Penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui karakteristik agregat dan aspal dari material campuran AC-BC yang lama hasil proses ekstraksi masih memenuhi spesifikasi standar yang digunakan atau tidak. Seberapa jauh pengaruh penambahan bahan peremaja oli sisa dengan presentase 0%, 10 %, 20% dan 30 % terhadap agregat dan aspal hasil dari proses ekstraksi limbah jalan serta untuk mengetahui perbandingan karakteristik *Marshall* dari campuran AC-BC yang lama setelah menggunakan bahan peremaja oli sisa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang terdiri dari beberapa lapis perkerasan. Susunan perkerasan lentur secara ideal antara lain lapis tanah dasar (*subgrade*), Lapis pondasi bawah (*subbase course*), Lapis pondasi atas (*base course*), Lapisan permukaan (*surface course*). Lapis permukaan yang biasa digunakan untuk perkerasan lentur antara lain Lapis Aspal Beton (LASTON), Lapis Penetrasi (LaPen), dan lapis pelindung (BURAS/BURDU)(Sukirman, 2016)

2.2. Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) adalah material hasil pengerukan lapisan perkerasan jalan dengan alat *Cold Milling Machine* dengan cara *Milling* atau *full depth removal*. *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dan/atau *Reclaimed Aggregate Material* (RAM) diperoleh dari lapisan perkerasan yang kemudian didaur ulang pada fasilitas *Hot Mix Asphalt Plant*.(Geraldin & Makmur, 2020)

Proses daur ulang perlu dilakukan dengan banyak pertimbangan. Beberapa lapisan perkerasan yang sudah lama perlu untuk dikeruk dan digantikan dengan material baru. Daurlang perkerasan jalan merupakan salah satu strategi pada konservasi energi dan material yang diperlukan pada saat ini dan masa mendatang. Banyak pihak yang mengizinkan kontraktor untuk mengganti *Hot Mix Asphalt* (HMA) daurlang sebagai pengganti HMA asli karena keduanya mempunyai kualitas dan kekuatan struktural yang sama. Beberapa pihak tidak memperbolehkan HMA daurlang digunakan pada lapisan permukaan terutama karena kurangnya data kinerja untuk lapisan permukaan.(Wijayati, 2016)

2.3. Bahan Sisa Peremaja (Oli Sisa)

Minyak pelumas mesin atau yang lebih dikenal oli mesin adalah zat yang berfungsi melumasi mesin. Banyak ragam dan macam oli mesin. Bergantung jenis

penggunaan mesin itu sendiri yang membutuhkan oli yang tepat untuk menambah atau mengawetkan usia pakai (*life time*) mesin.(Widayanti et al., 2020)

2.4. Marshall Test

Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (stabilitas) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*) dan *retained stability*. *Flow* didefinisikan sebagai perubahan deformasi atau regangan suatu campuran mulai dari tanpa beban sampai beban maksimum dan dinyatakan dalam milimeter atau 0,01".(AASHTO, 1997)

Sifat-sifat campuran aspal beton dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian *Marshall* antara lain :

1. Stabilitas *Marshall*
2. Kelelahan (*flow*)
3. Hasil Bagi *Marshall* (*Marshall Quotient/MQ*)

$$MQ = \frac{\text{stabilitas}}{\text{flow}} \quad (2.1)$$

4. Rongga Terisi Aspal *Void filled Asphalt/Bitumen* (VFA atau VFB)

$$VFA = 100 \times \frac{VMA - VIM}{VMA} \quad (2.2)$$

Dimana :

VFA = Rongga udara yang terisi aspal, persentase dari VMA, (%)

VMA = Rongga udara dalam mineral agregat, persentase dari volume total, (%)

VIM = Rongga udara pada campuran setelah pemadatan (%)

5. Rongga Antar Agregat (*Void Mineral Aggregate/VMA*)

$$VMA = 100 - \frac{Gmb \times Ps}{Gsb} \quad (2.3)$$

Dimana :

VMA = Rongga dalam agregat mineral (persen volume curah)

