

# Nilai Uji Rendam (*Immersion Test*) Dari Material *Recycle Asphalt Pavement (Rap)* Dengan Menambahkan Oli Bekas Pada Perkerasan Jalan

Alfian Saleh<sup>\*1</sup>, Shanti Wahyuni Megasari<sup>2</sup>, Fadrizal Lubis<sup>3</sup>, Virgo Trisep Haris

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

\*e-mail: alfian.saleh@unilak.ac.id, shanti@unilak.ac.id, fadrizal@unilak.ac.id, virgo@unilak.ac.id

## Abstract

*Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) is the result of dredging the old road pavement which is usually used as backfill and has even become waste that is usually rarely used. RAP material that is no longer used can be used as an additive in the manufacture of new asphalt concrete with rejuvenator. This study aims to determine the durability of used motor vehicle oil as a rejuvenating agent for RAP on the Lataston mixture gradation (HRS-WC) on Marshall and IRS characteristics. The testing stage is to test the characteristics of the RAP material. The optimum asphalt content (KAO) for the aggregate was obtained at 7,24%, while the optimum used oil content was obtained at 4,94% by weight of asphalt as a RAP rejuvenator. Marshall and IRS characteristics testing are in accordance with the 2018 Highways specification. Marshall test results show that as the amount of used oil freshener is added, the ability of the mixture to withstand loads decreases and the flexibility of the mixture increases, resulting in reduced asphalt durability represented by testing IRS 30 minutes and 24 hours which showed the durability value obtained a value of 60,49% in the Lataston mixture. As a result, the IRS value does not meet the requirements of the 2018 Highways Specification of 90%, so it is concluded that the results of the tests carried out do not meet the durability requirements and cannot be applied in the field.*

**Keywords:** *Immersion Test, Lataston, RAP Used Oil*

## Abstrak

*Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) merupakan hasil dari pengerukan perkerasan jalan lama yang biasa digunakan sebagai urugan dan bahkan telah menjadi limbah yang biasanya jarang dimanfaatkan. Material RAP yang tidak terpakai lagi dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton aspal baru dengan peremaja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan keawetan dari oli bekas kendaraan bermotor sebagai bahan peremaja untuk *Recycle Asphalt Pavement* pada gradasi campuran Lataston (*Hot Rolled Sheet-Wearing Course*) terhadap karakteristik *Marshall*, dan *IRS*. Tahapan pengujian yaitu melakukan pengujian karakteristik material *Recycle Asphalt Pavement*. Hasil Kadar Aspal Optimum (KAO) terhadap agregat di dapatkan pada angka 7,24 %, sedangkan kadar oli bekas optimum diperoleh angka 4,94% terhadap berat aspal sebagai bahan peremaja *Recycle Asphalt Pavement*. Pengujian karakteristik *Marshall* dan Internal RS sesuai spesifikasi Bina Marga tahun 2018. Hasil pengujian *Marshall* menunjukkan bahwa seiring dengan banyaknya penambahan kadar peremaja oli bekas, maka kemampuan campuran dalam menahan beban semakin menurun dan kelenturan pada campuran semakin bertambah, sehingga mengakibatkan keawetan aspal tersebut berkurang diwakili dengan pengujian *IRS* 30 menit dan 24 jam yang menunjukkan nilai durabilitas diperoleh nilai 60,49 % pada campuran Lataston. Akibatnya, nilai *IRS* belum memenuhi syarat dari Spesifikasi Bina Marga 2018 sebesar  $\geq 90\%$ , sehingga disimpulkan hasil pengujian yang dilakukan tidak memenuhi syarat keawetan dan tidak dapat diterapkan di lapangan.*

**Kata kunci:** *Immersion Test, Lataston, Oli Bekas, RAP*

## 1. PENDAHULUAN

*Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)* merupakan hasil dari pengerukan perkerasan jalan lama yang biasa digunakan sebagai urugan dan bahkan telah menjadi limbah yang biasanya jarang dimanfaatkan (Yi et al., 2022; (Yousefi et al., 2021)

