

## KARAKTERISTIK CAMPURAN AC-WC MENGGUNAKAN AGREGAT SIMEULUE DENGAN VARIASI ASPAL RETONA BLEND 55 DAN ASPAL PENETRASI 60/70

Firdaus<sup>1</sup>, Yuhanis Yunus<sup>2</sup>, M. Isya<sup>3</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7, Darussalam Banda Aceh 23111  
email: firdausst1977@gmail.com

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe

<sup>3)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala

**Abstract:** Asphalt concrete pavement is depend on the type and composition of aggregate, asphalt, and filler being used. In this study, the aggregate used was an aggregate of Simeulue Island. In this Regency are difficult to find enough hard aggregate because the majority of the rocks there come from the process of particles mineral deposition, rest of the animals and plants which are found in the River (Aribowo, 2014). This research was conducted to find out the level of asphalt mixtures resistance using Simeulue aggregate with asphalt variation percentage of retona blend 55 and pen. 60/70 as a binder. This research begins with an examination of the physical properties of asphalt and aggregate next manufactured specimens based on gradations planning to determine of optimum asphalt content (OAC) with the overlapping method. From the results obtained, the elongation and flakiness index value did not meet the required specifications, those were 35.27% and 14.38%. The soundness aggregate against of Sodium and Magnesium sulfate ( $Mg_2SO_4$ ) = 26.43% where is the maximum value required 12%. Aggregate wear value still meets the requirement, that was 23.84% < 40%. OAC for AC-WC mixture using 100% RB, 100% Pen, 80% RB/ 20% Pen, 65% RB/ 35% Pen, 50% RB/ 50% Pen. was in the amount of 6.18%; 6.37%; 6.20%; 6.06% and 6.06%. From the Marshall test results in every OAC for all variations of immersion, showed the stability value using RB higher than by using Pen. 60/70. This was because asphalt RB can tie the Simeulue aggregate well compared to asphalt Pen. 60/70. The flow value was higher than the asphalt RB. VIM and MQ value at all immersion variation, using asphalt RB were higher than by using asphalt Pen. The durability value in all types of AC-WC mixture still meets the requirements of the Dept. PU (2010)  $\geq 90\%$ . While the durability value of 48-hour immersion already is under 90%.

**Keywords :** Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC), Modified Asphalt, Retona Blend 55

**Abstrak:** Perkerasan beton aspal sangat tergantung pada jenis dan komposisi agregat, aspal serta filler yang digunakan. Penelitian ini menggunakan agregat dari Kabupaten Simeulue. Pada Kabupaten ini sulit ditemukan agregat yang cukup keras karena mayoritas batuan yang ada berasal dari proses pengendapan partikel mineral, sisa hewan dan tanaman yang terdapat di sungai dan memiliki nilai pelapukan yang tinggi (Aribowo, 2014). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan agregat Simeulue dengan variasi persentase aspal retona blend 55 dan aspal penetrasi 60/70 sebagai bahan pengikat dengan harapan dapat menghasilkan perkerasan yang lebih baik. Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan sifat fisis aspal dan agregat selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan gradasi rencana untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) dengan metode overlapping. Dari hasil penelitian agregat diperoleh nilai indeks kepipihan dan kelonjongan tidak memenuhi syarat yaitu sebesar 35,27% dan 14,38%. Kekelakan bentuk agregat terhadap larutan NaCl dan  $MgSO_4$  = 26,43% dimana nilai yang disyaratkan maksimal 12%. Untuk nilai keausan agregat masih memenuhi syarat yaitu sebesar 23,84% < 40%. KAO campuran AC-WC menggunakan 100% RB, 100% Pen. 60/70, 80% RB/ 20% Pen, 65% RB/ 35% Pen, 50% Rb/ 50% Pen, masing-masing sebesar 6,18%; 6,37%; 6,20%; 6,06% dan 6,06%. Dari hasil uji Marshall pada setiap KAO untuk semua variasi rendaman, menunjukkan nilai stabilitas menggunakan aspal RB lebih tinggi dibandingkan dengan Pen. 60/70. Hal ini dikarenakan aspal RB dapat mengikat agregat Simeulue dengan baik. Nilai flow lebih tinggi dibandingkan aspal RB. Untuk nilai VIM dan nilai MQ menggunakan aspal RB lebih tinggi dibandingkan dengan Pen. 60/70.

Nilai durabilitas pertama pada semua jenis campuran masih memenuhi persyaratan Departemen PU (2010)  $\geq 90\%$ . Sedangkan nilai durabilitas kedua sudah berada di bawah 90%.

