

STUDI PENGGUNAAN BATU TANGKILING UNTUK KONSTRUKSI PERKERASAN HRS-WC DI PALANGKA RAYA

Erwin Ratna Wati¹, Rusdi H.A² dan Iphan Fitriani Radam²

¹SMAN 2 Kahayan Tengah

²Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University

ABSTRACT

Katingan is one of the regencies in Central Kalimantan province, which has deposits of mountain stone and quarried sand in Bukit Tangkiling. Problem in the area is that it is hard to obtain aggregate fraction proportions that pass No. 30 (0.60 mm) sieve as required in the specification of gap graded range, so if the gap graded could not be met, then semi-gap graded is used.

HRS is also called gap-graded pavement, which has more fine aggregate than coarse aggregate compared to asphalt concrete, and resulted in flexible pavement that can be passed by vehicles comfortably. HRS-WC mixture relies on the bond between the bonding agents, coarse aggregate, fine aggregate, and filler, unlike asphalt concrete, which relies on coarse aggregate interlocking. HRS-WC utilizes gap gradation and provides good flexibility since the usage of gap gradation gives a high VMA value because more cavities are filled with asphalt. A higher VMA value results in thicker concrete blanket and creates flexible pavement that is comfortably passed by vehicles.

Testing standards utilized in this research are Standar Nasional Indonesia (SNI) and American Association of State Highway and Transportation Official (AASHTO). Methods implemented in this research are to identify the characteristics of asphalt mixture that meets the specification.

Based on the result of Marshall standard testing in COA 7.3% with gap level of 5%, density value is 2.248 g/cm³, VMA value is 20.40%, VIM is 4.3%, VBM value is 79.45%, stability value is 1375 kg, flow value is 3.45%, and MQ value is 450 kg/cm. The research shows that the gap level of 5%, 10%, 15% and 20% has high density, VMA, VFB, and flow value, but low stability, VIM, and MQ value. This result shows that there is a strong correlation between Marshall's characteristic with the gap gradation level. The best gradation variation is variation 1, which is the gradation that has gap level of 5%. Since this variation gives higher value of density, VMA, VFB, and flow, it results in flexible and comfortable pavement.

Keywords: Stone and Sand of Tangkiling, Gradation, HRS-WC, Marshall Characteristic, Gap Level.

1. LATAR BELAKANG

Kabupaten Katingan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Kalimantan Tengah yang memiliki deposit batu gunung dan pasir galian, yaitu terdapat di Bukit Tangkiling Desa Bukit Batu. Beberapa pekerjaan perkerasan jalan yang berskala besar masih banyak menggunakan batu yang didatangkan dari daerah lain, misalnya dari Pulau Jawa yaitu batu Merak. Hal tersebut karena perusahaan penambang batu Tangkiling tidak dapat mencukupi kebutuhan material untuk pekerjaan dalam skala yang besar.

Material lokal batu pecah dan pasir galian Tangkiling Kalimantan Tengah umumnya

dipergunakan sebagai campuran lapis permukaan HRS-WC. Jenis perkerasan ini biasanya digunakan untuk perkerasan jalan-jalan di kabupaten maupun dalam kota, yang memikul beban lalu lintas ringan sampai sedang.

Alasan pemilihan jenis perkerasan HRS-WC dalam penelitian ini karena perkerasan ini merupakan jenis perkerasan yang banyak dipakai untuk jalan-jalan dalam kota dan kabupaten di Provinsi Kalimantan Tengah. Umumnya jalan-jalan tersebut sudah memiliki lapis pondasi yang bagus sehingga perkerasan HRS-WC lebih banyak digunakan. Alasan menggunakan material lokal yaitu batu Tangkiling karena ingin memanfaatkan material lokal yang ada di Kalimantan Tengah sebagai bahan perkerasan jalan.

Correspondence : Erwin Ratna Wati

Harga batu Tangkiling sampai di lokasi berkisar Rp 600.000,00/m³ lebih mahal daripada harga batu Merak yang berkisar Rp 450.000,00/m³ perbedaan harga tersebut tentu saja sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, misalnya cara produksi apakah dengan cara manual atau menggunakan mesin modern dan biaya angkutan hingga material tersebut sampai di lokasi proyek. Faktor upah tenaga kerjanya di Pulau Jawa relatif lebih murah daripada di Pulau Kalimantan.

Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 revisi 2 mensyaratkan nilai abrasi untuk material perkerasan HRS-WC tidak boleh lebih dari 40. Batu Tangkiling memiliki nilai abrasi antara 32 sampai dengan 35, sementara abrasi batu Merak antara 20 sampai dengan 23 nilai ini masih memenuhi syarat jika digunakan sebagai material pada campuran perkerasan HRS-WC.

