

## **Karakteristik Marshall pada Perkerasan Aspal AC-WC menggunakan Susbtitusi *Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)***

**Sri Ayu Winarti<sup>1)</sup>, Sujiati Jepriani<sup>1 2)</sup>, Budi Nugroho<sup>3)</sup>**

E-Mail : [sria3942@gmail.com](mailto:sria3942@gmail.com)<sup>1)</sup>; [sujiati.jepriani@polnes.ac.id](mailto:sujiati.jepriani@polnes.ac.id)<sup>2)</sup>; [budinugroho@polnes.ac.id](mailto:budinugroho@polnes.ac.id)<sup>3)</sup>;

<sup>1,2,3)</sup>Teknik Sipil/Rekayasa Jalan Dan Jembatan, Politeknik Negeri Samarinda

Jalan Dr. Cipto Mangunkusumo Kampus Gunung Panjang Samarinda 75131, Kalimantan Timur, Indonesia

Koresponden naskah : [sria3942@gmail.com](mailto:sria3942@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Utilization of Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) as a pavement layer is still rarely done, especially in East Kalimantan Province. RAP material certainly experiences a decrease in quality during its service life, therefore an examination is needed to determine its feasibility as a new pavement material. The purpose of this study was to determine the maximum content of RAP in the AC-WC mixture and the residual strength index (IKS) value. In this study, Marshall testing was carried out on RAP with the substitution of new aggregates from Palu with a RAP composition of 30%, 35%, and 40%. RAP was obtained from the peeling of pavement at several points located at STA 3+400 of the Lempake - Sambera and Santan Intersection 3 road. Based on the results of the study, the maximum level of RAP use was 35% with a stability of 1335kg; flow of 3.10mm; VIM of 2.7%; VMA of 14.40%; VFA of 78%; MQ 425%. The residual strength index (IKS) is 92.79% with a soaking time of 30 minutes and 24 hours, the KAO value of 6.15% taken from the 40% RAP test still meets the specifications and gets the residual strength index value.*

*Keywords: AC-WC Pavement, Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Residual Strength Index (IKS)*

### **ABSTRAK**

Pemanfaatan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) sebagai lapis perkerasan masih jarang dilakukan khususnya di Provinsi Kalimantan Timur. Material RAP tentulah mengalami penurunan kualitas selama masa layannya sehingga diperlukan pemeriksaan untuk mengetahui kelayakannya sebagai material penyusun perkerasan jalan baru. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar maksimum RAP pada campuran AC-WC dan nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS). Dalam penelitian ini dilakukan pengujian Marshall terhadap RAP dengan substitusi agregat baru dari Palu dengan komposisi RAP sebesar 30%, 35%, dan 40%. RAP diperoleh dari hasil pengelupasan perkerasan jalan pada beberapa titik yang berlokasi di STA 3+400 jalan Simpang 3 Lempake -Simpang 3 Sambera dan Santan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kadar maksimum penggunaan RAP adalah sebesar 35% dengan stabilitas sebesar 1335kg; flow sebesar 3,10mm; VIM sebesar 2,7%; VMA sebesar 14,40%; VFA sebesar 78%; MQ 425%. Indeks Kekuatan Sisa (IKS) 92,79% dengan waktu perendaman 30 menit dan 24 jam, nilai KAO 6,15% di ambil dari pengujian RAP 40% masih memenuhi spesifikasi dan mendapatkan nilai indeks kekuatan sisa.

*Kata Kunci : Lapis Perkerasan AC-WC, Reclaimed Asphalt Pavement (RAP), Indeks Kekuatan Sisa (IKS)*

## 1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan sarana transportasi menghubungkan antara dua tempat atau lebih. Jalan mempunyai peranan yang sangat penting karena membantu dalam pertumbuhan sosial ekonomi dan memperlancar pembangunan suatu daerah sehingga taraf hidup masyarakat akan meningkat.

Salah satu kegiatan rehabilitasi jalan adalah dengan memperbaiki kerusakan pada lapis permukaan beraspal eksisting. Dengan bertambahnya kebutuhan terhadap pemeliharaan atau rehabilitasi berdampak terhadap kebutuhan ketersediaan sumber daya alam yang semakin menipis, maka metode rehabilitasi jalan yang lebih efektif dan efisien harus didapatkan.