**Kata kunci :** Campuran AC-WC, Aspal Modifikasi, Retona Blend 55

Kondisi suatu perkerasan jalan sangat dipengaruhi oleh jenis agregat dan aspal yang digunakan, gradasi agregat, proses perencanaan campuran di AMP dan proses pelaksanaan penghamparan/ pemadatan di lapangan. Faktor pemilihan gradasi agregat yang digunakan akan mempengaruhi karakteristik dari campuran beton aspal. Campuran beton aspal di lapangan umumnya menemui suhu yang berfluktuasi, limpasan air, infiltrasi air, uap air dengan gesekan roda lalu lintas secara siklis dalam waktu yang relatif lama. Hal ini akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lapisan perkerasan (Siswosoebrotho, 1997).

Agar perkerasan dapat berumur lama, maka desain campuran harus mendapatkan kadar aspal yang cukup untuk melindungi seluruh partikel agregat dan juga dapat mengisi rongga butir secukupnya. Agregat dilindungi juga terhadap masuknya air pori tanah, yaitu mengisi rongga dengan aspal secukupnya.

Agregat merupakan salah satu bagian penting dalam menentukan kekuatan perkerasan terhadap stabilitas karena agregat memiliki porsi 90%-95% dari berat total keseluruhan. Untuk mendapatkan mutu perkerasan yang baik diperlukan agregat yang cukup baik dan sesuai dengan persyaratan yang ditentukan Bina Marga. Salah satu indikasi agregat baik adalah agregat yang cukup keras sehingga mampu menahan

gesekan roda.

Pada penelitian ini agregat yang digunakan berasal dari Kabupaten Simeulue. Agregat Simeulue merupakan batuan sedimen hasil dari proses pengendapan partikel mineral, sisa hewan dan tanaman yang terdapat di sungai dan dapat dipastikan tingkat kekerasan agregat ini tidak begitu baik dengan nilai persentase *impact*, pelapukan dan keausan yang tinggi (aribowo, 2014). Selain itu, diperkirakan berat jenis agregat Simeulue lebih kecil dibandingkan dengan batu kali pada umumnya, hal ini disebabkan karena material pembentuknya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap mutu agregat dari Simeulue sebagai bahan campuran aspal AC-WC dengan menggunakan variasi persentase bahan pengikat aspal Retona Blend 55 dan aspal penetrasi 60/70 untuk mengetahui ketahanan agregat tersebut terhadap parameter Marshall dan durabilitas. Penelitian ini diawali dengan pemeriksaan sifat fisis aspal dan agregat selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji berdasarkan gradasi rencana untuk menentukan kadar aspal optimum (KAO) dengan metode *overlapping*. Dari hasil penelitian diharapkan penggunaan variasi kedua jenis aspal ini dapat memperkuat ikatan yang terjadi antar butir agregat Simeulue dibandingkan dengan hanya menggunakan aspal pen. 60/70.

## KAJIAN KEPUSTAKAAN

### Lapisan Aspal Beton (Laston)

Lapisan Beton Aspal adalah lapisan penutup konstruksi perkerasan jalan yang mempunyai nilai struktural yang pertama kali dikembangkan oleh *The Asphalt Institute* dengan nama *Asphalt Concrete* (AC). Menurut Dirjen Bina Marga Dept. PU (2006), campuran ini terdiri dari agregat bergradasi menerus dengan aspal keras, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Berdasarkan fungsinya, Laston terdiri dari tiga macam campuran, yaitu Laston lapis aus (AC-WC), Laston lapis pengikat (AC-BC) dan Laston lapis pondasi (AC-Base).

Laston lapis aus (AC-WC) merupakan lapisan paling atas dari struktur perkerasan yang berhubungan langsung dengan roda kendaraan. Lapisan ini juga berfungsi sebagai pelindung konstruksi dibawahnya dari kerusakan akibat air dan cuaca, sebagai lapisan aus dan menyediakan permukaan jalan rata dan tidak licin.

### Bahan Campuran Beraspal Panas

#### Agregat

Agregat adalah suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa massa berukuran besar atau berupa fragmen-fragmen. Agregat merupakan komponen utama dari perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% berdasarkan persentase volume. (Sukirman, 2003).

#### Gradasi agregat

Gradasi agregat merupakan distribusi

partikel agregat berdasarkan ukurannya yang saling mengisi dan membentuk suatu ikatan saling mengunci (*interlocking*) sehingga mempengaruhi stabilitas perkerasan (Bukhari, 2007).

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat dan bahan pengisi, harus memenuhi batas-batas yang diberikan dalam spesifikasi teknis Departemen Pekerjaan Umum (2010).