Oli bekas sepeda motor termasuk dalam limbah bahan berbahaya yang jumlahnya dapat merusak lingkungan hidup. Seiring dengan pertumbuhan jalan dan kota, kapasitas oli bekas akan selalu

bertambah (Muafi et al., 2023) (Yandes et al., 2021). Jumlah kendaraan bermotor yang terus meningkat akan berpengaruh pada hasil limbah yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena banyak pemilik kendaraan yang memperbaiki kendaraan bermotornya seperti ganti oli dalam waktu berkali, tune up, ganti accu, pengecatan ulang, dan sebagainya. Pemilik kendaraan bermotor pasti akan membawa kendaraan bermotornya ke bengkel besar yang resmi ataupun bengkel kecil pelaku UMKM. Bengkel-bengkel tersebut akan menghasilkan limbah dari kendaraan bermotor yang di servis dan oli bekas itu Sebagian besar dibuang, sehingga perlu adanya Upaya pemanfaatan oli bekas bernilai tambah (Kurniawan et al., 2021)

*Hot Rolled Sheet* (HRS) atau Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) merupakan lapis atas yang tersusun dari agregat bergradasi senjang, filler dan aspal keras dengan pertimbangan caranya dicampur dan dipadatkan (dalam suhu tertentu, minimal 124°C), dengan tebal padat 2,5 cm atau 3 cm dan merupakan lapisan yang tidak rapat dan rentan terhadap kerusakan karena memiliki gradasi senjang sehingga perlu adanya upaya dalam meningkatkan sifat lentur dari lapisan tersebut (Lingga, 2022; Ramadhan, 2021). Kemudian dengan perendaman yang lama dapat menurunkan kinerja campuran perkerasan sehingga perlu dilakukan Upaya dalam meningkatkan kinerja tersebut dengan menambahkan bahan tambah yang dapat meningkatkan sifat lentur dari campuran perkerasan (Oktaviastuti & Leliana, 2020; Anggraeni et al., 2019). Sehingga perlu dilakukan pengujian uji rendam marshall (*immersion test*) untuk melihat performa ketahanan adukan aspal dengan memanfaatkan RAP dan oli bekas sebagai bahan tambah.

*Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) merupakan hasil dari pengerukan perkerasan jalan lama yang biasa digunakan sebagai urugan dan bahkan telah menjadi limbah yang biasanya jarang dimanfaatkan (Pradhan & Biswal, 2022).

Oli bekas sepeda motor termasuk dalam limbah bahan berbahaya yang jumlahnya dapat merusak lingkungan hidup. Seiring dengan pertumbuhan jalan dan kota, kapasitas oli bekas akan selalu bertambah (Fitriani et al., 2020).

*Hot Rolled Sheet* (HRS) atau Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) merupakan lapis atas yang tersusun dari agregat bergradasi senjang, filler dan aspal keras dengan pertimbangan caranya dicampur dan dipadatkan (dalam suhu tertentu, minimal 124°C), dengan tebal padat 2,5 cm atau 3 cm.

Uji rendam marshall (*immersion test*) ialah percobaan untuk melihat ketahanan adukan aspal yang sudah jadi. Dalam percobaan ini, campuran diuji kekuatan dan keawetan nya saat temperature konstan 60°C selama 30 menit dan 24 jam.

## 2. METODE

Hal yang perlu ditinjau dalam artikel ini adalah mengetahui nilai korelasi penggunaan material sisa atau *Reclaimed Asphalt Pavement* terhadap nilai stabilitas sisa (Setyawan, 2017). Untuk oli bekas diambil dari bengkel kendaraan roda dua di jalan durian kota Pekanbaru. Adapun proses penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

Tahap persiapan. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan study literatur tentang susunan perkerasan *Hot Rolled Sheet* (HRS) yaitu : Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian antara lain Aspal dari PT.Hakaston , Material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) berasal dari material proyek perbaikan jalan raya Pekanbaru-Bangkinang dan oli bekas yang didapatkan dari bengkel kendaraan roda dua di jalan Jenderal kota Pekanbaru. Tahap pengujian. Adapun pada tahap ini yaitu Melakukan pemeriksaan agregat kasar (SNI 2417:2008, SNI 1969:2016, SNI 1970:2016, ASTM C117:2012 dan ASTM C136:2012); melakukan pemeriksaan agregat halus (SNI-03-442801997, ASTM C117:2012 dan ASTM C136:2012); pengujian aspal (SNI 2432: 2011, SNI06-2434:2011). Tahap pembuatan benda uji. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan pengujian penentuan gradasi agregat, penentuan kadar aspal rencana, kadar aspal optimum (KAO) dan kadar oli bekas optimum dan pembuatan benda uji kemudian tahap pengujian benda uji. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan pengujian benda uji meliputi pengujian Marshall dengan melihat parameter karakteristik nilai dari

Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, density, dan Marshall Quotient. Lalu pengujian selanjutnya adalah uji rendam benda uji selama 30 menit dan 24 jam; Tahap analisis data. Adapun pada tahap ini yaitu hasil dari pengujian marshall berdasarkan standar Bina Marga. Tahap akhir, yaitu pembuatan kesimpulan pada penelitian ini menjelaskan maksud dan tujuan dari penelitian ini

Hal yang perlu ditinjau dalam artikel ini adalah mengetahui nilai korelasi penggunaan material sisa atau Reclaimed Asphalt Pavement terhadap nilai stabilitas sisa. Proses Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

Tahap persiapan. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan study literatur tentang susunan perkerasan *Hot Rolled Sheet* (HRS) yaitu : Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian antara lain Aspal, Material *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), Agregat kasar dan Agregat halus.

Tahap pengujian. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan pengujian fisik dari agregat kasar antara lain: berat jenis agregat kasar, keausan dengan mesin Los Angeles, penyerapan air terhadap agregat dan kelekatan agregat terhadap aspal kemudian dilakukan pengujian fisik dari agregat halus antara lain : berat jenis agregat, sand equivalent dan penyerapan air terhadap agregat halus.

Tahap pembuatan benda uji. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan pengujian penentuan gradasi agregat, penentuan kadar aspal rencana, kadar aspal optimum (KAO) dan kadar oli bekas optimum dan pembuatan benda uji

Tahap pengujian benda uji. Adapun pada tahap ini yaitu dilakukan pengujian benda uji meliputi pengujian Marshall dengan melihat parameter karakteristik nilai dari Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, density, dan Marshall Quotient. Lalu pengujian selanjutnya adalah uji rendam benda uji selama 30 menit dan 24 jam.

Tahap analisis data. Adapun pada tahap ini yaitu hasil dari pengujian marshall berdasarkan standar Bina Marga. Tahap akhir, yaitu pembuatan kesimpulan pada penelitian ini menjelaskan maksud dan tujuan dari penelitian ini.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Pemeriksaan agregat

Material yang digunakan pada penelitian ini 90% menggunakan material sisa atau Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dan 10% menggunakan material baru. Adapun hasil dari pemeriksaan material dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 1.** Pengujian Agregat Kasar

| No. | Jenis Pengujian                       | Nilai Persyaratan<br>(Berd. Bina<br>Marga 2018) | Hasil Pengujian<br>Material RAP | Keterangan        |
|-----|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| 1   | Kelekatan agregat terhadap aspal      | Min. 95%                                        | 120                             | Memenuhi          |
| 2   | Keausan dengan mesin Los Angeles<br>% | Maks. 40%                                       | 50                              | Tidak<br>Memenuhi |
| 3   | Berat jenis agregat                   | $\geq 2,5$                                      | 2,52                            | Memenuhi          |
| 4   | Penyerapan air oleh agregat           | $< 3$                                           | 0,120                           | Memenuhi          |

**Tabel 2.** Pengujian Agregat Halus

| No. | Jenis Pengujian             | Nilai Persyaratan<br>(Berd. Bina<br>Marga 2018) | Hasil Pengujian<br>Material RAP | Keterangan |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| 1   | Berat jenis agregat         | $\geq 2,5$                                      | 2,52                            | Memenuhi   |
| 2   | Sand equivalent             | $> 50$                                          | 62                              | Memenuhi   |
| 3   | Penyerapan air oleh agregat | $< 3$                                           | 0,043                           | Memenuhi   |