Gsb = Berat jenis curah agregat

Ps = Agregat, persen berat total campuran

Gmb = Berat jenis curah campuran Padat

Atau jika komposisi campuran ditentukan sebagai persen berat agregat, maka VMA dihitung sebagai berikut :

$$VMA = 100 - \frac{Gmb \times Ps}{Gsb} \times \frac{100}{100 + Pb} \times 100 \quad (2.4)$$

Dimana :

Pb = Aspal, persen berat agregat

Gmb = Berat jenis curah campuran padat

Gsb = Berat jenis curah agregat

6. Rongga Udara (*void in mix/VIM*)

$$VIM = 100 \times \frac{Gmm - Gmb}{Gmm} \quad (2.5)$$

Dimana :

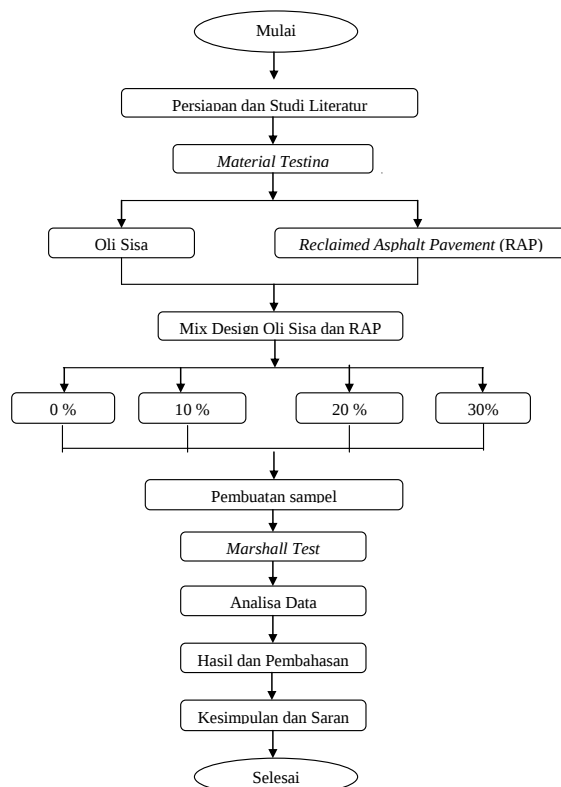
VIM = Rongga udara dalam campuran padat, persen dari total volume

Gmm = Berat jenis maksimum campuran

Gmb = Berat jenis curah campuran padat

3. METODOLOGI

Tahapan penelitian ini dapat dilihat pada bagan alir berikut ini :



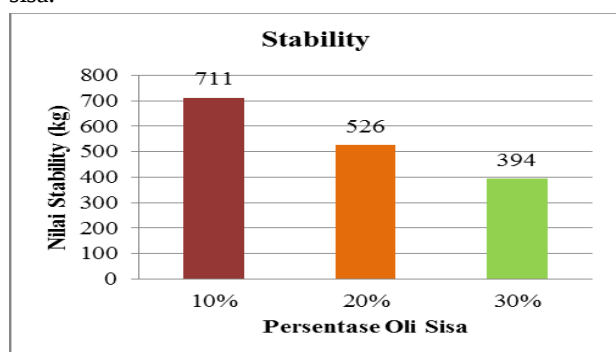
Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Tabel 1. Marshall Test Summary terhadap Campuran Oli Sisa

% Oli	Stability (kg)		Flow (mm)		Marshall Quotient / MQ (kg/mm)		Rongga Terisi Pori / VMA (%)	
Sisa	AC-BC	Hasil	AC-BC	Hasil	AC-BC	Hasil	AC-BC	Hasil
10%	Min 800	711	Min.3	3,5	Min 250	205	Min. 14	14,8
20%	Min 800	526	Min.3	3,5	Min 250	152	Min. 14	14,9
30%	Min 800	394	Min.3	3,5	Min 250	114	Min. 14	15,1

4.2. Analisis Hasil Perbandingan

Pada Gambar 2 menjelaskan nilai *stability* dari pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa nilai *stability* tertinggi terdapat pada campuran 10% oli sisa yaitu 711 kg, seterusnya terjadi penurunan nilai *stability* pada campuran 20% sebesar 526 kg dan 394 kg pada campuran 30% oli sisa.