Pendauran ulang lapis perkerasan secara umum yaitu menggunakan kembali material (agregat) yang sudah digunakan untuk digunakan kembali menjadi penambah material pada perkerasan baru. Selain itu *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) adalah agregat lama yang masih mengandung aspal didapatkan dari proses pengelupasan perkerasan lama menggunakan mesin *Concrete Cutter*, *Jack hammer* dan *sekop*, dimana RAP mempunyai potensi untuk mensubsitusi agregat dan aspal baru pada perkerasan jalan dan bahu jalan (Iqbal, 2018).

Penelitian ini akan memanfaatkan RAP untuk lapis perkerasan dengan beberapa variasi substitusi RAP yang digunakan di diperoleh dari hasil pengelupasan perkerasan jalan pada beberapa titik yang berlokasi di STA 3+400 jalan Simpang 3 Lempake -Simpang 3 Sambera dan Santan

Metode daur ulang (*recycling*) dengan RAP merupakan salah satu cara dalam kegiatan rehabilitasi. Teknologi daur ulang merupakan suatu alternatif kegiatan rehabilitasi yang bisa mengembalikan kekuatan perkerasan, mempertahankan geometrik jalan serta mengatasi ketergantungan akan material baru.

Dari percobaan yang dilakukan oleh Menurut Try Andilla (2017), menyatakan bahwa *Reclaimed Asphalt Pavemen* (RAP) untuk perkerasan AC-WC dengan variasi 35%,55%, dan 60% dari ketiga variasi *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) yang memiliki kesesuaian dalam pembangunan perkerasan AC-WC adalah *Reclaimed Asphal Pavement* 35%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar RAP maksimum pada campuran AC-WC, kadar Aspal Optimum (KAO) campuran aspal AC-WC menggunakan RAP, dan nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) pada campuran AC-WC dengan substitusi RAP.

Penelitian ini menggunakan menggunakan aspal penetrasi 60/70, agregat halus dan agregat kasar dari

Palu, proporsi substitusi RAP sebesar 30%, 35% dan 40% dari berat agregat kasar, RAP yang digunakan adalah yang lolos saringan inch 1” dan tertahan no.8, serta perancangan campuran aspal sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2018.

## 2. TINJAUAN PUSAKA

### A. Asphalt Concrete – Wearing Couse (AC-WC)

Merupakan lapis perkerasan yang berada paling atas dan berfungsi sebagai lapis aus. Walaupun lapisan ini bersifat non struktur, AC-WC dapat menambah daya tahan perkerasan terhadap penurunan mutu sehingga secara keseluruhan menambah masa pelayanan dari konstruksi perkerasan. AC-WC mempunyai tekstur yang paling halus dibandingkan dengan jenis laston lainnya. Bahwa tebal nominal minimum lapis AC-WC adalah 4 cm dengan toleransi -3 mm.

**Tabel 1.** Spesifikasi Campuran AC-WC

Sifat -sifat campuran	Lapisan aspal beton AC-WC
Jumlah tumbukan perbidang	Min 75
Rongga dalam campuran (%)	Min 3,0 Maks 5,0
Rongga dalam agegat (%)	Min 15
Rongga terisi aspal (%)	Min 65
Stabilitas Marshall	Min 800
Kelelahan (mm)	Min 2,0 Maks 4,0
Marshall Quantient (kg/mm)	Min 250

### B. Bahan Penyusun Campuran Asphalt Concrete - Wearing Couse (AC-WC)

Bahan penyusunan perkerasan lentur terdiri dari aspal, agregat kasar, agregat halus, pasir, filter. Bahan -bahan yang digunakan tersebut, sebelumnya harus diuji sesuai standar dan memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga, hal tersebut agar diperoleh perkerasan yang memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan yang direncanakan, berikut adalah bahan penyusun lapis aspal beton

