

**ANALISIS PENGARUH SUHU CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP BERAT JENIS PEKERJAAN JALAN TANIWEL – SALEMAN PULAU SERAM****Najar Rumbia<sup>1)</sup>, David Daniel Marthin Huwae<sup>2)</sup>, Elisabeth Talakua<sup>3)</sup>**<sup>1,2,3)</sup>Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ambon<sup>1)</sup>nazarrumbia21@gmail.com, <sup>2)</sup>daviddanielhuwae@gmail.com, <sup>3)</sup>talakuaelisabeth707@gmail.com**ABSTRACT**

This condition causes the asphalt mixture to be unable to be overlaid on the road work site because the temperature of the mixture is below the overlay and compaction temperature. According to the provisions of the asphalt mixture that has experienced a decrease in temperature can no longer be used. But the reality that happens a lot in the field is that sanding is still done and followed by the next stage, namely compaction. Therefore, it is necessary to conduct research on the effect of heating on the concrete asphalt layer mixture, namely hot rolled sheet-Base (HRS-Base). The method used, the effect of AC-WC asphalt mixture temperature on the specific gravity of road work is . From the results of the marshall analysis, the value of marshall parameters that meet the requirements is in the range of asphalt content 4.50-5.80 so that the optimum asphalt content is obtained at the middle value of the limit range above is 5.12%. Comparison of asphalt temperature to field temperature and lab asphalt temperature. The asphalt temperature in the lab is 5.5% asphalt content and the asphalt temperature used in the lab is 160°C, 150°C, 140°C, 130°C, while the asphalt content used in the field is 5.0% asphalt content and the asphalt temperature used in the field is 125°C, 135°C, 140°C, 145°C. Further research needs to be carried out in the form of marshall soaking tests with the intention of measuring the durability of the binding/adhesion of asphalt mixtures to the influence of temperature.

**ABSTRAK**

Kondisi ini menyebabkan campuran beraspal tersebut tidak dapat di hamparkan pada lokasi pekerjaan jalan karena suhu campuran berada di bawah suhu pengamparan dan pemadatan. Menurut ketentuan campuran beraspal yang telah mengalami penurunan suhu tidak dapat digunakan lagi. Tetapi kenyataan yang banyak terjadi di lapangan adalah pengamparan tetap dilakukan dan diikuti dengan tahap selanjutnya yaitu pemadatan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terhadap pengaruh pemanasan pada campuran lapis aspal beton, yaitu hot rolled sheet- Base (HRS-Base). Metode yang digunakan, pengaruh suhu campuran aspal AC-WC terhadap berat jenis pekerjaan jalan ialah (Bina Marga 2018). Dari hasil analisis marshall, nilai parameter marshall yang memenuhi persyaratan adalah pada rentang kadar aspal 4.50-5.80 sehingga di dapat kadar aspal optimum pada nilai tengah rentang batas adalah 5.21%. Perbandingan suhu aspal terhadap suhu di lapangan dan suhu aspal di lab. Suhu aspal di lab lebih tinggi dari pada suhu aspal di lapangan, karena kadar aspal yang di pakai di lab adalah kadar aspal 5.5% dan suhu aspal yang di pakai di lab adalah 160°C, 150°C, 140°C, 130°C, sedangkan kadar aspal yang di pakai di lapangan adalah kadar aspal 5.0% dan suhu aspal yang di pakai di lapangan adalah 125°C, 135°C, 140°C, 145°C. Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa uji perendam marshall dengan maksud mengukur ketahanan daya ikat/ adhesi campuran beraspal terhadap pengaruh suhu.

**Kata kunci:** *Aspal (AC – WC), Marshall Test, Suhu Pemadatan***1. PENDAHULUAN**

Pada pelaksanaan jalan, suhu pemadatan campuran aspal sangat berpengaruh terhadap karakteristik lapisan aspal yang di rencanakan. Campuran aspal panas untuk perkerasan lentur di dalam pembuatan beda uji penelitian di rancang dengan penggunaan metode *marshall*. Kerusakan yang terjadi di jalan sering di sebabkan karena pada saat proses pemadatan tersebut tidak temperatur suhu pemadatan standar. Hal ini terjadi karena pada saat di lakukan proses pemadatan,