#### Filler

*Filler* adalah bahan non plastis yang minimum 75% terhadap beratnya lolos saringan No. 200 (0,075 mm). *Filler* merupakan bahan campuran yang mengisi ruang antara agregat kasar dan halus sehingga mengurangi volume pori dan meningkatkan kepadatan serta menurunkan nilai permeabilitas campuran aspal (Salim, 2010 : 8).

#### Aspal Pen. 60/70

Menurut Sukirman (2003), aspal pen. 60/70 adalah aspal dengan nilai penetrasi sebesar 60 s.d. 70 mm. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% dari berat campuran atau 10-15% berdasarkan volume.

#### Aspal Retona Blend 55

Aspal retona blend 55 adalah aspal yang telah dimodifikasi/ hasil dari campuran antara aspal minyak pen. 60 atau pen. 80 dengan asbuton hasil olahan semi ekstraksi (*refinery buton asphalt*).

## METODE PENELITIAN

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat dan aspal. Setelah semua hasil dari pemeriksaan sifat-sifat fisis material dan sesuai dengan spesifikasi, maka dilakukan perencanaan pembuatan benda uji dan pengujian Marshall.

### Pengujian material agregat

Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang berasal dari *quary* Kuala Baru Kabupaten Simeulue.

Pemeriksaan sifat fisis agregat yang dilakukan meliputi : berat jenis dan penyerapan, berat isi, pelapukan, keausan, kepipihan dan kelonjongan, tumbukan dan kelekatan terhadap aspal.

Gradasi agregat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gradasi halus campuran AC-WC berdasarkan spesifikasi teknis Departemen Pekerjaan Umum (2010) seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Gradasi Agregat Rencana**

| Ukuran Ayakan |       | % Berat yang Lolos |                        |
|---------------|-------|--------------------|------------------------|
| ASTM          | (mm)  | Spe-<br>sifikasi   | Gradasi<br>Uji Rencana |
| 3/4"          | 19    | 100                | 100                    |
| 1/2"          | 12,5  | 90-100             | 95                     |
| 3/8"          | 9,5   | 72-90              | 73                     |
| No. 4         | 4,75  | 54-69              | 65                     |
| No.8          | 2,36  | 39,1-53            | 40                     |
| No. 16        | 1,18  | 31,6-40            | 32                     |
| No. 30        | 0,6   | 23,1-30            | 24                     |
| No. 50        | 0,3   | 15,5-22            | 16                     |
| No.<br>100    | 0,15  | 9-15               | 10                     |
| No.<br>200    | 0,075 | 4-10               | 6                      |

Sumber: Dept. Pekerjaan Umum (2010)

### Pengujian bahan pengisi (*filler*)

Bahan pengisi (*filler*) yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu semen portland yang lolos saringan No.200. Sifat-sifat fisis semen Portland berdasarkan brosur yang diproduksi oleh PT. Semen Andalas Indonesia Lhoknga- Aceh Besar.

### Pengujian material aspal

Aspal mempunyai pengaruh penting pada campuran. Oleh karena itu sebelum digunakan aspal terlebih dahulu diperiksa sifat-sifat fisisnya yang meliputi berat jenis, penetrasi, daktilitas dan titik lembek. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal penetrasi 60/70 produksi PT. Pertamina dan aspal retona blend 55 produksi PT. Olah Bumi Mandiri.

### Perencanaan Campuran

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap sifat-sifat fisis aspal dan agregat, langkah selanjutnya dibuat suatu perencanaan gradasi campuran dengan memperhitungkan jumlah material yang digunakan (dalam persen berat), terhadap berat total campuran.

Perencanaan campuran dilakukan berdasarkan hasil gradasi rencana, dengan mencari nilai kadar aspal tengah (Pb).

Variasi yang digunakan sebanyak 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5% berdasarkan nilai kadar aspal tengah. Untuk penelitian ini, berdasarkan gradasi perencanaan yang menghasilkan nilai kandungan untuk masing-masing fraksi sebesar : CA = 60%, FA = 34%, *Filler* = 6% dan konstanta yang diambil adalah 0,75. Maka

kadar aspal tengah/ ideal sebesar:

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%Filler) + \text{Konstanta} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$P_b = 0,035(60) + 0,045(34) + 0,18(6) + 0,75$$

$$P_b = 5,46\%$$

Kadar aspal tengah tersebut kemudian dibulatkan mendekati angka 0,5 sehingga menjadi 5,5%. Maka variasi kadar aspal benda uji adalah 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5% terhadap berat total campuran.