### C. Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)

Pendauran ulang lapis perkerasan secara umum yaitu menggunakan kembali material (agregat) yang sudah digunakan untuk digunakan kembali menjadi penambah material pada perkerasan baru. Selain itu *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) adalah agregat lama yang masih mengandung aspal didapatkan dari proses pengelupasan perkerasan lama menggunakan mesin *Concrete Cutter*, *Jack hammer* dan *sekop*, dimana RAP mempunyai potensi untuk mensubsitusi

agregat dan aspal baru pada perkerasan jalan dan bahu jalan.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Agregat yang digunakan pada penelitian ini, adalah agregat kasar, agregat halus dan RAP. Agregat kasar berupa batu ½ dan chipping, agregat halus abu batu dan semen sedangkan RAP sebagai substitusi agregat kasar.

Pada penelitian ini akan direncanakan aspal beton *Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)* menggunakan RAP sebagai substitusi agregat kasar RAP 30% RAP 35% dan 40% yang menjadi acuan standar S pesifikasi Umum Perkerasan Aspal (Bina Marga 2018). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Politeknik Negeri Samarinda.

Secara umum tahapan tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Material agregat kasar, agregat halus, filler, RAP, dan aspal yang telah dilakukan pengujian meliputi: berat jenis dan penyerapan, Analisa saringan, dan keausan agregat. Sedangkan pengujian aspal meliputi: berat jenis, penetrasi, titik lembek, dan daktilitas yang digunakan memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018.
2. Setelah didapatkan komposisi agregat yang sesuai dengan spesifikasi campuran yang akan dibuat dan kadar aspal rencana, kita dapat membuat benda uji. Dalam penelitian 35 benda uji dengan 3 variasi kadar aspal rencana yaitu: 4.5%, 5%, 5.5%, 6%, 6.5%. Masing – masing kadar aspal dibuat 3 buah benda uji. pencampuran benda uji didalam pencampuran dilakukan pemanasan terhadap agregat dengan suhu 90°-150°C. Campuran yang telah siap dimasukkan kedalam mold. Selanjutnya dipadatkan dengan alat penumbuk aspal sebanyak 2x75 tumbukan. Kemudian diamkan beberapa saat, setelah dingin benda uji dikeluarkan dari mold.
3. Pengujian Marshall bertujuan untuk mendapatkan nilai stabilitas dan kelelahan. Setelah pembuatan benda uji. Maka benda uji didiamkan ± 24 jam, lalu ditimbang untuk mendapatkan berat kering udara. Benda uji selanjutnya direndam untuk mendapatkan berat dalam air dan berat SSD. Pengujian Marshall menggunakan alat Marshall, setelah benda uji terlebih dahulu direndam dalam air bersuhu 60°C. Dari pengujian Marshall diperoleh nilai Stabilitas, kelelahan (Flow), Rongga dalam campuran (VIM), rongga antara butiran agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFB), marshall quotient (MQ) dan nilai kadar aspal optimum (KAO) dari setiap variasi RAP.
4. Dari data nilai Marshall yang diperoleh kemudian dianalisa dengan bentuk grafik untuk mendapatkan suatu grafik yang sesuai. Selanjutnya membuat grafik untuk mendapatkan kadar aspal optimum untuk masing masing variasi. Berdasarkan kadar aspal optimum, ada didapatkan nilai Marshall. Dari 3

variasi agregat yang menggunakan RAP sebagai agregat kasar sehingga dibuat grafik, untuk

dapat disimpulkan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 tentang. *Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)*

5. Indeks Kekuatan Sisa (IKS) digunakan untuk menentukan kepekaan kekuatan beton aspal dengan nilai stabilitas akibat penurunan kekuatan benda uji akibat kerusakan oleh air. nilai kekuatan sisa (IKS) hasil Pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai pada perendaman memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat yaitu minimal 90%. Nilai indeks kekuatan sisa (IKS) nilai perendaman 30 menit 1350,65 dan nilai perendaman 24 jam 1455,67 nilai KAO 6,15% di ambil dari pengujian RAP 40% masih memenuhi spesifikasi yang ditentukan dan mendapatkan nilai indeks kekuatan sisa