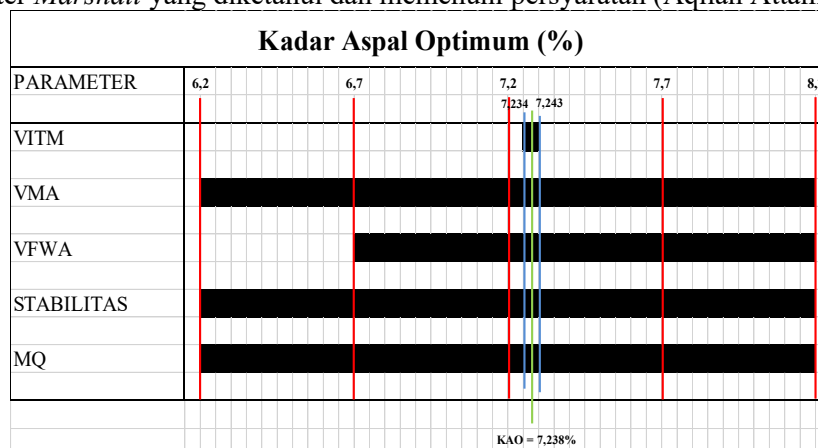
## 2. Pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Aspal Optimum

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium, diperoleh data – data pengujian berupa Density, VMA, VFWA, VITM, Stabilitas, Flow dan MQ. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini

**Tabel 3** Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar aspal Variasi untuk Mencari Kadar Aspal Optimum

| No.             | Kadar Aspal (%) | Density (gr/cc) | VMA (%) | VFWA (%) | VITM (%) | Stabilitas (Kg) | Flow (mm) | MQ (kg/mm) |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|-----------|------------|
| 1               | 6,2             | 2,16            | 22,95   | 57,99    | 9,69     | 852,23          | 5,13      | 175,66     |
| 2               | 6,7             | 2,21            | 21,63   | 68,05    | 6,99     | 1.294,19        | 5,37      | 322,25     |
| 3               | 7,2             | 2,20            | 22,24   | 72,77    | 6,54     | 1.438,04        | 6,30      | 215,70     |
| 4               | 7,7             | 2,27            | 20,22   | 85,65    | 3,76     | 1.812,00        | 5,10      | 354,61     |
| 5               | 8,2             | 2,26            | 21,08   | 87,09    | 2,73     | 2.612,73        | 7,20      | 374,381    |
| Bina Marga 2018 |                 | ≥2 gr/cc        | Min.18  | Min. 68  | 4-6      | 600             | 2-4       | Min. 250   |

Dari hasil pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan nilai Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, dan MQ masih memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018. Dari hasil pengujian ini kemudian dibuat penghubungan antara kadar aspal yang telah memenuhi nilai volumetrik sehingga didapatkan nilai KAO dengan metode *Narrow Range* yaitu melihat hubungan antara kadar aspal dan seluruh parameter *Marshall* yang diketahui dan memenuhi persyaratan (Aqilah Attamimi et al., 2022)



**Gambar 1.** Kadar Aspal Optimum

## 3. Pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Oli Bekas Optimum

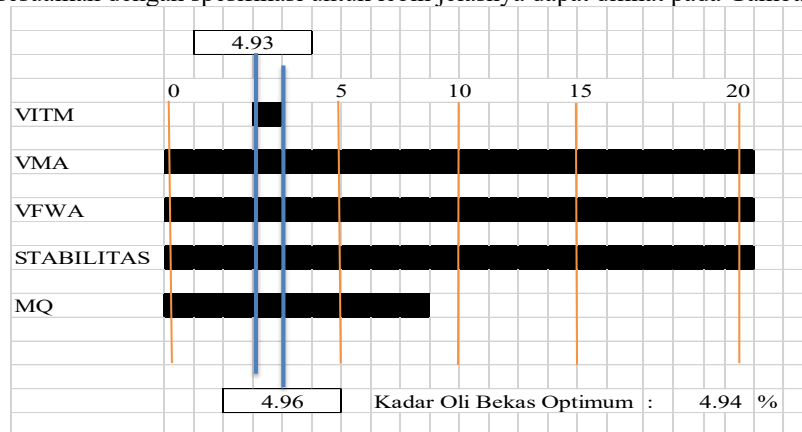
Setelah didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 7,23% maka ditambahkan oli bekas sebesar 0%, 5%, 10%, 20% dari berat Aspal. Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium, diperoleh data – data pengujian berupa Density, VMA, VFWA, VITM, Stabilitas, Flow dan MQ dengan penambahan oli bekas dan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar aspal Variasi untuk Mencari Kadar Optimum Oli Bekas