campuran aspal panas mengalami penurunan suhu. Jalan merupakan salah satu kehidupan sehari-hari, sehingga dalam masa pelayanannya sangat di harapkan kondisi jalan tersebut memiliki keawetan sesuai umur rencananya dan dapat di berikan pelayanan seperti keamanan dan kenyamanan bagi pemakai jalan tersebut. Faktor penyebab jalan antara lain adalah karena proses pemadatan campuran beraspal dilakukan dilapangan tidak pada temperatur yang tepat, serta dalam proses pengangkutan campuran kemungkinan terjadi perubahan cuaca, misalnya gerimis, hujan atau perubahan suhu pada suatu daerah yang relative dingin sehingga campuran beraspal tersebut bisa mengalami penurunan suhu.

Dengan variasi suhu standar maksimal sebesar 130°C, 140°C, 150°C, 160°. Menggunakan aspal keras penetrasi 60/70, dan hasilnya akan dibandingkan dengan parameter Marshall yang mengacu kepada spesifikasi Bina Marga 2018. Jadi perlunya dilakukan penelitian terhadap pengaruh suhu tumbukan pada perubahan suhu pemadatan lapis aspal beton, yaitu aspal *concrete-wearing course* (AC-WC). Untuk mengetahui hal tersebut dilakukan penelitian pengaruh variasi perubahan suhu tumbukan dengan penggunaan aspal Pertamina atau hasilnya dibandingkan dengan parameter Marshall.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Lapisan Aspal Beton

Lapisan aspal beton adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat, dicampur dan dihampar dalam keadaan panas serta dipadatkan pada suhu tertentu, Sukirman, 2003. Lapis yang terdiri dari campuran aspal keras (AC-WC) dan agregat yang mempunyai gradasi menerus dicampur, dihampar, dan dipadatkan pada suhu tertentu. Lapis ini digunakan sebagai lapis permukaan struktural dan lapis pondasi. Lapisan permukaan berupa campuran aspal keras dengan agregat bergradasi menerus. Fungsinya adalah sebagai pendukung beban lalu lintas, sebagai pelindung konstruksi di bawahnya, sebagai lapis aus dan menyediakan permukaan yang rata dan tidak licin. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah data perencanaan berupa jenis agregat, gradasi agregat, mutu agregat, jenis aspal keras, rencana tebal perkerasan dan jenis bahan pengisi.

### 2.2 Gradasi Campuran AC-WC

Gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan sifat karakteristik perkerasan. Gradasi agregat menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam campuran. Agregat campuran yang terdiri dari agregat berukuran sama akan berongga atau berpori banyak, karena tak terdapat agregat berukuran lebih kecil yang dapat mengisi rongga yang terjadi. Sebaliknya, jika campuran agregat terdistribusi dari agregat berukuran besar sampai kecil secara merata, maka rongga atau pori yang terjadi sedikit. Hal ini disebabkan karena rongga yang terbentuk oleh susunan agregat berukuran besar, akan diisi oleh agregat berukuran lebih kecil (Silvia Sukirman, 2003). Agregat bergradasi baik adalah agregat yang ukuran butirnya terdistribusi merata dalam satu rentang ukuran butir. Agregat bergradasi baik disebut pula agregat bergradasi rapat. Campuran agregat bergradasi baik mempunyai pori sedikit, mudah dipadatkan, dan mempunyai stabilitas tinggi.

### 2.2.1 Suhu/Temperatur

Termoplastik yaitu menjadi lebih keras bila temperatur/suhu menurun dan melunak bila temperatur/ suhu meningkat. Kepekaan aspal untuk berubah sifat akibat perubahan suhu ini dikenal sebagai kepekaan aspal terhadap suhu. Kepekaan aspal terhadap temperatur/ suhu bervariasi untuk masing-masing jenis aspal dan berbeda bila aspal tersebut masuk klasifikasi yang sama. Pengetahuan tentang kepekaan aspal terhadap temperatur/suhu adalah suatu hal yang sangat penting dalam pembuatan campuran dan perkerasan beraspal. Pengetahuan ini berguna untuk mengetahui pada temperatur berapa aspal dan agregat dapat dicampur dan dipadatkan.