Dari nilai abrasi ke dua batu tersebut, batu Merak lebih keras daripada batu Tangkiling dan mesin pemecah batu untuk batu Merak menghasilkan fraksi halus yang lebih sedikit daripada batu Tangkiling. Namun karena keterbatasan produktivitas batu Tangkiling, sehingga sangat sulit untuk mendapatkan fraksi halus dalam jumlah yang banyak untuk material perkerasan jalan khususnya perkerasan HRS-WC yang lebih banyak memerlukan fraksi halus.

Permasalahan di daerah sangat sulit mendapatkan proporsi fraksi agregat yang lolos ukuran ayakan No. 30 (0,60 mm) sebanyak yang ditentukan dalam spesifikasi pada rentang gradasi senjang. HRS-WC adalah jenis perkerasan yang menggunakan gradasi senjang, namun karena sulitnya memperoleh fraksi halus dalam jumlah besar sehingga jika gradasi senjang tidak bisa tercapai maka digunakan gradasi semi senjang. Pada campuran lapis permukaan HRS-WC yang digunakan untuk jalan-jalan kabupaten maupun dalam kota di Kalimantan Tengah, umumnya menggunakan gradasi semi senjang.

Batu Tangkiling masih diproduksi secara manual oleh para pekerja di Desa Bukit Batu, dibakar kemudian bongkahan batu besar dijual kepada perusahaan penambang untuk dipecahkan dengan mesin *stone crusher*

dengan kapasitas kecil. Batu yang didatangkan dari luar misalnya batu Merak diproduksi secara modern dengan mesin yang berkapasitas besar. Pemesanan batu Merak harus dalam skala besar, sementara keperluan material untuk proyek skala kecil atau menengah menggunakan batu lokal.

Jika proses produksi batu Tangkiling secara modern, dengan menggunakan mesin berkapasitas besar maka harga batu Tangkiling berpotensi lebih murah daripada batu Merak. Mengingat dari biaya angkutan batu Merak yang relatif lebih mahal, diangkut menggunakan kapal tongkang dari Pulau Jawa sampai ke Pulau Kalimantan. Sementara batu Tangkiling dapat diangkut hanya dengan mobil angkutan material atau truk, tentu saja biaya angkutan batu Tangkiling lebih murah.

Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah: apakah batu Tangkiling dapat memenuhi syarat spesifikasi bila digunakan sebagai material dalam campuran perkerasan HRS-WC selain itu, bagaimana sifat-sifat karakteristik Marshallnya yaitu kepadatan (*density*), *Void In Mix* (VIM), *Void Mineral Aggregate* (VMA), *Void Filled Bitumen* (VFB), kelelahan (*flow*), *Marshall Quotient* (MQ), *VIM_{PRD}*, pada kepadatan mutlak dan Indeks Stabilitas Sisa (IRS).

Berdasarkan hal tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui Apakah batu Tangkiling dapat memenuhi syarat spesifikasi bila digunakan sebagai material dalam campuran perkerasan HRS-WC, dan bagaimana sifat-sifat karakteristik Marshall-nya.

2. METODE PENELITIAN

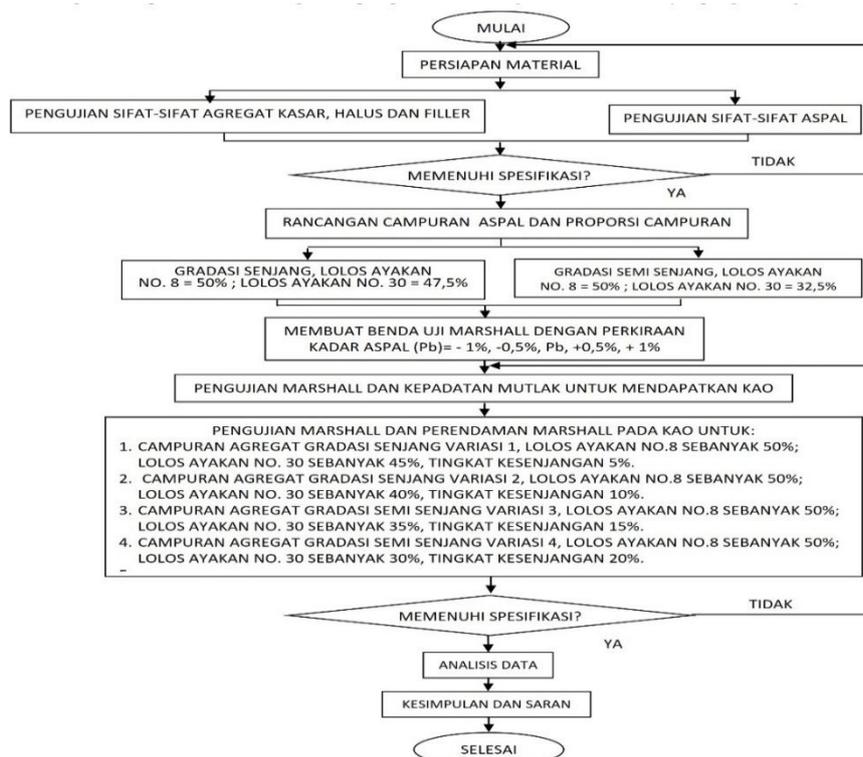
Pada Penelitian ini dilakukan dengan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Agregat yang akan diteliti adalah batu pecah dan pasir galian Tangkiling Kalimantan Tengah,
2. Penelitian ini menganalisis apakah batu Tangkiling dapat memenuhi syarat spesifikasi bila digunakan sebagai material dalam campuran perkerasan HRS-WC? dan
3. Alternatif gradasi yang digunakan adalah alternatif 2 yaitu agregat yang lolos