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengujian laboratorium diperoleh data pengujian sifat fisik agregat kasar, agregat halus dan filler memenuhi persyaratan dapat dilihat pada tabel 2. Hasil pengujian aspal diperoleh dari data berat jenis, penetrasi, titik lembek, dan daktilitas, sebagaimana pada tabel 3.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Agregat

Jenis Pengujian	Hasil	Spesifikasi
<b>Agregat Kasar (Batu ½)</b>		
Berat Jenis	2,795	Min 2,5
Penyerapan (%)	0,791	Maks 3%
Abrasi (%)	16	Maks 40%
<b>Agregat kasar (Chipping)</b>		
Berat Jenis	2,668	Min 2,5
Penyerapan(%)	1,334	Maks 3%
<b>Agregat Halus (Abu Batu)</b>		
Berat jenis	2,501	Min 2,5
Penyerapan (%)	2,354	Maks 3%
<b>Agregat Kasar (RAP)</b>		
Berat Jenis	2,647	Min 2,5
Penyerapan	1,965	Maks 3%
Abrasi	36,86	Maks 40%

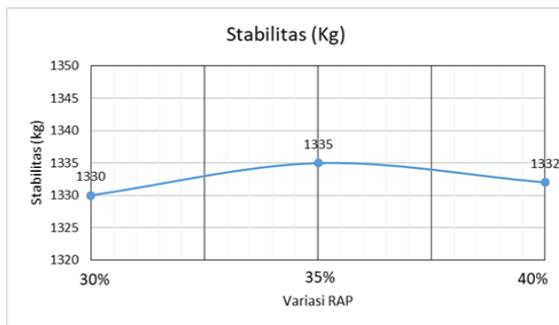
**Tabel 3.** Hasil Pengujian Aspal

Jenis Pengujian	Hasil	Spesifikasi
Berat Jenis	1,026	≥1,00
Penetrasi	68,75	60-70
Titik Lembek	50,6	≥48°C
Daktilitas	132,5	≥100cm

Setelah dilakukan hasil pengujian Marshall dari setiap variasi campuran dengan substitusi RAP 30%, RAP 35% dan RAP 40% kemudian didapatkan hasil parameter Marshall pada setiap variasi kadar aspal

**Hubungan RAP terhadap stabilitas**

Nilai stabilitas rata-rata campuran AC-WC pada campuran dengan RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut adalah 1330kg, 1335kg, 1332kg sebagaimana grafik berikut



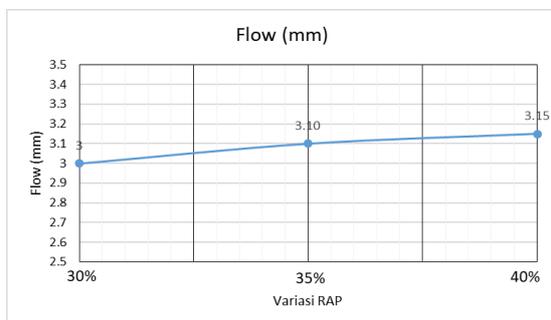
**Gambar 1.** Grafik hubungan stabilitas dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 1. Menunjukkan bahwa nilai stabilitas yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan minimal 800kg, nilai stabilitas maksimum pada RAP 35% dengan stabilitas 1335kg.

Dengan demikian maka lapis perkerasan AC-WC substitusi jalan untuk menerima beban tanpa mengalami perubahan bentuk.

**Hubungan RAP terhadap flow**

Nilai flow rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut. 3 mm, 3,10 mm 3,15 mm sebagaimana grafik berikut.