Gambar 2. Nilai Stability

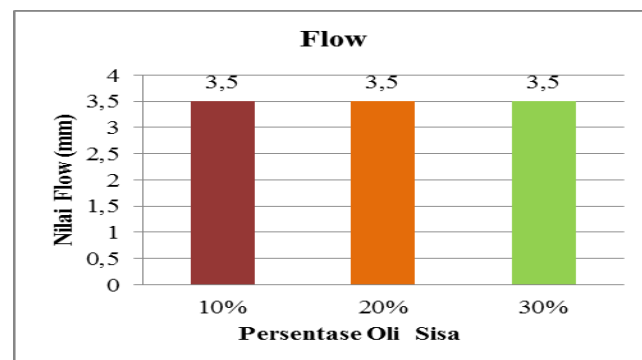
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum pengujian utama dilakukan, terlebih dahulu beberapa penelitian awal dilakukan, seperti pengujian analisa saringan, *spesifik gravity*. Dilanjutkan dengan pengujian untuk mendapatkan kadar aspal optimum.

4.1. Marshall Test

Pada tabel berikut ini menunjukkan rangkuman hasil pengujian *Marshall* setelah dilakukan pencampuran oli sisa 10%, 20% dan 30% terhadap nilai *stability*, kelelahan (*flow*), rongga terisi pori (*VMA*) dan *Marshall Quotient* (*MQ*) pada campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (*AC-BC*)

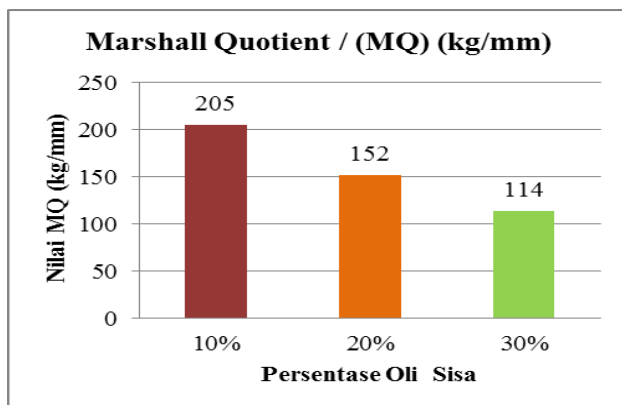
Dari Gambar 3 dapat dilihat nilai kelelahan (*flow*) pada masing-masing campuran oli sisa 10%, 20% dan 30% adalah sama yaitu 3,5 mm



Gambar 3. Nilai Kelelahan (*Flow*)

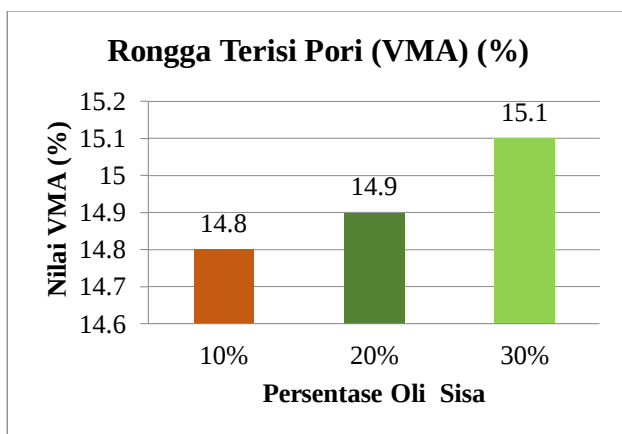
Gambar 4 dibawah ini menjelaskan tentang nilai *Marshall Quotient* (*MQ*) dari campuran oli sisa 10% adalah 205 kg/mm, campuran oli sisa 20% dengan nilai 152 kg/mm

dan pada campuran 30% dengan hasil yang didapat sebesar 114 kg/mm. Gambar tersebut menunjukkan semakin banyaknya campuran oli sisa semakin turun nilai *Marshall Quotient*nya.