### Pembuatan dan Pengujian Benda Uji

Benda uji campuran AC-WC yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari tiga kelompok yaitu:

1. Benda uji dengan variasi persentase kadar aspal retona blend 55 dan aspal penetrasi 60/70 untuk penentuan kadar aspal optimum (KAO).
2. Benda uji dengan variasi persentase kadar aspal retona blend 55 dan aspal penetrasi 60/70 pada KAO rendaman 30 menit dengan suhu 60 °C.
3. Benda uji dengan variasi persentase kadar aspal retona blend 55 dan aspal penetrasi 60/70 pada KAO rendaman 24 jam dan 48 jam dengan suhu 60 °C untuk menghitung nilai durabilitas.

Setelah pembuatan benda uji selesai dilakukan, maka dilanjutkan dengan pengujian-pengujian Marshall sehingga diperoleh data untuk mengetahui karakteristik campuran AC-WC menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan aspal retona blend 55 serta penggunaan semen portland sebagai *filler*.

Banyaknya benda uji untuk mengetahui sifat-sifat campuran dan penentuan KAO dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2. Benda Uji untuk Menentukan KAO Rendaman 30 Menit**

| Uraian              | I               | II         | III       | IV        | V         | Jumlah Benda Uji |
|---------------------|-----------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
|                     | Kadar Aspal (%) |            |           |           |           |                  |
| <b>Retona Blend</b> | <b>0</b>        | <b>100</b> | <b>50</b> | <b>65</b> | <b>80</b> |                  |
| <b>Pen. 60/70</b>   | <b>100</b>      | <b>0</b>   | <b>50</b> | <b>35</b> | <b>20</b> |                  |
|                     | 4,5             | 4,5        | 4,5       | 4,5       | 4,5       | 15               |
| Variasi Kadar Aspal | 5               | 5          | 5         | 5         | 5         | 15               |
|                     | 5,5             | 5,5        | 5,5       | 5,5       | 5,5       | 15               |
|                     | 6               | 6          | 6         | 6         | 6         | 15               |
|                     | 6,5             | 6,5        | 6,5       | 6,5       | 6,5       | 15               |
| Total               |                 |            |           |           |           | 75               |

Setelah didapat kadar aspal optimum (KAO), maka dibuat benda uji pada KAO untuk variasi lama perendaman untuk masing-masing jenis aspal. Benda uji pada variasi lama perendaman ini dibuat untuk pengujian dengan suhu rendaman 60 °C selama 30 menit, 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam untuk variasi persentase aspal retona blend 55 dan aspal pen. 60/70, dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3. Jumlah Benda Uji dengan Variasi Lama Rendaman pada masing-masing Jenis Aspal**

| Benda Uji | Variasi Lama Perendaman |            |          | Jumlah |            |
|-----------|-------------------------|------------|----------|--------|------------|
|           | Retona Blend 55         | Pen. 60/70 | 30 Menit |        | 1 x 24 Jam |
| 100%      | 0                       | 3          | 3        | 3      | 9          |
| 0         | 100%                    | 3          | 3        | 3      | 9          |
| 50%       | 50%                     | 3          | 3        | 3      | 9          |
| 65%       | 35%                     | 3          | 3        | 3      | 9          |
| 80%       | 20%                     | 3          | 3        | 3      | 9          |
| Total     |                         |            |          |        | 45         |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat

Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis agregat Simeulue disajikan pada Tabel 4 pada halaman 6.

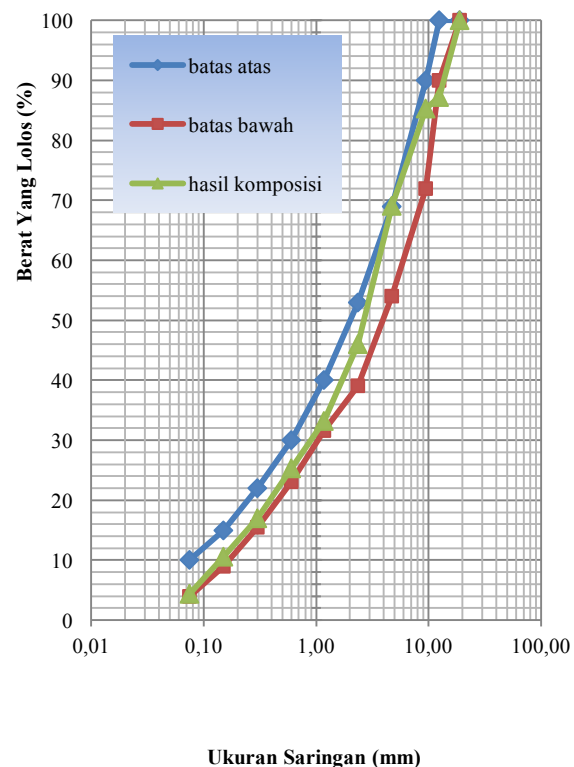
**Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis Agregat**

| Sifat-sifat Fisis yang diperiksa  | Satuan             | Hasil | Syarat   |
|---|--------------------|-------|----------|
| Berat jenis   | -                  | 2,692 | Min. 2.5 |
| Penyerapan  | %                  | 1,879 | Maks. 3  |
| Berat isi   | kg/dm <sup>3</sup> | 3,639 | Min.1    |
| Kekerasan   | %                  | 12,53 | Maks.30  |
| Keausan   | %                  | 23,84 | Maks. 40 |
| Indeks Kepipihan  | %                  | 35,27 | Maks.10  |
| Indeks Kelonjongan  | %                  | 14,38 | Maks. 10 |
| Kelekatan Agregat Terhadap Aspal Pen  | %                  | 97    | Min. 95  |
| Kelekatan Agregat Terhadap Aspal RB   | %                  | 96    | Min. 95  |
| Kekekalan Bentuk Agregat Terhadap Larutan NaCl dan (Mg <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) | %                  | 26,43 | Maks. 12 |

Dari hasil penelitian, sifat-sifat fisis agregat yang digunakan telah memenuhi syarat, kecuali nilai indeks kepipihan dan kelonjongan serta nilai kekekalan bentuk agregat terhadap larutan NaCl dan Mg<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hal ini disebabkan karena agregat Simeulue merupakan hasil dari endapan sisa hewan dan tanaman yang terdapat di sungai (Aribowo, 2014), akan tetapi di dalam spesifikasi Dept. PU (2006) terdapat ketentuan yang menyatakan apabila terdapat ketidaksesuaian, nilai tersebut dapat ditolerir, jika agregat memenuhi semua ketentuan lainnya, terutama hasil dari pengujian abrasi dan *impact* telah memenuhi syarat.

### Hasil pemeriksaan gradasi

Pemeriksaan gradasi agregat dilakukan pada agregat kasar dan agregat halus dengan menggunakan analisa saringan. Gradasi agregat yang digunakan pada penelitian ini adalah gradasi halus. Berdasarkan hasil pemeriksaan selanjutnya dilakukan penggabungan gradasi antara dua fraksi tersebut. Dari hasil pencampuran dua fraksi tersebut, sudah mendekati persyaratan untuk gradasi campuran aspal beton AC-WC, namun masih kekurangan beberapa fraksi kasar yang dibutuhkan seperti yang terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik hasil pemeriksaan gradasi**

### Hasil pemeriksaan aspal RB 55 dan aspal pen. 60/70

Data hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis

aspal retona blend 55 maupun aspal penetrasi 60/70 memperlihatkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan karena memenuhi persyaratan. Hasil pemeriksaan sifat-sifat fisis kedua jenis aspal tersebut disajikan pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisis Aspal**

| Sifat-sifat Fisis Aspal                 | Jenis Aspal |                 | Syarat Pen. 60/70 | Syarat RB 55 |
|---|-------------|-----------------|-------------------|--------------|
|   | Pen. 60/70  | Retona Blend 55 |                   |              |
| Berat jenis                             | 1,007       | 1,100           | ≥ 1               | ≥ 1          |
| Penetrasi, 25°C; 100 g; 5 detik; 0,1 mm | 66,0        | 46,0            | 60 - 70           | 40 - 55      |
| Titik lembek, °C                        | 50,5        | 55,0            | ≥ 48              | ≥ 55         |
| Daktilitas, 25 °C, cm                   | 127         | 80              | ≥ 100             | ≥ 50         |

### Hasil Pengujian Marshall untuk Penentuan

#### Kadar Aspal Optimum (KAO)

Berdasarkan hasil pengujian, nilai kadar aspal optimum (KAO) diperoleh dengan menggunakan 100% pen, 100% RB., 80% RB/ 20% pen., 65%RB/ 35% pen. dan

50%RB/ 50% pen. Masing-masing adalah sebesar 6,18%; 6,37%; 6,20%; 6,06% dan 6,06% yang memenuhi semua persyaratan parameter Marshall. Berdasarkan kelima kadar aspal tersebut selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji untuk pengujian karakteristik campuran AC-WC dengan variasi lama rendaman dan variasi persentase aspal retona blend 55 dan aspal pen. 60/70.

Rekapitulasi hasil pengujian Marshall pada masing-masing KAO campuran AC-WC dengan lima jenis aspal dengan variasi rendaman disajikan pada Tabel 6 s.d. Tabel 8.