### 2.2.2 Uji Marshall

Kinerja campuran aspal beton dapat diperiksa dengan menggunakan alat pemeriksaan *Marshall*. Metode Marshall ditemukan oleh Bruce Marshall dan selanjutnya dikembangkan oleh U.S. Corps Of Engineer. Pengujian *Marshall* bertujuan untuk mengukur daya tahan (*stability*) campuran agregat dan aspal terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal dan agregat. Kelelahan plastis adalah keadaan perubahan bentuk campuran yang terjadi akibat suatu beban sampai batas runtuh yang dinyatakan dalam mm atau 0,01. Alat *Marshall* merupakan alat tekan yang dilengkapi oleh cincin penguji (*proving ring*) yang berkapasitas 2500 kg atau 5000 pon. *Proving ring* dilengkapi dengan arloji pengukuran yang berguna untuk mengukur stabilitas campuran. Disamping itu terdapat juga arloji kelelahan (*flowmeter*) untuk mengukur kelelahan plastis (*flow*). Benda uji berbentuk silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 7,5 cm dipersiapkan di laboratorium dalam cetakan benda uji dengan menggunakan *hammer* seberat 10 pon (4,536 kg) dan tinggi jatuh 18 inch (45,7 cm) yang dibebani dengan kecepatan tetap 50 mm/menit.

### 2.2.3 Aspal

Aspal adalah material utama pada konstruksi lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) jalan raya, yang berfungsi sebagai campuran bahan pengikat agregat, karena mempunyai daya lekat yang kuat, mempunyai sifat adhesif, kedap air, dan mudah dikerjakan. Aspal merupakan bahan yang plastis yang dengan kelenturannya mudah diawasi untuk dicampur dengan agregat (Hendarsin, Shirley L, 2000). Aspal atau bitumen merupakan material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat viskoelastis sehingga akan melunak dan mencair bila mendapat cukup pemanasan dan sebaliknya. Sifat viskoelastis inilah yang membuat aspal dapat menyelimuti dan menahan agregat tetap pada tempatnya selama proses produksi dan masa pelayanannya. Pada dasarnya aspal terbuat dari suatu rantai hidrokarbon yang disebut bitumen. Oleh sebab itu, aspal sering disebut material berbituminous.

#### 2.2.4 Gradasi

Seluruh spesifikasi perkerasan mensyaratkan bahwa partikel agregat harus berada dalam rentang ukuran tertentu dan untuk masing-masing ukuran partikel harus dalam proporsi tertentu. Distribusi dari variasi ukuran butir agregat ini disebut gradasi agregat. Menurut Andi Teenrisukki Tenriajeng, gradasi atau distribusi partikel-partikel berdasarkan ukuran agregat merupakan hal yang penting dalam menentukan stabilitas perkerasan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butir yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam pelaksanaan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisa saringan dengan menggunakan 1 set saringan dimana saringan yang paling kasar diletakkan di atas dan yang paling halus terletak paling bawah.

#### 2.2.5 Karakteristik campuran beraspal

Menurut Andi Teenrisukki Tenriajeng, terdapat enam karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal. Di bawah ini adalah penjelasan dari ketujuh karakteristik tersebut:

1. Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Jalan dengan volume lalu lintas tinggi dan sebagian besar merupakan kendaraan berat menuntut stabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan jalan yang volume lalu lintasnya hanya terdiri dari kendaraan penumpang saja. Kestabilan yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan itu menjadi kaku dan cepat mengalami retak, disamping itu karena volume antar agregat kurang maka kadar aspal yang dibutuhkan rendah. Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar butir, penguncian antar partikel dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal.
2. Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan dapat mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan roda kendaraan.
3. Kelenturan (*fleksibilitas*) adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.
4. Ketahanan terhadap kelelahan (*Fatigue Resistance*) adalah ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang berupa alur (*rutting*) dan retak.
5. Kekesatan terhadap slip (*Skid Resistence*) adalah kekesatan yang diberikan oleh

perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip balik diwaktu hujan (basah) maupun diwaktu kering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan roda kendaraan.