Gambar 4. Nilai *Marshall Quotient* (MQ)

Gambar 5 menunjukkan pada penambahan oli sisa sebanyak 10% nilai rongga terisi pori (VMA) sebesar 14,8 %. Oli sisa 20% dengan nilai 14,9 % dan oli sisa 30% dengan nilai 15,1 %. Terjadi kenaikan nilai VMA seiring dengan penambahan persentase oli sisa.



Gambar 5. Nilai Rongga Terisi Pori (VMA)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pemeriksaan *Marshall Test* didapat hasil pada 10% campuran oli bekas nilai *stability* adalah 711 kg, keelehan (*flow*) 3,5%, *Marshall Quotient* (MQ) 205 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 14,8%. Pada 20% campuran oli bekas nilai *stability*nya 526 kg, keelehan (*flow*) 3,5%, *Marshall Quotient* (MQ) 152 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 14,9%. Sedangkan pada campuran 30% oli bekas didapat nilai *stability* 394 kg, keelehan (*flow*) 3,5%, *Marshall Quotient* (MQ) 114 kg/mm, rongga terisi pori (VMA) 15,1%. keelehan 3,5% dan nilai *stability* sebesar 526 kgs. Sementara pada campuran 30% oli bekas nilai keelehannya 3,5% dan *stability* sebesar 394 kgs.

Dengan hasil yang didapat menyatakan bahwa berdasarkan standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3 dan Spesifikasi Khusus Interim Bina Marga 2011 Seksi 6.3 nilai *stability* oli bekas 10% yang mendekati spesifikasi. Untuk nilai keelehan (*flow*) dianggap semua persentase campuran oli sisa masih memenuhi standar yang diisyaratkan. Untuk nilai *Marshall Quotient* (MQ) terjadi penurunan dengan semakin banyaknya campuran oli sisa. Sedangkan untuk nilai rongga terisi aspal (VMA) menunjukkan semakin banyaknya persentase oli sisa semakin tinggi nilai MQ nya dari spesifikasi yang telah ditentukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan Kebudayaan Riset dan Teknologi melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Direktorat Pembelajaran dan Kemahasiswaan atas Hibah Program Kreativitas Mahasiswa Bidang Riset Eksakta yang diberikan kepada mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru untuk tahun 2021. Semoga penelitian ini bermanfaat serta menambah pengetahuan bagi para pembacanya.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1997). *Standard Specification for Transportation Materials and Method of Sampling and Testing Part 3 edition*.
- Geraldin, J., & Makmur, A. (2020). Experimental Study on the Effects of Reclaimed Asphalt Pavement towards Marshall Parameters on Asphalt Course-Wearing Course. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 498(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/498/1/012025>
- Marga, D. J. B. (2010). *DIVISI 3_SPEK 2010 REV 3*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Bina Marga.
- Pradyumna, T. A., Mittal, A., & Jain, P. K. (2013). Characterization of Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) for Use in Bituminous Road Construction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 104, 1149–1157. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.11.211>
- Pratiwi, A. A. (2020). *Pemanfaatan Recycle Asphalt Pavement Dengan Peremaja Aspal Berupa Endapan Crude Palm Oil Untuk Struktur Perkerasan Jalan AC-WC (Recycle Asphalt Pavement Utilization With Sludge of Crude Palm Oil As Asphalt Rejuvenator for Ac-Wc Road Pavement*. Universitas Islam Indonesia.
- Sukirman, S. (2016). Beton Aspal Campuran Panas. In *Institut Teknologi Nasional* (4th ed.). Institut Teknologi Nasional.
- Wartono. (2018). *Kajian Penggunaan Bahan RAP*

(Reclaimed Asphalt Pavement) dalam Pemanfaatan Green Technology untuk Material Jalan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Widayanti, A., Aryani Soemitro, R. A., Ekaputri, J. J., & Suprayitno, H. (2020). Analisis Pemanfaatan Zat Aditif pada Reclaimed Asphalt Pavement untuk Lapisan Beton Aspal. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 4(1).
<https://doi.org/10.12962/j26151847.v4i1.6830>

Wijayati, F. S. (2016). *Pengaruh Kadar Limbah Kaca Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Porus (The Effect Of Waste Glass Level As Substitution For Fine Aggregate Toward Characteristic Of Porous Asphalt Mixture)*. Thesis, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia