

# KAJIAN KINERJA CAMPURAN LAPIS PONDASI JENIS LAPIS TIPIS ASPAL BETON-LAPIS PONDASI (HRS-BASE) BERGRADASI SENJANG DENGAN JENIS LAPIS ASPAL BETON-LAPIS PONDASI (AC-BASE) BERGRADASI HALUS

Meggie Huwae

Oscar H. Kaseke, Theo K. Sendow

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

E-mail: [megihuwae16@gmail.com](mailto:megihuwae16@gmail.com)

## ABSTRAK

*Lapis Pondasi Aspal (Asphalt Base) adalah bagian dari lapis perkerasan aspal, yang berada di bawah lapis aus (Wearing Course) dan Lapis Antara (Binder Course). Lapis perkerasan tersebut tidak berhubungan langsung dengan beban roda kendaraan, namun berperan untuk menahan beban yang disalurkan dari lapis-lapis di atasnya dan meneruskan ke lapis dibawahnya.*

*Dalam spesifikasi Bina Marga dikenal 2 (dua) jenis campuran Asphalt Base yakni HRS-Base yang bergradasi senjang dan AC-Base yang bergradasi menerus. Kinerja dari kedua jenis campuran inilah yang akan diteliti perbedaannya.*

*Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Perkerasan Universitas Sam Ratulangi Manado dengan menggunakan material yang bersumber dari daerah Bolaang Mongondow (Lolan) yang sudah banyak digunakan dan aspal penetrasi 60/70. Pengujian menggunakan kriteria Marshall berdasarkan spesifikasi Bina Marga oleh Kementerian Pekerjaan Umum tahun 2010 revisi 2012.*

*Hasil pengujian menunjukkan campuran HRS-Base dan AC-Base berbeda secara signifikan dilihat dari kriteria Marshall, nilai stabilitas AC-Base lebih tinggi 34.61 % dari HRS-Base, sebaliknya pada flow HRS-Base lebih tinggi 2.17% dari AC-Base, nilai Marshall Quotient mengikuti perbandingan nilai stabilitas dan flow. VIM dan VMA pada HRS-Base lebih tinggi dari AC-Base sedangkan pada VFB, AC-Base lebih tinggi dari HRS-Base. Kadar aspal terbaik dimana semua kriteria Marshall terpenuhi, pada kedua campuran ini berbeda. Nilai kadar aspal terbaik dari AC-Base lebih rendah yaitu 6.5% dibandingkan HRS-Base 7.5%. Stabilitas dari AC-Base lebih sensitif akibat perubahan kadar aspal dibandingkan dengan HRS-Base. Contohnya dengan fluktuasi kadar aspal  $\pm 1\%$ , penurunan nilai stabilitas pada AC-Base 13.37% sedangkan pada HRS-Base 7.92% . Dalam pemilihan perkerasan pondasi aspal jalan raya jika membutuhkan stabilitas tinggi maka sebaiknya menggunakan campuran AC-Base, namun apabila terjadi kemungkinan fluktuasi perubahan kadar aspal dianjurkan menggunakan HRS-Base.*

*Kata kunci : Kinerja campuran, HRS-Base, AC-Base, Asphalt Base, Kriteria Marshall*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada umumnya perkerajaan jalan di Indonesia pada saat ini terbanyak menggunakan campuran beraspal panas. Campuran beraspal panas merupakan kombinasi campuran antara aspal dan agregat serta bahan pengisi (*filler*) yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu.

Berdasarkan Spesifikasi Teknik Bina Marga oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2010

revisi 2012 jenis-jenis campuran beraspal panas yang digunakan di Indonesia, meliputi Lapis Tipis Aspal Pasir (*Sand Sheet, SS*) terdiri dari SS-A dan SS-B, Lapis Tipis Aspal Beton (*Hot Rolled Sheet, HRS*), terdiri dari HRS Pondasi (*HRS-Base*) dan HRS Lapis Aus (*HRS Wearing Course, HRS-WC*), Lapis Aspal Beton (*Asphalt Concrete, AC*) terdiri dari AC Lapis Aus (*AC Wearing Course, AC-WC*), AC Lapis Antara (*AC Binder Course, AC-BC*) dan AC Lapis Pondasi (*AC Base*), yang dipilih berdasarkan kebutuhan perkerasan.

Kinerja campuran beraspal panas pada umumnya bergantung pada 3 (tiga) hal utama yaitu, mutu bahan pembentuk, komposisi bahan, dan cara perlakuan bahan dalam hal ini yang dimaksud bahan pembentuk adalah agregat dan aspal. Bentuk butiran, tekstur dari permukaan, kekerasan serta gradasi dari agregat yang akan digunakan juga mempengaruhi kualitas agregat sebagai bahan pembentuk. Gradasi agregat dapat mempengaruhi kekuatan dan keawetan campuran beraspal.

Lapis *Base* adalah lapis pondasi permukaan, pada struktur jalan berada dibawah lapis *Wearing Course*, meskipun lapis *Base* tidak memiliki kontak langsung dengan ban kendaraan namun lapisan ini memikul beban yang lebih besar dari lapis *Wearing Course*. Untuk Lapis *Base* terdapat alternatif jenis campuran beraspal panas *HRS-Base* dan *AC-Base*; memiliki jenis gradasi yang berbeda; *HRS-Base* bergradasi senjang yang artinya memiliki fraksi yang hilang dan *AC-Base* bergradasi menerus yang artinya semua fraksi agregat memiliki variasi yang seimbang dan pasti kinerja dari masing-masing campuran akan berbeda.

Dari segi komposisi campuran *HRS-Base* bergradasi senjang membutuhkan agregat halus yang cukup banyak dibandingkan dengan *AC-Base*, karena agregat halus sulit diperoleh maka biaya yang dibutuhkan untuk membuat campuran *HRS-Base* lebih besar dibandingkan *AC-Base*. Dari segi sifat campuran nilai stabilitas pada campuran *AC-Base* lebih tinggi dibandingkan campuran *HRS-Base* ini berarti campuran *AC-Base* mampu menerima beban lalu lintas lebih besar dibandingkan dengan campuran *HRS-Base*. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian tentang kedua jenis campuran ini untuk mengetahui kinerja dari kedua campuran tersebut.

### Rumusan Masalah

Kebutuhan agregat halus yang cukup banyak dari campuran *HRS-Base* dibandingkan *AC-Base* serta nilai stabilitas dari campuran *AC-Base* lebih tinggi dari *HRS-Base*, ini menunjukkan bahwa terdapat

perbedaan antara kedua campuran tersebut. Untuk itu penulis akan melakukan penelitian sejauh mana perbedaan kinerja dari campuran beraspal panas *HRS-Base* dan *AC-Base* dengan menggunakan *Marshall test*.

### Pembatasan Masalah

Ruang lingkup penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan melalui pengujian di laboratorium perkerasan jalan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dengan menggunakan *Marshall Test* dan tidak dilanjutkan pengujian dilapangan secara langsung.
2. Persyaratan dan kriteria *Marshall* berdasarkan Spesifikasi Teknik Bina Marga oleh Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2010 revisi 2012.
3. Campuran *HRS-Base* dan *AC-Base* menggunakan agregat yang sama yaitu agregat terpilih yang sering dan sudah banyak digunakan sebagai agregat campuran beraspal panas di Sulawesi Utara yang berasal dari Lolan.
4. Pemeriksaan aspal tidak dilaksanakan karena aspal yang digunakan sudah diperiksa dan sering dipakai untuk perkerasan jalan di wilayah Bolaang Mongondow.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- Untuk mengetahui kinerja dari masing-masing campuran baik itu campuran beraspal panas jenis *HRS-Base* maupun *AC-Base* terbuat dari bahan dasar yang sama.
- Membandingkan kinerja dari kedua campuran tersebut.

### Manfaat Penelitian

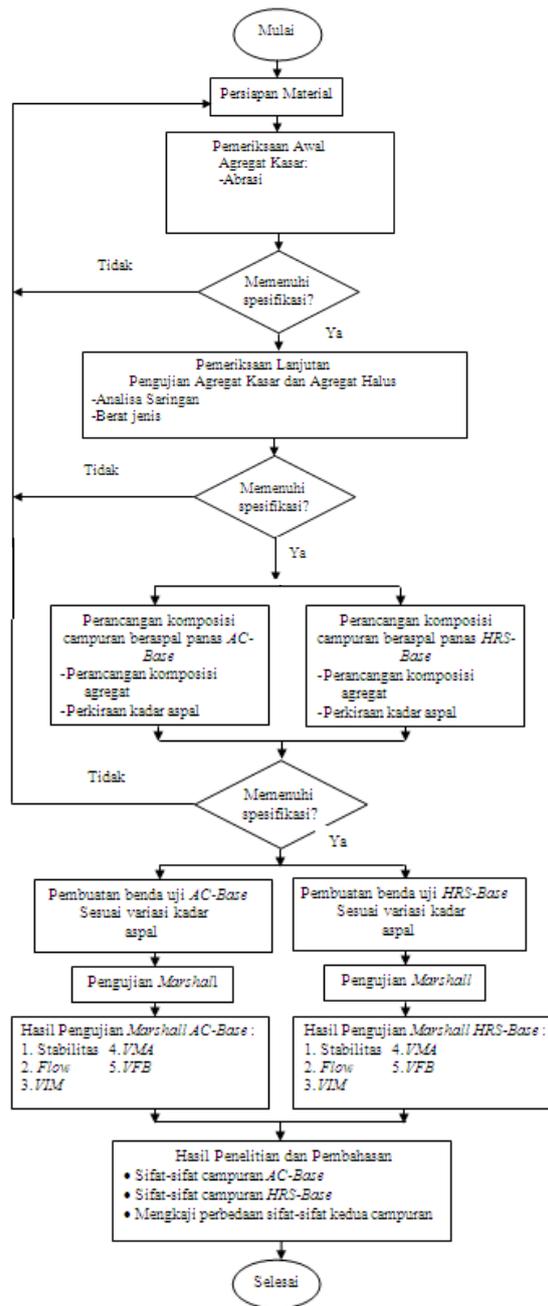
Sebagai referensi atau acuan tambahan dalam pemilihan jenis campuran aspal *Base* khususnya dari segi pengaruh penggunaan gradasi agregat.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis karakteristik dari campuran beraspal panas khususnya pada lapisan *base* dengan menggunakan campuran *AC-Base* dan *HRS-Base*, dan menggunakan metode *Marshall Test* untuk membandingkan karakteristik dari kedua campuran.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *research* dilaboratorium dengan langkah-langkah sebagai berikut pertama mempersiapkan material bahan campuran beraspal panas yakni agregat dan aspal kemudian melakukan pemeriksaan secara mutu masing-masing agregat. Jika persyaratan sebagai campuran beraspal panas dipenuhi berdasarkan persyaratan yang menjadi acuan yaitu Spesifikasi Teknik Bina Marga oleh Kementerian Pekerjaan Umum Tahun 2010 revisi 2012 maka dilanjutkan dengan pemeriksaan bahan yang menjadi data perancangan komposisi. Analisa kriteria *Marshall* yakni pemeriksaan gradasi dan berat jenis serta resapan air agregat dan terhadap aspal diperiksa berat jenisnya. Dilanjutkan dengan perancangan jenis campuran yang digunakan dan dilakukan analisis *volumetric* dan pengujian *stability, flow* menurut *Marshall*. Metode dari besaran-besaran kriteria *Marshall* dianalisis komposisi terbaik atau dalam hal ini kadar aspal terbaik dari masing-masing jenis campuran baik *HRS-Base* maupun *AC-Base*. Kriteria atau besaran-besaran *Marshall* inilah yang dianalisis perbedaannya.

Untuk menjabarkan metode ini, disajikan dalam bentuk dalam *flow chart* pada gambar 1.



Gambar 1 *flow chart* penelitian

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil pemeriksaan awal material dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Pemeriksaan awal

Sifat-sifat material/bahan	Hasil Pemeriksaan	Persyaratan
Agregat Kasar		Maks. 40%
*Abrasi (Keausan)		
Grade A	21%	
Grade B	21%	

Setelah pemeriksaan awal memenuhi spesifikasi dilakukan pemeriksaan lanjutan, dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Pemeriksaan lanjutan

Sifat-sifat material/bahan	Hasil Pemeriksaan	Persyaratan
<b>* Agregat Kasar</b>		
Berat jenis <i>bulk</i>	2.65	-
Berat jenis SSD	2.70	-
Berat jenis <i>apparent</i>	2.79	-
Penyerapan	1.91	Maks. 3,00
<b>* Agregat Sedang</b>		
Berat jenis <i>bulk</i>	2.66	-
Berat jenis SSD	2.71	-
Berat jenis <i>apparent</i>	2.80	-
Penyerapan	1.86	Maks. 3,00
<b>* Agregat Halus</b>		
a. Abu Batu		
Berat jenis <i>bulk</i>	2.64	-
Berat jenis SSD	2.69	-
Berat jenis <i>apparent</i>	2.78	-
Penyerapan	1.90	Maks. 3,00
b. Pasir		
Berat jenis <i>bulk</i>	2.84	-
Berat jenis SSD	2.90	-
Berat jenis <i>apparent</i>	3.01	-
Penyerapan	1.07	Maks. 3,00

Dari pengujian *Marshall* yang dilakukan terhadap benda uji diperoleh hasil sebagai berikut:

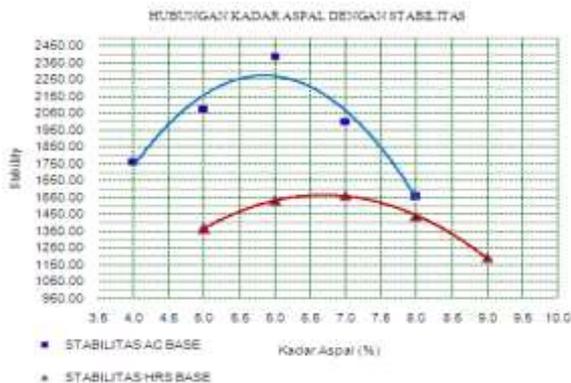
Tabel 3. Rekapitulasi hasil perhitungan *Marshall Test (HRS-Base)*

Kadar Aspal (%)	Berat Jenis Maksimum	Berat Jenis Bulk Campuran	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)
5	2.513	2.24	1365.96	4.15	329.308	10.60	20.34	47.45
6	2.476	2.28	1534.93	4.53	339.880	7.63	19.86	60.56
7	2.448	2.31	1583.16	4.60	343.280	5.12	19.56	73.86
8	2.405	2.36	1439.29	5.25	274.320	4.26	20.86	79.60
9	2.371	2.30	1194.35	5.54	216.195	2.84	21.68	86.91

Tabel 4. Rekapitulasi hasil perhitungan *Marshall Test (AC-Base)*

Kadar Aspal (%)	Berat Jenis Maksimum	Berat Jenis Bulk Campuran	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)	VIM (%)	VMA (%)	VFB (%)
4	2.557	2.24	1764.29	3.88	457.480	12.44	19.25	39.28
5	2.519	2.29	2070.74	3.97	521.670	9.32	18.36	49.67
6	2.482	2.37	3390.34	4.50	530.560	4.58	16.37	72.01
7	2.448	2.36	2002.74	4.66	441.610	3.60	17.53	60.09
8	2.411	2.36	1656.52	5.23	396.173	3.23	16.53	69.00

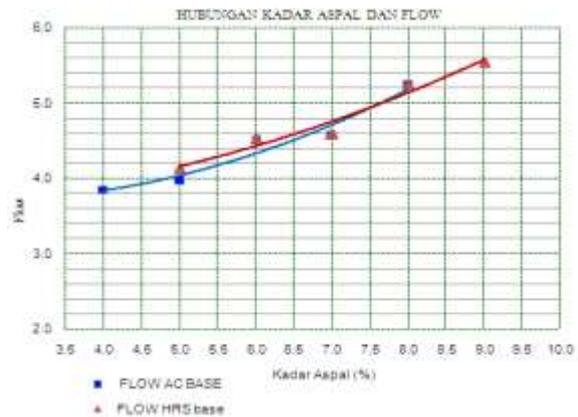
Perbedaan kinerja dari *HRS-Base* dan *AC-Base* dilihat dari kriteria *Marshall* sebagai berikut:



Gambar 2. Hubungan kadar aspal dengan stabilitas

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa nilai stabilitas dari *AC-Base* lebih tinggi dibandingkan dengan *HRS-Base*, ini membuktikan bahwa *AC-Base* mampu memikul beban yang lebih besar dibandingkan *HRS-Base*. Nilai stabilitas *AC-Base* lebih tinggi 34.61% dari *HRS-Base*.

Campuran *AC-Base* relatif lebih peka (sensitif) terhadap perubahan kadar aspal, bisa dilihat pada grafik diatas dengan sedikit saja perubahan kadar aspal, fluktuasi nilai stabilitas sangat besar, berbeda dengan *HRS-Base* yang kurang peka dengan perubahan kadar aspal. Contohnya dengan perubahan 1% kadar aspal penurunan nilai stabilitas pada *AC-Base* 13.37% sedangkan *HRS-Base* 7.92%.