ayakan No. 8 sebanyak 50% dan lolos ayakan No. 30 sebanyak 40%, dengan tingkat kesenjangan ≤ 10 .

Data-data primer diperoleh dari pengujian yang dilakukan di laboratorium UPTD Balai Pengujian Mutu, Dinas Pekerjaan Umum, Provinsi Kalimantan Tengah, dengan mengikuti Prosedur Standar Nasional Indonesia (SNI) dan standar pengujian yang lain, seperti AASHTO (*American Association of State Highway and*

Transportation Official). Metode pengujian yang digunakan dalam penelitian ini, untuk mengetahui sifat-sifat campuran aspal yang sesuai dengan spesifikasi yang disyaratkan adalah metode pengujian Marshall. Metode pengujian Marshall merupakan metode yang paling umum dipergunakan dan distandarisasikan dalam *American Society for Testing and Material 1993 (ASTM D 1993)*. Adapun diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa yang memiliki nilai kepadatan, VMA, VFB, dan *flow* secara berurutan dari nilai yang tertinggi adalah gradasi dengan tingkat kesenjangan 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hal tersebut menunjukkan semakin banyak butiran halus semakin tinggi nilai kepadatan, VMA, VFB, dan *flow*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi yang terbaik yang digunakan untuk

perkerasan HRS-WC adalah gradasi senjang yang memiliki tingkat kesenjangan 5%. Pada variasi ini nilai kepadatan, VMA, dan VFB relatif lebih tinggi daripada variasi lainnya, karena sifat inilah yang lebih diutamakan untuk perkerasan HRS-WC yang menuntut nilai fleksibilitas yang tinggi untuk kenyamanan pengendara di jalan. Sedangkan untuk gradasi semi senjang variasi terbaik yaitu variasi 4 dengan tingkat kesenjangan 15%.

Tabel 1. Hasil Uji Stabilitas Marshall Standar Gradasi Senjang dan Semi Senjang

Karakteristik Marshall	Spesifikasi	KAO 7,3%		KAO 7%	
		Gradasi Senjang		Gradasi Semi Senjang	
		Tingkat Kesenjangan 5%	Tingkat Kesenjangan 10%	Tingkat Kesenjangan 15%	Tingkat Kesenjangan 20%
Kepadatan (g/cm ³)	-	2,25	2,23	2,24	2,22
VMA (%)	≥18	20,40	18,75	19,09	18,83
VIM (%)	4 - 6	4,30	4,70	4,25	4,88
VFB (%)	≥ 68	79,45	78,44	76,12	75,21
Stabilitas (kg)	> 800	1375	1396	1368	1447
Flow(mm)	≥ 3	3,45	3,30	3,29	3,23
	250	450	480	467	530

4. KESIMPULAN

Dari analisis hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir galian dan batu Tangkiling memenuhi syarat sebagai material yang digunakan pada campuran perkerasan HRS-WC. Baik dari nilai abrasi batu Tangkiling yaitu 32,83%, syaratnya adalah $\leq 40\%$, nilai penyerapan air oleh agregat kasar 0,85%, nilai penyerapan air oleh agregat halus 0,76%, syaratnya adalah kurang dari 3%.
2. Hubungan sifat karakteristik Marshall dengan tingkat kesenjangan gradasi menunjukkan bahwa gradasi batu Tangkiling dengan tingkat kesenjangan rendah yang mengandung butiran halus yang lebih banyak ternyata memiliki nilai kepadatan, VMA, VFB, dan *flow* yang lebih tinggi.
3. VIM_{PRD} pada kadar aspal 6% yaitu 3,3%, kadar aspal 6,5% yaitu 3,2%, kadar aspal 7% yaitu 3,1%, hasil tersebut memenuhi syarat, karena spesifikasi mensyaratkan VIM_{PRD} minimal 3%. Nilai IRS pada variasi 1 yaitu 97,24%, variasi 2 yaitu 94,99%, variasi 3 yaitu 97,24%, dan variasi 4 yaitu 97,98%, semua sampel uji memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu nilai IRS masing-masing sampel nilainya > 90%.
4. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi gradasi batu Tangkiling yang