**Gambar 2.** Grafik hubungan Flow dengan variasi RAP

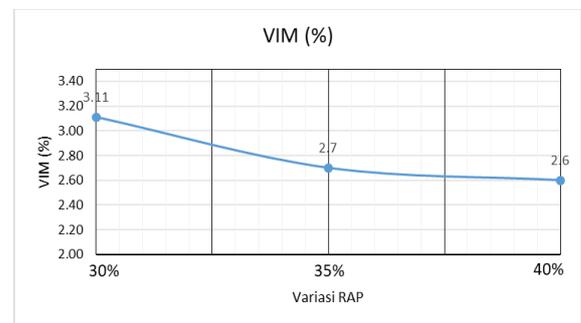
Dari grafik pada gambar 2. Menunjukkan nilai flow yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan minimal 2 - 4mm, nilai flow maksimum pada RAP 40% dengan stabilitas 3.15kg, terus

meningkat dengan penambahan RAP dan meningkatnya nilai flow disebabkan semakin bertambahnya kadar aspal yang digunakan bersifat mudah terbentuk pada saat terbebani.

Dengan demikian maka Kelelahan (flow) menunjukkan penurunan deformasi yang terjadi pada lapis perkerasan akibat menahan beban yang diterimanya dalam batas aman.

**Hubungan RAP terhadap VIM**

Nilai VIM rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut. 3,11 mm, 2,7mm 2,6mm sebagaimana grafik berikut.



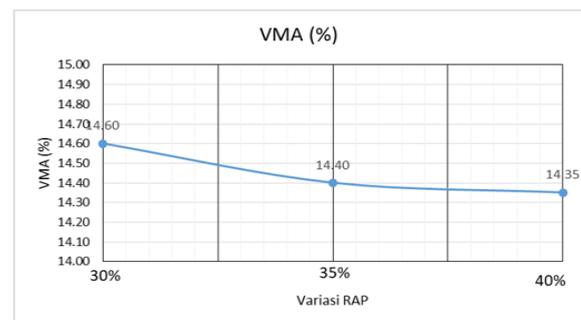
**Gambar 3.** Grafik hubungan VIM dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 3. Menunjukkan nilai rongga dalam campuran (VIM) yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% memenuhi dan tidak memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan minimal 3 - 5%, nilai VIM maksimum pada RAP 30% dengan VIM 3,11 kg.

Dengan demikian maka Nilai rongga dalam campuran VIM semakin menurun seiring dengan penambahan bahan RAP, nilai VIM berpengaruh terhadap keawetan lapis perkerasan.

**Hubungan RAP terhadap VMA**

Nilai VMA rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut 14,60%, 14,40%, 14,35% sebagaimana grafik berikut.



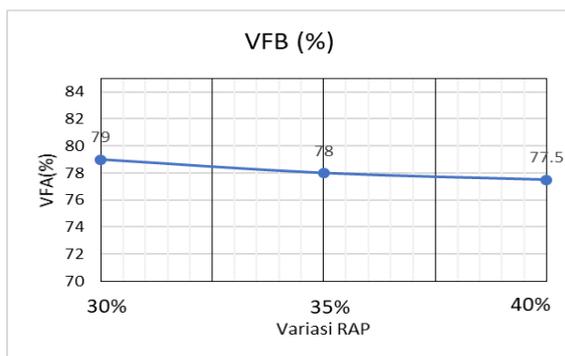
**Gambar 4.** Grafik hubungan VMA dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 4. Menunjukkan nilai rongga pada campuran agregat (VMA) yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% tidak memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan minimal 15, nilai VMA maksimum pada RAP 30% dengan VIM 14,60kg.

Dengan demikian maka Nilai rongga pada campuran agregat VMA menurun menyebabkan campuran tersebut menjadi kaku, sehingga mudah mengalami patah dan kurang flexible.

#### Hubungan RAP terhadap VFB

Nilai VFB rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut 79%, 78%, 77,5% sebagaimana grafik berikut.



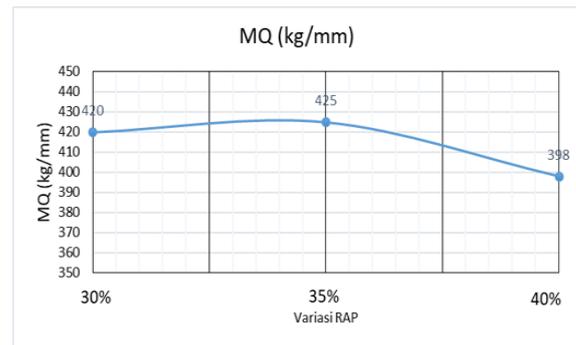
**Gambar 5.** Grafik hubungan VFA dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 5. Menunjukkan nilai rongga terisi aspal (VFB) yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan 65%, nilai VFB maksimum pada RAP 30% dengan VFB 79%.