6. Kemudahan pelaksanaan (*Workability*) adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

#### 2.2.6 Sifat volumetric campuran aspal beton

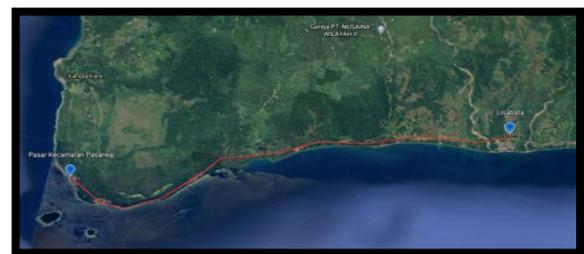
Kinerja aspal beton sangat ditentukan oleh volumetric campuran aspal beton padat yang terdiri dari:

1. Berat Jenis *Bulk* Agregat
2. Berat jenis efektif agregat
3. Berat jenis maksimum campuran
4. Penyerapan Aspal
5. Kadar aspal efektif
6. Rongga di antara Mineral Agregat (VMA)

### 3. METODOLOGI

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan oleh peneliti yang berlokasi di parkir Jalan Taniwel – Saleman Pulau Seram. Terlihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian**

Sumber : google maps

#### 3.2 Jenis Data

Adapun jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini seperti berikut:

1. Data primer
 

Data yang di peroleh atau di kumpulan secara langsung melalui serangkain percobaan atau pengujian yang telah di lakukan sendiri dengan mengacu pada manual yang ada, atau dengan melakukan pengujian atau pemeriksaan langsung, di anggap sebagai data primer. Dalam penelitian ini yang di sebut data primer yaitu:

  - a. Berat jenis
  - b. Pengujian agregat kasar agregat halus
  - c. Pengujian *marshall test*
  - d. Kadar aspal optimum
2. Data sekunder
 

Data sekunder dalam penelitian ini yaitu:

- a. Data suhu campuran aspal AC-WC
- b. Data pengujian aspal pen.60/70 (DMF)

**3.3 Teknik Pengumpulan Data**

1. Metode eksperimen

Pada metode eksperimen ini data yang di peroleh berdasarkan beberapa benda uji dari berbagai kondisi perlakuan yang di uji di laboratorium seperti hasil uji *marshall* yang meliputi kepadatan (*densift*), VIM ( void ini mix ), VMA ( void ini mineral agregate ), VFA ( void filled with asphalt ), stabilitas,flow (pelelahan), dan MQ (*marshall quotient*).

2. Studi pustaka (linteratur)

Metode dengan mengumpulkan, mencari dan mengolah data tertulis serta strategi kerja yang dapat di gunakan. Dalam hal ini penelitian merupakan studi tinjau buku jurnal, dan laporan yang relevan untuk memasukan data ini ke dalam

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Pembuatan Briket Dan Pengujian Marshall**

Penentuan Kadar Aspal Optimum Kadar aspal optimum menurut spesifikasi Bina Marga 2018 untuk laston umumnya berkisar antara 130°C sampai 160°C terhadap nerta campuran. Dalam menentukan kadar aspal optimum dengan menggunakan pengujian Marshall untuk memperoleh nilai kadar aspal optimum pada campuran beton aspal (AC-WC). Dalam penelitian ini menggunakan variasi suhu mulai dari 130°C sampai 160°C.

Kadar aspal optimum ditentukan menggunakan standar Bina Marga, dimana ada 6 parameter yang harus dipenuhi yaitu : VIM, VMA, VFB, Stabilitas , Kelelahan (Flow), dan Marshall Quotient (MQ). Hubungan antara masing-masing parameter Marshall terhadap kadar aspal. Berdasarkan pengujian dengan alat Marshall, dapat diperoleh data pembacaan.

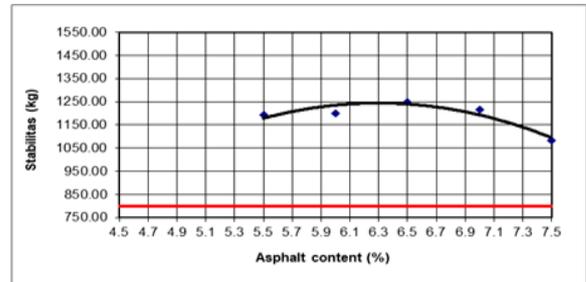
Untuk data nilai rongga dalam campuran (VIM) maupun rongga dalam agregat (VMA) diperoleh dari data tinggi benda uji, berat kering, berat jenuh, dan berat benda uji dalam air. Suhu aspal di lab adalah kadar aspal 5.5% - 7% dan suhu aspal yang di pakai di lab adalah 160°C, 150°C, 140°C, 130°C.

**Tabel 1. Suhu Lab**

Suhu Lab	Stabilitas	VMA	Flow	VIM
160°C	1194,7	15,49	3,33	5,685
150°C	1200,1	15,15	3,40	5,303
140°C	1248,5	14,83	3,40	4,730
130°C	1216,3	14,636	3,63	4,730

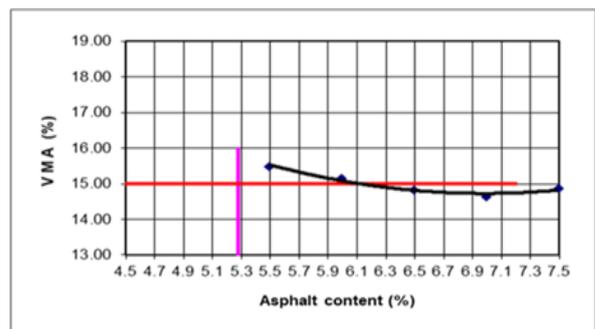
Sumber : Penulis 2022

Dengan menggunakan parameter marshall, dapat menggambarkan grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter aspal, serta dapat menentukan kadar aspal optimum yaitu dengan menempatkan batas-batas spesifikasi campuran pada gambar grafik percobaan Marshall .



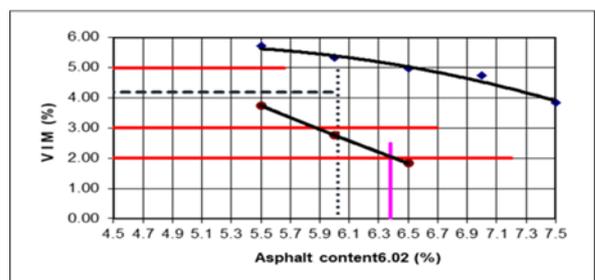
**Gambar 1. Hubungan Kadar Aspal Terhadap Marshall Stabilitas (Sumber : Penulis, 2022)**

Gambar 1 memperlihatkan Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan untuk menerima suatu benda sampai terjadi kelelahan. Pengaruh kadar aspal terhadap stabilitas akan naik apabila kadar aspalnya bertambah sampai pada batas tertentu.



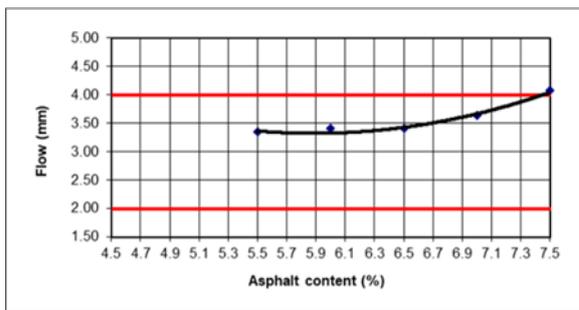
**Gambar 2. Hubungan Kadar Aspal Terhadap VMA (Sumber : Penulis, 2022)**

Gambar 2 VMA adalah rongga antar butiran aggregate dalam campuran aspal yang sudah di dapatkan serta aspal efektif yang dinyatakan dalam presentase volume total campuran.



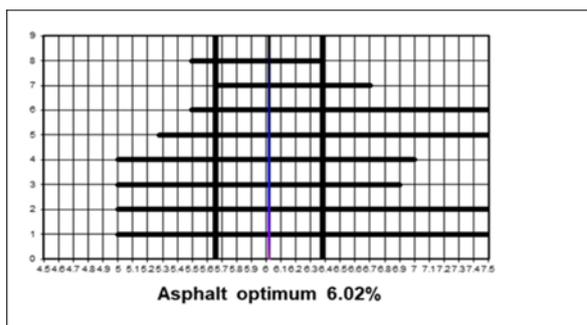
**Gambar 3. Hubungan Kadar Aspal Terhadap Rongga Dalam Agregat (Sumber : Penulis, 2022)**

Dari gambar 3, VIM adalah volume total udara yang berbeda diantara partikel aggregate yang terselimuti aspal dalam suatu campuran yang telah dipadatkan dan dinyatakan dalam persen volume bulk.