| No. | Kadar Oli Bekas (%) | Density (gr/cc) | VMA (%) | VFWA (%) | VITM (%) | Stabilitas (Kg) | Flow (mm) | MQ (kg/mm) |
|-----|---------------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|-----------|------------|
| 1   | 0                   | 2,20            | 22,27   | 73,05    | 3,95     | 1.053,17        | 6,30      | 281,96     |
| 2   | 5                   | 2,21            | 22,10   | 71,92    | 7,44     | 1.027,58        | 5,40      | 275,29     |
| 3   | 10                  | 2,19            | 22,83   | 68,87    | 7,16     | 769,63          | 5,73      | 226,79     |
| 4   | 15                  | 2,20            | 22,27   | 70,90    | 6,38     | 615,07          | 4,22      | 126,14     |

| No.             | Kadar Oli Bekas (%) | Density (gr/cc) | VMA (%) | VFWA (%) | VITM (%) | Stabilitas (Kg) | Flow (mm) | MQ (kg/mm) |
|-----------------|---------------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|-----------|------------|
| 5               | 20                  | 2,33            | 12,18   | 93,81    | 1,14     | 645,25          | 4,32      | 151,41     |
| Bina Marga 2018 |                     | ≥2 gr/cc        | Min. 18 | Min. 68  | 4-6      | 600             | 2-4       | Min.250    |

Dari hasil Tabel 4 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan nilai Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, dan MQ masih memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018. Dari hasil pengujian ini kemudian dibuat penghubungan antara kadar aspal yang telah memenuhi nilai volumetrik sehingga didapatkan nilai Kadar oli bekas dengan teknik *Narrow Range* Dimana Teknik *Narrow Range* ini melihat nilai dari setiap parameter dengan cara menarik garis dan disesuaikan dengan spesifikasi untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini



**Gambar 2.** Kadar Oli Bekas Optimum

Dari Gambar 2 maka didapatkan Kadar optimum penambahan oli bekas sebesar 4,96% dan dari nilai optimum penambahan oli bekas ini akan dilakukan pengujian uji rendam (*Immersion Test*).

#### 4. Pengujian Uji Rendam (*Immersion Test*)

Pengujian ini dilakukan setelah didapat nilai kadar oli bekas optimum. Dalam Spesifikasi Bina Marga 2018 nilai syarat dari stabilitas sisa ialah Min. 90%. Berikut hasil pengujian Marshall Immersion Test :

**Tabel 5.** Pengujian Immersion Test

| Indeks Stabilitas Marshall Sisa |         |        |           |        |
|---------------------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Kadar Aspal                     | 0.5 jam | 24 jam | Stab.sisa | Syarat |
| Variasi 1 (4.96%)               | 450     | 235    | 52.22     | 90     |
| Variasi 2 (4.96%)               | 410     | 250    | 60.97     | 90     |
| Variasi 3 (4.96%)               | 410     | 280    | 68.29     | 90     |
| Rata - Rata                     |         |        | 60.50     | 90     |

Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai stabilitas Marshall sisa setelah perendaman memiliki nilai rata – rata 60,50 % yang artinya belum memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018.

#### 1. Pemeriksaan agregat

Material yang digunakan pada penelitian ini 90% menggunakan material sisa atau Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dan 10% menggunakan material baru. Adapun hasil dari pemeriksaan material dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

**Tabel 1.** Pengujian Agregat Kasar

| No. | Jenis Pengujian                     | Nilai Persyaratan<br>(Berd. Bina<br>Marga 2018) | Hasil Pengujian<br>Material RAP | Keterangan |
|-----|-------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| 1   | Kelekatan agregat terhadap aspal    | Min. 95%                                        | 120                             | Memenuhi   |
| 2   | Kearifan dengan mesin Los Angeles % | Maks. 40%                                       | 50                              | Tidak      |
| 3   | Berat jenis agregat                 | $\geq 2,5$                                      | 2,52                            | Memenuhi   |
| 4   | Penyerapan air oleh agregat         | $< 3$                                           | 0,120                           | Memenuhi   |