Dengan demikian maka Nilai rongga terisi aspal VFB yang terlalu kecil akan menyebabkan campuran kurang kedap terhadap air dan udara karena lapisan *film* aspal akan menjadi tipis dan akan mudah retak bila menerima penambahan beban sehingga lapis perkerasan tidak tahan lama.

#### Hubungan RAP terhadap MQ

Nilai MQ rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP 30%, RAP 35%, dan RAP 40% berturut-turut 420kg/mm, 425kg/mm, 398kg/mm sebagaimana grafik berikut.



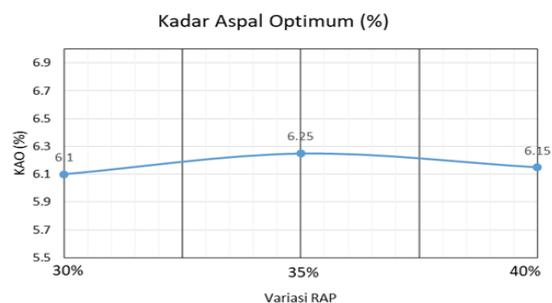
**Gambar 6.** Grafik hubungan MQ dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 6. Menunjukkan nilai Marshall Quotient (MQ) yang didapatkan dari RAP 30%, RAP 35%, RAP 40% memenuhi Spesifikasi dengan nilai yang ditetapkan minimal 250kg/mm, nilai MQ maksimum pada RAP 35% dengan MQ 425kg/mm.

Dengan demikian maka *Marshall Quotient* (MQ) merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan *flow*. Nilai *Marshall Quotient* akan memberikan nilai fleksibilitas campuran. Semakin besar nilai *Marshall Quotient* maka campuran yang dihasilkan semakin kaku, sebaliknya jika semakin kecil nilainya maka campuran semakin lentur.

#### Hubungan RAP terhadap kadar aspal optimum

Dari hasil pengujian Marshall diperoleh Kadar Aspal Optimum (KAO) masing masing variasi RAP nilai KAO rata-rata campuran AC-WC pada campuran RAP30%, RAP35%, dan RAP 40% berturut-turut 6,1%, 6,25%, 6,15% sebagaimana grafik berikut.



**Gambar 7.** Grafik hubungan KAO dengan variasi RAP

Dari grafik pada gambar 7. Menunjukkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang didapatkan dari pengaruh penggunaan RAP sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran akan meningkatkan nilai kadar aspal optimum pada campuran aspal AC-WC. KAO optimum didapatkan pada campuran dengan variasi RAP 35% sebesar 6,25%

### Nilai Indeks Kekuatan Sisa

Nilai yang dibutuhkan sesuai Spesifikasi Bina Marga 2018 adalah minimal 90%. Berikut adalah nilai indeks kekuatan sisa (IKS) yang didapatkan berdasarkan pengujian yang dilakukan.

No	Variasi	Stabilitas rendaman 30 menit	Stabilitas rendaman 24 jam	Nilai durabilitas	Syarat	Keterangan
a	b	c	d	$e = \frac{c}{d} \times 100$	f	g
1	RAP 40%	1455,67	1350,65	92,79	Min.90	Memenuhi

$$\begin{aligned} \text{Indeks Stabilitas Sisa} &= \left[ \frac{M_{Si}}{M_{SS}} \right] \times 100 \\ &= \left[ \frac{1350,65}{1455,67} \right] \\ &= 92,79\% \end{aligned}$$

Dari tabel 4. Menunjukkan nilai kekuatan sisa (IKS) hasil Pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai pada perendaman memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat yaitu minimal 90%.

Nilai indeks kekuatan sisa (IKS) nilai perendaman 30 menit 1350,65 dan nilai perendaman 24 jam 1455,67 nilai KAO 6,15% di ambil dari pengujian RAP 40% masih memenuhi spesifikasi yang ditentukan dan mendapatkan nilai indeks kekuatan sisa.

### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa data yang didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar RAP pada campuran AC-WC nilai VIM nya rendah sebenarnya belum bisa memenuhi syarat dibandingkan dengan yang RAP 30% karena parameter marshall masih memenuhi semua spesifikasi yang telah ditetapkan.
2. Dari hasil penelitian Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dengan variasi 30%, 35% dan 40%.
  - a. Lapis perkerasan dengan menggunakan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) 30% didapatkan nilai stabilitas 1330kg, kelelahan (flow) 3mm, rongga dalam campuran (VIM) 3,11%, rongga campuran agregat (VMA) 14,60%, rongga terisi aspal (VFA) 79%, marshall Quotien (MQ) 420%, kadar aspal optimum RAP 30% adalah 6,1%.
  - b. Lapis perkerasan dengan menggunakan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) 35%

didapatkan nilai stabilitas 1335kg, kelelahan (flow) 3,10mm, rongga dalam campuran (VIM) 2,7%, rongga campuran agregat (VMA) 14,40%, rongga terisi aspal (VFA) 78%, marshall Quotien (MQ) 425%, kadar aspal optimum RAP 35% adalah 6,25%.

- c. Lapis perkerasan dengan menggunakan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) 40% didapatkan nilai stabilitas 1332kg, kelelahan (flow) 3,15mm, rongga dalam campuran (VIM) 2,6%, rongga campuran agregat (VMA) 14,35%, rongga terisi aspal (VFA) 77,5%, marshall Quotien (MQ) 398%, kadar aspal optimum RAP 40% adalah 6,15%.

Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran AC-WC adalah sebesar 6,25% karena terdapat peningkatan nilai stabilitas sebesar 1335kg pada campuran aspal dan RAP sebanyak 35%.

3. Indeks Kekuatan Sisa (IKS) 92,79% dengan waktu perendaman 30 menit dan 24 jam, nilai KAO 6,15% di ambil dari pengujian RAP 40% masih memenuhi spesifikasi dan mendapatkan nilai indeks kekuatan sisa.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agung Try Andilla, M. (2017). *Pengaruh Penggunaan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) Pada Perkerasan Asphalt Concrete Wearing Course (ACWC)*. Universitas Andalas
- Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2* (Issue September). Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerja Umum.
- Badan Standarisai Nasional, RSNI M 01-2003, *Metode Pengujian Campuran Beraspal panas dengan Alat Marshall*.
- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003, *Metode Pengujian Berat Jenis Kering Dari Total Agregat*
- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003, *Metode Pengujian Berat Jenis Maksimum campuran*
- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003, *Metode Pengujian Berat Jenis Bulk Campuran*

- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003,  
*Metode Pengujian Berat Jenis Rongga Dalam Campuran*
- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003,  
*Metode Pengujian Berat Jenis Rongga di Antara Mineral Agregat*
- Badan Standarisai Nasional RSNI M 01-2003,  
*Metode Pengujian Berat Jenis Rongga Terisi Aspal*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 1969-2016,  
*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 2417-2016,  
*Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 2417-2008, 2008,  
*Metode Pengujian Abrasi dengan Mesin Los Angeles*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 2434-2011, *Cara Uji Titik Lembek Aspal dengan Alat Cincin dan Bola (ring and ball).*
- Badan Standarisai Nasional SNI 2432-2011, *Cara Uji Penetrasi Aspal.*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 2432-2011,  
*Metode Uji Daktilitas Aspal.*
- Badan Standarisai Nasional, SNI 2441-2011,  
*Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Keras*
- Direktorat Jendral Bina Marga, 2018. *Spesifikasi Umum Divisi 6 Campuran Beraspal Panas.*
- Iqbal, M. (2018). *Pengaruh Penggunaan Limbah Plastik Tipe Low Density Polyethylene (LDPE) pada campuran perkerasan Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) dengan penggunaan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) (Issue 2). Universitas Andalas*
- SNI 06-2489-1991. (1991). *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. In SNI 06-2489-1991(Issue 1, p.7)*