#### Hasil Perhitungan Nilai Durabilitas

Rekapitulasi hasil perhitungan nilai durabilitas pertama dan durabilitas kedua campuran aspal AC-WC pada suhu rendaman 60 °C selama 1 x 24 jam dan 2 x 24 jam dengan variasi persentase aspal retona blend 55 dan aspal pen. 60/70 dapat dilihat Tabel 11

**Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall pada Rendaman 30 Menit**

| No | Karakteristik Campuran        | Kadar Aspal Optimum dengan Variasi Persentase Aspal (%) |                      |                        |                        |                        | Spesifikasi Dept. PU (2010) |
|----|-------------------------------|---|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|    |                               | 100% Pen. 60/70   | 100% Retona Blend 55 | 80% RB/ 20% Pen. 60/70 | 65% RB/ 35% Pen. 60/70 | 50% RB/ 50% Pen. 60/70 |                             |
|    |                               | 6.18%   | 6.37%                | 6.20%                  | 6.06%                  | 6.06%                  |                             |
| 1  | Stabilitas (kg)               | 1583.37   | 2071.84              | 1883.37                | 1762.70                | 1654.91                | Min. 1000                   |
| 2  | Flow (mm)                     | 4.03  | 3.90                 | 3.43                   | 3.50                   | 3.70                   | Min. 3                      |
| 3  | MQ (kg/mm)                    | 396.86  | 531.93               | 552.61                 | 507.37                 | 449.53                 | Min. 300                    |
| 4  | Density (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1583.37   | 2071.84              | 1883.37                | 1762.70                | 1654.91                | Min. 2                      |
| 5  | VIM (%)                       | 4.03  | 3.90                 | 3.43                   | 3.50                   | 3.70                   | 3,5 - 5,5                   |
| 6  | VMA (%)                       | 396.86  | 531.93               | 552.61                 | 507.37                 | 449.53                 | Min. 15                     |
| 7  | VFB (%)                       | 1583.37   | 2071.84              | 1883.37                | 1762.70                | 1654.91                | Min. 65                     |

**Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall pada Rendaman 24 Jam**

| No | Karakteristik Campuran        | Kadar Aspal Optimum dengan Variasi Persentase Aspal (%) |                      |                        |                        |                        | Spesifikasi Dept. PU (2010) |
|----|-------------------------------|---|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|    |                               | 100% Pen. 60/70   | 100% Retona Blend 55 | 80% RB/ 20% Pen. 60/70 | 65% RB/ 35% Pen. 60/70 | 50% RB/ 50% Pen. 60/70 |                             |
|    |                               | 6.18%   | 6.37%                | 6.20%                  | 6.06%                  | 6.06%                  |                             |
| 1  | Stabilitas (kg)               | 1434.99   | 1932.65              | 1750.61                | 1618.82                | 1491.32                | Min. 1000                   |
| 2  | Flow (mm)                     | 4.50  | 4.13                 | 3.73                   | 3.73                   | 4.23                   | Min. 3                      |
| 3  | MQ (kg/mm)                    | 320.01  | 493.10               | 479.84                 | 434.02                 | 354.65                 | Min. 300                    |
| 4  | Density (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.35  | 2.36                 | 2.37                   | 2.36                   | 2.36                   | Min. 2                      |
| 5  | VIM (%)                       | 3.66  | 4.17                 | 3.92                   | 3.74                   | 3.91                   | 3,5 - 5,5                   |
| 6  | VMA (%)                       | 18.08   | 17.84                | 17.50                  | 17.52                  | 17.51                  | Min. 15                     |
| 7  | VFB (%)                       | 79.80   | 76.65                | 77.60                  | 78.72                  | 77.78                  | Min. 65                     |

**Tabel 8. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshall pada Rendaman 48 Jam**

| No | Karakteristik Campuran        | Kadar Aspal Optimum dengan Variasi Persentase Aspal (%) |                      |                        |                        |                        | Spesifikasi Dept. PU (2010) |
|----|-------------------------------|---|----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|    |                               | 100% Pen. 60/70   | 100% Retona Blend 55 | 80% RB/ 20% Pen. 60/70 | 65% RB/ 35% Pen. 60/70 | 50% RB/ 50% Pen. 60/70 |                             |
|    |                               | 6.18%   | 6.37%                | 6.20%                  | 6.06%                  | 6.06%                  |                             |
| 1  | Stabilitas (kg)               | 1283.50   | 1868.43              | 1636.98                | 1502.32                | 1359.24                | Min. 1000                   |
| 2  | Flow (mm)                     | 4.67  | 4.57                 | 4.00                   | 4.30                   | 4.47                   | Min. 3                      |
| 3  | MQ (kg/mm)                    | 279.12  | 409.95               | 409.98                 | 361.20                 | 307.24                 | Min. 300                    |
| 4  | Density (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.35  | 2.36                 | 2.36                   | 2.36                   | 2.36                   | Min. 2                      |
| 5  | VIM (%)                       | 3.75  | 4.27                 | 4.19                   | 3.79                   | 3.95                   | 3,5 - 5,5                   |
| 6  | VMA (%)                       | 18.16   | 17.93                | 17.73                  | 17.57                  | 17.55                  | Min. 15                     |
| 7  | VFB (%)                       | 79.45   | 76.23                | 76.39                  | 78.41                  | 77.51                  | Min. 65                     |



**Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Durabilitas pada Rendaman 24 Jam dan 48 Jam Kadar Aspal Optimum dengan Variasi Persentase Aspal (%)**

| No | Karakteristik Campuran  | 100% Pen. | 100% Retona Blend 55 | 80% RB/ 20% Pen. | 65% RB/ 35% Pen. | 50% RB/ 50% Pen. | Spesifikasi Dept. PU (2010) |
|----|-------------------------|-----------|----------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------|
|    |                         | 60/70     | 60/70                | 60/70            | 60/70            | 60/70            |                             |
|    |                         | 6.18%     | 6.37%                | 6.20%            | 6.06%            | 6.06%            |                             |
| 1  | Durabilitas Ren. 24 Jam | 90.63     | 93.28                | 92.95            | 91.84            | 90.11            | Min. 90%                    |
| 2  | Durabilitas Ren. 48 Jam | 81.06     | 90.18                | 86.92            | 85.23            | 82.13            |                             |

### Pembahasan Hasil Pengujian Marshall

Berdasarkan Tabel 8 s.d. Tabel 10, nilai stabilitas tertinggi diperoleh pada campuran dengan 100% aspal retona blend 55 rendaman 30 menit yaitu sebesar 2071,84 kg. Perbedaan nilai stabilitas yang signifikan disebabkan karena aspal retona blend 55 mempunyai kepadatan/ ketahanan lebih tinggi dari pada aspal pen. 60/70, sehingga dapat menahan beban maksimum pada permukaan jalan dan tahan terhadap deformasi serta sangat cocok untuk daerah tropis. Nilai stabilitas cenderung menurun seiring dengan lamanya rendaman. Menurunnya nilai stabilitas selain disebabkan karena semakin lamanya rendaman dalam air, juga karena adanya perbedaan variasi persentase aspal RB 55 dan aspal pen. 60/70 sehingga mengakibatkan perbedaan kualitas aspal dan perbedaan nilai KAO dari masing-masing jenis campuran aspal.

Nilai *flow* untuk semua jenis campuran aspal cenderung meningkat seiring dengan semakin lamanya durasi rendaman. Hal ini disebabkan karena aspal yang terdapat di

dalam campuran semakin lunak sehingga meningkatkan nilai plastisitas dan menurunkan kegetasan dari campuran aspal. Nilai *flow* dari semua jenis campuran aspal dengan variasi lama rendaman rata-rata telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Dinas Bina Marga (2010).

Hasil penelitian menunjukkan nilai MQ beton aspal dengan rendaman 30 menit lebih besar daripada beton aspal rendaman 24 jam dan 48 jam. Hasil ini mengindikasikan bahwa lamanya rendaman dapat meningkatkan fleksibilitas campuran aspal. Nilai MQ tertinggi diperoleh pada jenis campuran dengan menggunakan 80% RB dan 20% pen. 60/70 yaitu sebesar 552,61 kg/mm.

Nilai *density* dari semua jenis campuran aspal cenderung mengalami penurunan seiring dengan semakin lamanya perendaman dalam air, namun masih memenuhi persyaratan Dinas Bina Marga (2008) yaitu  $\geq 2 \text{ gr/cm}^3$ . Hal ini disebabkan karena air yang masuk ke dalam rongga campuran aspal berakibat pada menurunnya kepadatan campuran.

Nilai VIM dan VMA semakin meningkat

akibat semakin lamanya waktu perendaman pada semua jenis campuran aspal. Lamanya perendaman dengan suhu yang tinggi mengakibatkan kurangnya efisiensi aspal dalam mengisi rongga-rongga yang terdapat di dalam campuran aspal.