**Tabel 2.** Pengujian Agregat Halus

| No. | Jenis Pengujian             | Nilai Persyaratan<br>(Berd. Bina<br>Marga 2018) | Hasil Pengujian<br>Material RAP | Keterangan |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
| 1   | Berat jenis agregat         | $\geq 2,5$                                      | 2,52                            | Memenuhi   |
| 2   | Sand equivalent             | $> 50$                                          | 62                              | Memenuhi   |
| 3   | Penyerapan air oleh agregat | $< 3$                                           | 0,043                           | Memenuhi   |

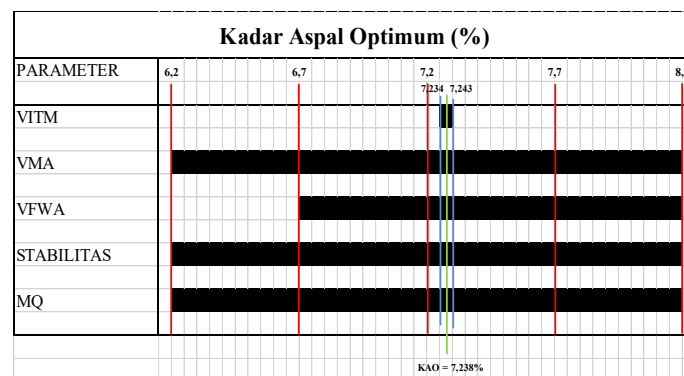
## 2. Pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Aspal Optimum

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium, diperoleh data – data pengujian berupa Density, VMA, VFWA, VITM, Stabilitas, Flow dan MQ. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut ini

**Tabel 3** Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar aspal Variasi untuk Mencari Kadar Aspal Optimum

| No.             | Kadar Aspal (%) | Density (gr/cc) | VMA (%) | VFWA (%) | VITM (%) | Stabilitas (Kg) | Flow (mm) | MQ (kg/mm) |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|-----------|------------|
| 1               | 6,2             | 2,16            | 22,95   | 57,99    | 9,69     | 852,23          | 5,13      | 175,66     |
| 2               | 6,7             | 2,21            | 21,63   | 68,05    | 6,99     | 1.294,19        | 5,37      | 322,25     |
| 3               | 7,2             | 2,20            | 22,24   | 72,77    | 6,54     | 1.438,04        | 6,30      | 215,70     |
| 4               | 7,7             | 2,27            | 20,22   | 85,65    | 3,76     | 1.812,00        | 5,10      | 354,61     |
| 5               | 8,2             | 2,26            | 21,08   | 87,09    | 2,73     | 2.612,73        | 7,20      | 374,381    |
| Bina Marga 2018 |                 | $\geq 2$ gr/cc  | Min.18  | Min. 68  | 4-6      | 600             | 2-4       | Min. 250   |

Dari hasil pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan nilai Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, dan MQ masih memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018. Dari hasil pengujian ini kemudian dibuat penghubungan antara kadar aspal yang telah memenuhi nilai volumetrik sehingga didapatkan nilai KAO dengan teknik Narrow Range.

**Gambar 1.** Kadar Aspal Optimum

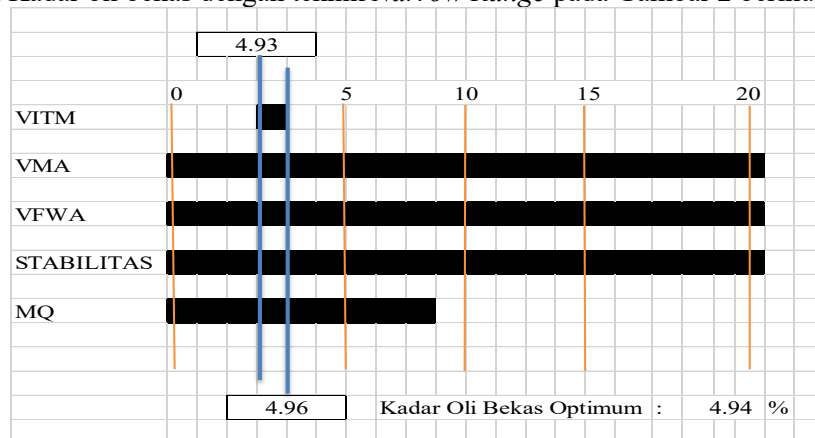
### 3. Pengujian Marshall untuk menentukan Kadar Oli Bekas Optimum

Setelah didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 7,23% maka ditambahkan oli bekas sebesar 0%, 5%, 10%, 20% dari berat Aspal. Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium, diperoleh data – data pengujian berupa Density, VMA, VFWA, VITM, Stabilitas, Flow dan MQ dengan penambahan oli bekas dan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.**Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar aspal Variasi untuk Mencari Kadar Optimum Oli Bekas

| No.             | Kadar Oli Bekas (%) | Density (gr/cc) | VMA (%) | VFWA (%) | VITM (%) | Stabilitas (Kg) | Flow (mm) | MQ (kg/mm) |
|-----------------|---------------------|-----------------|---------|----------|----------|-----------------|-----------|------------|
| 1               | 0                   | 2,20            | 22,27   | 73,05    | 3,95     | 1.053,17        | 6,30      | 281,96     |
| 2               | 5                   | 2,21            | 22,10   | 71,92    | 7,44     | 1.027,58        | 5,40      | 275,29     |
| 3               | 10                  | 2,19            | 22,83   | 68,87    | 7,16     | 769,63          | 5,73      | 226,79     |
| 4               | 15                  | 2,20            | 22,27   | 70,90    | 6,38     | 615,07          | 4,22      | 126,14     |
| 5               | 20                  | 2,33            | 12,18   | 93,81    | 1,14     | 645,25          | 4,32      | 151,41     |
| Bina Marga 2018 |                     | ≥2 gr/cc        | Min. 18 | Min. 68  | 4-6      | 600             | 2-4       | Min.250    |

Dari hasil Tabel 4 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan nilai Stabilitas, Flow, VMA, VITM, VFWA, dan MQ masih memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018. Dari hasil pengujian ini kemudian dibuat penghubungan antara kadar aspal yang telah memenuhi nilai volumentrik sehingga didapatkan nilai Kadar oli bekas dengan teknik *Narrow Range* pada Gambar 2 berikut ini.



**Gambar 2.** Kadar Oli Bekas Optimum

Dari Gambar 2 maka didapatkan Kadar optimum penambahan oli bekas sebesar 4,96% dan dari nilai optimum penambahan oli bekas ini akan dilakukan pengujian uji rendam (*Immersion Test*).

### 4. Pengujian Uji Rendam (*Immersion Test*)

Pengujian ini dilakukan setelah didapat nilai kadar oli bekas optimum. Dalam Spesifikasi Bina Marga 2018 nilai syarat dari stabilitas sisa ialah Min. 90%. Berikut hasil pengujian Marshall Immersion

**Tabel 5.** Pengujian Immersion Test

| Indeks Stabilitas Marshall Sisa |         |        |           |        |
|---------------------------------|---------|--------|-----------|--------|
| Kadar Aspal                     | 0.5 jam | 24 jam | Stab.sisa | Syarat |
| Variasi 1 (4.96%)               | 450     | 235    | 52.22     | 90     |
| Variasi 2 (4.96%)               | 410     | 250    | 60.97     | 90     |
| Variasi 3 (4.96%)               | 410     | 280    | 68.29     | 90     |
| Rata - Rata                     |         |        | 60.50     | 90     |

Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai stabilitas Marshall sisa setelah perendaman memiliki nilai rata – rata 60,50 % yang artinya belum memenuhi Spesifikasi Teknik Bina Marga 2018.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai stabilitas sisa setelah perendaman 30 menit dan 24 jam di peroleh nilai rata – rata 60,50 % dengan penggunaan 90% material RAP. Hal ini disimpulkan bahwa durabilitas campuran pada kadar oli bekas optimum belum memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018. Faktor yang mengakibatkan hasil belum memenuhi ialah lebih banyak nya material RAP yang digunakan dibanding dengan penggunaan material baru, sehingga keausan dari agregat RAP yang sudah getas serta rapuh membuat campuran kurang bagus, lalu faktor lain yang membuat hasil belum maksimal ialah kemungkinan ada nya tahap pengerjaan yang dilewati saat pembuatan campuran benda uji.