**Gambar 4. Hubungan Kadar Aspal Terhadap Flow Atau Kelelahan (Sumber : Penulis, 2022)**

Dari gambar 4, kelelahan (*flow*) menyatakan deformasi yang terjadi pada suatu lapisan keras akibat beban lalu lintas. Suatu campuran dengan nilai flow tinggi melampaui batas maksimum.



**Gambar 5. Penentuan Kadar Aspal Optimum Untuk Campuran Standar (Sumber : Penulis, 2022)**

Dari gambar 5, diagram perencanaan kadar aspal optimum didapat dari kadar aspal 130°C - 160°C memenuhi semua persyaratan VIM, VMA, VFB, Stabilitas dan Flow. Sehingga KAO didapat dengan cara mengambil nilai tengah dari kadar aspal 5,6% - 6,4% yaitu 6,02%.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan seperti yang telah disimpulkan maka dapat diambil suatu kesimpulan dari Analisis Marshall untuk menentukan kadar aspal optimum sebagai dasar untuk penelitian yaitu pengaruh gradasi gabungan di Laboratorium dengan di Hot Bin AMP campuran Laston AC –WC terhadap nilai uji marshall seperti :

1. Perbandingan suhu aspal terhadap suhu di lapangan dan suhu aspal di lab. Suhu aspal di lab

lebih tinggi dari pada suhu aspal di lapangan , karna kadar aspal yang di pakai di lab adalah kadar aspal 5.5% dan suhu aspal yang di pakai di lab adalah 160°C, 150°C, 140°C, 130°C, sedangkan kadar aspal yang di pakai di lapangan adalah kadar aspal 5.0% dan suhu aspal yang di pakai di lapangan adalah 125°C, 135°C, 140°C, 145°C.

2. Suhu campuran terhadap berat jenis aspal AC-WC yang di pakai variasi 160°C, 150°C, 140°C, 130°C, dengan kadar aspal yang digunakan adalah 5.0%.
3. Aspal mempunyai kepekaan terhadap perubahan suhu/temperature, oleh karena itu aspal merupakan material yang termoplastis. Aspal akan menjadi keras atau lebih kental jika suhu menurun dan akan lunak atau cair bila suhu bertambah.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan berupa uji perendam marshall dengan maksud mengukur ketahanan daya ikat / adhesi campuran beraspal terhadap pengaruh suhu.
2. Hal ini agar campuran aspal AC –WC mempunyai nilai stabilitas yang tinggi dan nilai kelelahan plastis yang rendah juga harus mempunyai nilai ketahanan/keawetan sesuai umur rencana.
3. Suhu aspal yang digunakan di lab dan di lapangan harus sama.

### DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1998 , *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Part I, Specifications, Nineteenth Edition, Washington D.C.*
- AASHTO, 1998b , *Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Part II, Test, Nineteenth Edition, Washington D.C*
- ASTM, 1997, *Road and Paving Materials Vehicle – Pavement Systems, Published By The American Society of Testing Material Officials, Washington D.C.*
- Atkins H.N, 1997, *Highway Materials, Soils and Concretes, 3<sup>th</sup> Edition Prentice Hall, New Jersey*
- Departemen Pekerjaan Umum, 1976 , *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, PU, Jakarta*
- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah, 2002a , *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara uji Aspal, Aspal Buton ( Asbuton ), Perkerasan Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimpraswil, Standar Nasional Indonesia, Departemen Kimpraswil, Jakarta*

- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002b , *Metode, Spesifikasi dan Tata Cara uji Batuan, Sedimen, Agregat, Badan Penelitian dan Pengembangan Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimpraswil, Standar Nasional Indonesia, Departemen Kimpraswil, Jakarta*
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002c, *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Direktorat Jendral Prasarana Wilayah, Departemen Kimpraswil, Jakarta*
- Departemen Pekerjaan Umum, 2000a , *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta*
- Departemen Pekerjaan Umum, 2000b , *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas ( Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak )*.
- Silvian Sukirman, 2003 , *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta Granit.