Gambar 3. Hubungan kadar aspal dengan flow

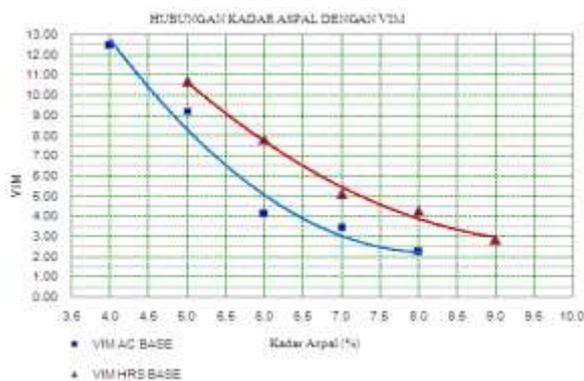
Pada grafik hubungan kadar aspal dengan *flow* menunjukkan bahwa perbedaan nilai *flow* pada kedua campuran ini tidak terlalu besar, namun nilai *flow* pada *HRS-Base* lebih tinggi 2.17% dibandingkan dengan *AC-Base*.



Gambar 4. Hubungan kadar aspal dengan Marshall Quotient

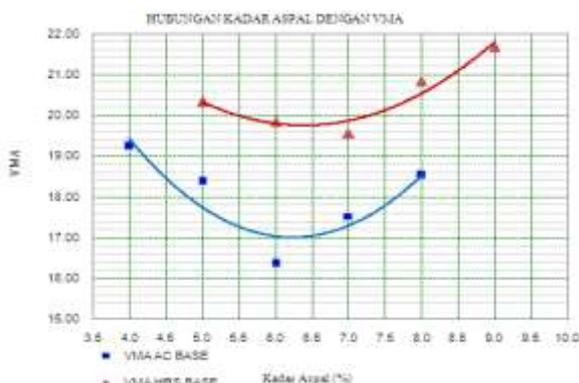
*Marshall Quotient (MQ)* merupakan perbandingan antara nilai stabilitas dan *flow*, artinya nilai *MQ* sangat ditentukan oleh besarnya stabilitas dan *flow* dalam campuran.

Dari hasil penelitian yang ditunjukkan pada gambar diatas bisa dilihat nilai *Marshall Quotient* dari *AC-Base* lebih tinggi dibandingkan dengan *HRS-Base*, mengikuti nilai perbandingan antara stabilitas dan *flow* dari masing-masing campuran. Perbedaan nilai *Marshall Quotient* dari *AC-Base* lebih tinggi 35.27% dari *HRS-Base*.



Gambar 5. Hubungan kadar aspal dengan VIM

Jika dilihat pada gambar 5 nilai VIM dari *HRS-Base* lebih tinggi dibandingkan *AC-Base*. Nilai VIM yang memenuhi kriteria Spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 2012 campuran *AC-Base* pada rentang kadar aspal 6% - 7% sedangkan pada *HRS-Base* pada rentang kadar aspal 7% - 8%.



Gambar 6. Hubungan kadar aspal dengan VMA

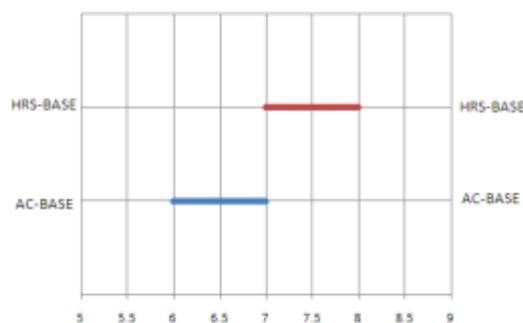
Dilihat dari gambar 6 nilai VMA dari *HRS-Base* lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *AC-Base*. Nilai VMA pada *AC-Base*

pada kadar aspal 6% adalah 16.37% sedangkan *HRS-Base* adalah 19.86% dan pada kadar aspal 7% nilai VMA *AC-Base* 17.53% sedangkan *HRS-Base* 19.56%.



Gambar 7. Hubungan kadar aspal dengan VFB

Nilai VFB pada *AC-Base* lebih tinggi dibandingkan dengan *HRS-Base* karena rongga yang terisi aspal dari *AC-Base* lebih besar dibandingkan dengan *HRS-Base*. Pada kadar aspal 6% nilai VFB *AC-Base* 72.01% sedangkan *HRS-Base* 60.56% dan pada kadar aspal 7% nilai VFB *AC-Base* 80.09% sedangkan *HRS-Base* 73.86%.