Saran dari penelitian yang sudah dilakukan, sebaiknya untuk penelitian berikutnya ada baiknya menggunakan komposisi 50% material sisa, 50% material baru, sehingga dapat mengestimasi sampel benda uji dapat digunakan dan diterapkan di lapangan untuk perkerasan jalan raya.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, I. A., Riyanto, A., Sunarjono, S., & Harnaeni, S. R. (2019). Nilai Durabilitas Dan Nilai Workabilitas Campuran Ac – Wc Menggunakan Bahan Tambah Genteng Polimer. *Simposium Nasional Rapi XVIII, 2007*, 234–241. <http://hdl.handle.net/11617/11699>
- Aqilah Attamimi, Imran Imran, Irfanti S. La Djail, & Angjali Labika. (2022). Analisa Nilai KAO dengan Metode Narrow Range pada Campuran Asphalt concrete – Wearing Course menggunakan Pasir Laut. *Jural Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i1.97>
- Fitriani, A., Darussalam, G., & ... (2020). Optimalisasi Pengemasan Limbah B3 Filter Oli Bekas dengan Metode Pressure Hydraulic System (Studi Kasus: PT Satria Bahana Sarana Job Site TJMO). *Seminar Nasional Lahan ....* <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/1871>
- Kurniawan, M. R., Wahyudi, D., & ... (2021). Pengaruh prosentase etanol pada oli terhadap lidah api dan temperatur pada burner oli bekas. *Turbo: Jurnal Program* <http://dx.doi.org/10.24127/trb.v10i2.1690>
- Lingga, E. R. (2022). *Kajian Nilai Keawetan Reclaimed Asphalt Pavement Dengan Pemanfaatan Oli Bekas Pada Lapis Perkerasan Hot Rolled Sheet*. repository.unilak.ac.id. <https://repository.unilak.ac.id/3252/>
- Muafi, S. M., Oktarini, Y., & Karmel, M. E. R. (2023). Analisis Pengelolaan Limbah Oli pada Aktivitas Operasional Penambangan Batu Gamping di Area Tambang Bukit Karang Putih PT Semen Padang, Batu Gadang .... *Journal of Geosciences, Mining*
- Oktaviastuti, B., & Leliana, A. (2020). Pengaruh Bahan Tambah Serbuk Ban Bekas Pada Konstruksi Hotrolled Sheet-Wearing Course. *Rekayasa: Jurnal Teknik Sipil*. <http://dx.doi.org/10.53712/rjrs.v5i1.849>
- Pradhan, S. K., & Biswal, G. (2022). Utilization of reclaimed asphalt pavement (RAP) as granular sub-base material in road construction. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.564>
- Ramadhan, T. A. (2021). ... material bekas perkerasan jalan sebagai material tambah campuran beraspal hrs-wc (hot rolled sheet wearing course) dengan bahan additive limbah ban bekas .... mulok.lib.um.ac.id. [http://mulok.lib.um.ac.id/index.php?p=show\\_detail%5C&id=112665](http://mulok.lib.um.ac.id/index.php?p=show_detail%5C&id=112665)
- Setyawan, A. S. J. L. A. M. S. (2017). *Studi Karakteristik Marshall Pada Laston (Ac) Dengan Bahan Pengikat Damar Aspal (Daspal) Kombinasi Material Getah Damar, Fly Ash, Oli Bekas Dan Lateks*. September, 815–822.
- Yandes, A. M., Rismanto, R., Julianto, J., & Jusi, U. (2021). Oli Sisa Sebagai Bahan Peremajaan Reclaimed

Asphalt Pavement (RAP) Pada Lapisan Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) Jalan. *SAINSTEK*.  
<http://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/article/view/19>

Yi, X., Chen, H., Wang, H., Shi, C., & Yang, J. (2022). The feasibility of using epoxy asphalt to recycle a mixture containing 100% reclaimed asphalt pavement (RAP). *Construction and Building Materials*.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.126122>

Yousefi, A., Behnood, A., Nowruzi, A., & ... (2021). Performance evaluation of asphalt mixtures containing warm mix asphalt (WMA) additives and reclaimed asphalt pavement (RAP). ... *and Building Materials*.  
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121200>



Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (Jurkim) is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)