Nilai VFB campuran aspal dengan variasi persentase aspal dan variasi lamanya waktu rendaman semakin menurun. Hal ini disebabkan karena semakin lama waktu rendaman, air dapat mengisi rongga-rongga yang terdapat dalam campuran, sehingga mengakibatkan aspal tidak dapat mengisi rongga-rongga dalam campuran dengan maksimal. Nilai VFB dari semua jenis campuran telah memenuhi spesifikasi Dinas Bina Marga (2010) yaitu  $\geq 65\%$ . Nilai VFB tertinggi diperoleh pada campuran aspal dengan menggunakan 100% aspal Pen. 60/70 yaitu 80,41%.

### **Pembahasan Hasil Perhitungan Durabilitas**

Nilai durabilitas pertama yang tertinggi diperoleh pada campuran dengan menggunakan 100% aspal retona blend 55 yaitu sebesar 93,28%. Untuk nilai durabilitas pertama yang terendah didapat pada campuran aspal dengan menggunakan 50% aspal RB 55 dan 50% aspal pen. 60/70 yaitu 90,11%.

Nilai durabilitas kedua yang terbesar juga diperoleh pada campuran dengan menggunakan 100% aspal RB 55 yaitu sebesar 90,18% sedangkan yang terendah didapat pada campuran dengan 100% aspal pen. 60/70 yaitu sebesar 81,06%. Dapat disimpulkan

bahwa nilai durabilitas campuran dengan menggunakan aspal retona blend 55 cenderung lebih besar dibandingkan dengan aspal pen. 60/70. Hal ini disebabkan karena aspal retona blend 55 memiliki daya lekat yang lebih baik dan dapat mengisi rongga-rongga di dalam campuran secara efektif dibandingkan dengan aspal pen. 60/70. Secara keseluruhan nilai durabilitas pertama pada semua jenis campuran aspal AC-WC ini telah memenuhi spesifikasi yang di tentukan oleh Dinas Bina Marga (2010) yaitu  $\geq 90\%$ . Untuk nilai durabilitas kedua sudah tidak memenuhi persyaratan Dinas Bina Marga 2010 karena berada di bawah 90%, namun masih memenuhi syarat spesifikasi sebelumnya yaitu Bina Marga (2008), dimana nilai durabilitas campuran harus lebih besar dari 75%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian, agregat Kabupaten Simeulue masih dapat digunakan meskipun nilai pelapukannya diatas nilai yang disyaratkan karena nilai abrasi dan nilai impact memenuhi syarat.
2. Dari hasil uji Marshall pada KAO untuk semua variasi rendaman menunjukkan nilai stabilitas menggunakan aspal retona blend 55 lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan aspal Pen. 60/70. Campuran AC-WC menggunakan aspal pen. 60/70 mempunyai nilai *flow* yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan aspal RB 55.
3. Untuk nilai VIM pada variasi rendaman 24 jam, 48 jam menggunakan aspal retona blend 55 lebih tinggi dibandingkan dengan campuran AC-WC menggunakan aspal Pen. 60/70. Untuk nilai VMA dan VFB, tidak terjadi perbedaan yang signifikan antara variasi kedua jenis aspal.
4. Untuk nilai durabilitas pertama masih memenuhi persyaratan minimal Departemen Pekerjaan Umum (2010) yaitu  $\geq 90\%$ .

### Saran

Disarankan untuk menggunakan aspal retona blend 55 sebagai bahan pengikat ketika agregat yang digunakan dalam campuran AC-WC merupakan agregat dari Kabupaten Simeulue.

**DAFTAR KEPUSTAKAAN**

- AASHTO, 1990, Standard Specification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, 15<sup>th</sup>, Washington, DC.
- Aribowo, S, dkk, 2014, Deformasi kompleks di Pulau Simeulue, Sumatra: Interaksi antara Struktur dan Diapirisme, Ris. Geo. Tam Vol. 24, no. 2, ISSN 0125-9849.
- Bukhari dkk, 2007, Rekayasa Bahan dan Tebal Perkerasan, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Departemen Pekerjaan Umum 2006, Metode Konstruksi Pekerjaan Perkerasan Jalan, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum 2008, Buku Petunjuk Praktis Penggunaan Aspal Retona Blend 55 Dalam Campuran Beraspal Panas, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum 2010, Seksi 6.1 Spesifikasi Campuran Beraspal Panas, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen PU, Jakarta.
- Salim, A., 2010, Penggunaan Agregat Alam Pulau Simeuleu dan Semen Portland Sebagai Filler untuk Lapis Permukaan Jalan, Bidang Studi Teknik Transportasi Fakultas Teknik Unsyiah, Banda Aceh.
- Siswosoebrotho, 1997, Evaiuasi Pengaruh Proses Penguapan-Pengembunan Berulang Terhadap Durabilitas Campuran Butonite Mastic Asphalt, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Sukirman, S, 2003, Campuran Beraspal Panas, Penerbit Granit, Bandung.