terbaik yang digunakan pada lapis permukaan HRS-WC adalah variasi 1 yaitu gradasi senjang yang memiliki tingkat kesenjangan 5%. Pada variasi ini nilai kepadatan, VMA, VFB, dan *flow* relatif lebih tinggi daripada variasi lainnya karena sifat inilah yang lebih diutamakan untuk perkerasan HRS-WC yang menuntut nilai fleksibilitas yang tinggi untuk kenyamanan pengendara di jalan. Sedangkan untuk gradasi semi senjang variasi terbaik yaitu variasi 3 dengan tingkat kesenjangan 15%.

DAFTAR RUJUKAN

- AASHTO. 1998. *Standard Spesification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, part I, Specifications. Washington D.C: Nineteenth Edition.
- AASHTO. 1998. *Standard Spesification for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing*, part II, Test. Washington D.C: Nineteenth Edition.
- Agung. 2003. "Pengaruh Rendaman Air Laut Pasang (ROB) Terhadap Kinerja Lataston (HRS-WC) Berdasarkan Uji Marshall dan Uji Durabilitas Modifikasi", Pilar Volume 12, No. 2, September 2003, 89-98.

- Ariawan, dan Widhiawati. 2010. *Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Campuran Laston*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 14, No. 2, Juli 2010, 196-207.
- Craus, dkk. 1981. "Durability of Bituminous Paving Mixtures as Related to filler Tyre and Properties". Proceeding Association of Asphalt Paving Technologists Technical Sessions, San Diego, California, February 16, 17 and 18, Vol. 50.
- Dachlan. 2004. "Uji Kepadatan Membal (Refusal Density) Untuk Meningkatkan Kesesuaian Mutu Perkerasan Jalan Beraspal", Pusat Litbang Jalan dan Jembatan- Balitbang Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1976. *Manual Pemeriksaan Bahan Jalan*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Metode Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *RSNI-M-01-2003 Metode Pengujian Campuran Beraspal dengan Alat Marshall*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *SNI-03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *SNI-03-1969-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *SNI-03-1970-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SNI-06-2432-1991 Metode Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Aspal*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SNI-06-2433-1991 Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Dengan Alat Cleveland Open Cup*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SNI-06-2441-1991 Metode Pengujian Berat Jenis Aspal Padat*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SNI-06-2456-1991 Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *SNI-06-2434-1991 Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dengan Alat Cincin dan Bola (Ring and Bola)*, Pustran Balai Penelitian dan Pengembangan, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. 2000. *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum. 2000. *Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas (Dengan Kepadatan Mutlak)*, Jakarta.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*, Buku 1: Petunjuk Umum, Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas dengan Alat PRD*, Buku 1: Petunjuk Umum, Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah.

- Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah,
Departemen Pemukiman Prasarana
Wilayah. 2010. *Spesikasi Umum*,
Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat
Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesikasi
Umum*, Jakarta
- Kusharto. 2007. "Pengaruh Gradasi Agregat
Terhadap Perilaku Campuran Beton
Aspal", Jurnal Teknik Sipil
&Perencanaan No. 1, Vol. 9- Januari
2007, 55-63.
- Sudjana. 1985. "Desain dan Analisis
Eksperimen", Edisi kedua, Tarsito,
Bandung.
- Sugiyono. 1999. "Statistik untuk Penelitian",
Edisi kedua, Alfabet, Bandung.
- Sukirman. 1992. "Perkerasan Lentur Jalan
Raya", Nova, Bandung.
- Sukirman. 2003. *Beton Aspal Campuran
Panas*, Bandung, Granit.
- The Asphalt Institute*. 1984. *Asphalt
Technologie Construction Practice
Educational Series No. 1*.
- Usman.1995. *Pengantar Statistik*, Bumi
Aksara, Jakarta.
- Widodo. 2006. "Pengaruh Gradasi Agregat
Terhadap Workabilitas Campuran Aspal
Panas", Jurnal Eco Rekayasa, Vo.2, No.
1, Maret 2006, 1-5.
- Yamin. 2002. *Campuran Beraspal Panas
dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak*,
Puslitbang Jalan, Departemen
Kimpraswil, Modul 2.