Gambar 8. Kadar aspal terbaik

Nilai kadar aspal terbaik dari campuran *AC-Base* lebih rendah 6.5% dibandingkan *HRS-Base* 7.5%. Karena pada titik-titik ini semua parameter *Marshall* yang dihasilkan memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 2012.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Kinerja dari campuran *HRS-Base* dan *AC-Base* berdasarkan kriteria *Marshall* adalah sebagai berikut:

- Pada kadar aspal 6% nilai stabilitas pada campuran *AC-Base* 2390.34 kg, *flow* 4.5 mm, *Marshall Quotient* 530.36 kg/mm, VIM 4.58%, VMA 16.37%, VFB 72.01%
- Pada kadar aspal 7% nilai stabilitas pada campuran *HRS-Base* 1563.16 kg, *flow* 4.6 mm, *Marshall Quotient* 343.28 kg/mm, VIM 5.12%, VMA 19.56%, VFB 73.86%.

2. Perbandingan kinerja dari kedua jenis campuran *HRS-Base* dan *AC-Base* sebagai berikut:

- Kinerja dari campuran *HRS-Base* dan *AC-Base* berbeda secara signifikan dilihat dari kriteria *Marshall*, nilai stabilitas *AC-Base* lebih tinggi 34.61 % dari *HRS-Base*, sebaliknya pada *flow* *HRS-Base* lebih tinggi 2.17% dari *AC-Base*, nilai *Marshall Quotient* mengikuti perbandingan nilai stabilitas dan *flow*. VIM dan VMA pada *HRS-Base* lebih tinggi dari *AC-Base* sedangkan pada VFB, *AC-Base* lebih tinggi dari *HRS-Base*.
- Kadar aspal terbaik dimana semua kriteria *Marshall* terpenuhi, pada kedua campuran ini berbeda. Nilai kadar aspal

terbaik dari *AC-Base* lebih rendah yaitu 6.5% dibandingkan *HRS-Base* 7.5%.

- Stabilitas dari *AC-Base* lebih sensitif akibat perubahan kadar aspal dibandingkan dengan *HRS-Base*. Contohnya dengan perubahan 1% kadar aspal, penurunan nilai stabilitas *AC-Base* 13.37% sedangkan *HRS-Base* 7.92% .

### Saran

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka dapat disarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Jika membutuhkan penggunaan perkerasan jalan dengan stabilitas tinggi maka sebaiknya menggunakan campuran *AC-Base*.
2. Pada pemilihan jenis perkerasan jalan (tapi hanya jika terjadi kemungkinan fluktuasi perubahan kadar aspal) dianjurkan menggunakan *HRS-Base*.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk material yang bersumber dari daerah lainnya terutama material yang mempunyai resapan yang tinggi untuk meninjau karakteristik dari *HRS-Base* dan *AC-Base*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Kaseke H. Oscar. *Bahan Ajar Mata Kuliah "Praktikum Perkerasan Jalan"*. Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Kondorura Deasy. 2008. *Perbedaan Sensitivitas Antara Campuran Aspal Panas Jenis AC dengan HRS Akibat Perubahan Kadar Aspal*. Skripsi Fakultas Teknik Sipil Unsrat. Manado
- Lintong Elisabeth, Oscar H. Kaseke dan Joice E. Waani. 2011. *Batu Bara Sebagai Alternatif Pengganti Bahan Bakar Minyak Pada Campuran Aspal Panas*. Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING
- Mamangkey Rizky. 2013. *Kajian Laboratorium Sifat Fisik Agregat Yang Mempengaruhi Nilai VMA Pada Campuran Beraspal Panas HRS-WC*. Jurnal Sipil Statik. Manado

Panjaitan Chandra , Zulkarnain A. Muis.2011. *Studi Pengaruh Penggunaan Variasi Anti Stripping Agent Wetfix Be dan Derbo-401 Terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Pondasi Atas (AC-Base)*.Jurnal Departemen Teknik Spili Universitas Sumatera Utara.Medan

Sabaruddin. 2011. *Pemanfaatan Limbah Abu Serbuk Kayu Sebagai Filler Hot Rolled Sheet – Base (HRS-BASE)*. Jurnal Fakultas Teknik Sipil Universitas Khairun. Ternate.

Sukirman Silvia.1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova . Bandung

..... 2007.*Modul Training Of Trainer (TOT)*. Balitbang-PU dengan Direktorat Jendral Bina Marga

..... 2012. *Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 2012*. Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga

<http://dwikusumadpu.wordpress.com>

<http://muse-enterprise.blogspot.com/2012/04/jenis-jalan-dan-perbandingannya-aspal.html>