

PEMANFAATAN SISA PECAHAN CAMPURAN BETON SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR PADA LASTON WEARING COURSE GRADASI KASAR

Yamsasmi¹⁾, Syafaruddin AS²⁾, Heri Azwansyah²⁾

Sasmisipil12@gmail.com

Abstract

Making as asphalt mixture requires a huge amount of aggregates because its structure contains 90-95% of aggregates. One of the many materials that are mostly used is gravel. Continuous use of gravel in large amounts will have an impact on the environment where the gravel is obtained. On the other hand, the high levels of infrastructural construction out of concrete in Kalimantan barat especially in Pontianak allows the possibility of structural failure, fire and precast concrete failures to increase. Therefore, the use of concrete shards to substitute coarse aggregates becomes an alternative in this research. This research uses the experiment method of comparing between the use of coarse aggregates and the use of K-225 and K-300 concrete shards with the varieties of asphalt grades at 5.0%, 5.5%, 6.0%, 6.5%, 7.0%. We use a total of 45 samples with each variety of coarse aggregates getting 15 samples. We tested each sample using the Marshall method so we get the Marshall characteristics and optimum asphalt content of the mixture. Refers to the Bina Marga 2010 specification. Based on Marshall test, the parameters of Marshall that meet the stability value at 5.0% - 7.0% asphalt content for the three types of mixture of the highest stability value occurred on the natural broken stone of 7.0% asphalt content of 2822.5 kg. Flow value at 6.0% and 6.5% asphalt level of 3.767 mm and 3.733 mm for natural broken stone, 6.0% for 3.73 mm for concrete mixture of K225, and for fractionation of K300 5%, 5.5% and 6.5% concrete mixture of 2.77 mm, 3.73 mm, and 2.80 mm. VIM values for the three mixtures at 7.0% asphalt content of 4.460% natural broken stone, 4.57% of K225 concrete mixed fractions, and 4.31% for K300 concrete mixed fractions. The value of FVB for natural crushed stone at 6.5% and 7.0% asphalt content of 76.116% and 81.538%, 6.0% - 7.0% by 69.92%, 79.87%, and 90.66% for concrete mixture of K225 mixture, and concrete mixture of K300 5.5% 7.0% by 65.81%, 71.17%, 74.31%, and 87.72%. The MQ values for the three mixed types meet the standards but at 5.5% asphalt content of 223.80 kg / mm for the fractional mixture of K225 concrete does not meet. From the data analysis, the optimum bitumen content (KAO) was obtained for the mixture of coarse aggregate aggregate of 6.54%, the coarse aggregate of K225 concrete mixture was 6.05%, and the coarse aggregate of K300 concrete mixture was 6.65%.

Key words: Asphalt Concrete Wearing Course, mixed concrete mixture, Marshall Characteristic, Coarse Gradation

1. PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai penunjang kelancaran dari transportasi darat mempunyai peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan suatu daerah. Sehingga dibutuhkan perkerasan jalan yang bagus supaya lalu lintas menjadi lancar, aman dan nyaman. Salah satu jenis perkerasan yang digunakan di Indonesia adalah perkerasan lentur. Sedangkan jenis campuran yang digunakan adalah Asphalt Concrete (AC) atau di Indonesia sering disebut sebagai Lapis Aspal Beton (Laston). Dalam pembuatan campuran ini tentu membutuhkan agregat dalam jumlah banyak. Karena dalam

struktur perkerasan 90-95% terdiri dari agregat. Salah satu material yang banyak digunakan adalah kerikil atau agregat kasar. Penggunaan kerikil yang terus menerus dalam jumlah yang besar tentu akan menimbulkan masalah lingkungan di sekitar daerah penambangan tersebut. Untuk membatasi penggunaan agregat baru (fresh aggregate) dari alam ini sudah banyak dikembangkan teknologi daur ulang untuk perkerasan jalan. Penggunaan bahan limbah untuk perkerasan jalan yang baru sudah banyak dilakukan. Salah satu bahan limbah yang akan dicoba untuk mengganti agregat baru pada penelitian ini

yaitu limbah beton. Sisa-sisa atau limbah beton dari reruntuhan bangunan akibat gempa bumi, bongkaran bangunan, akibat kebakaran maupun limbah beton yang berasal dari kegagalan dalam pembuatan di pabrik beton pracetak, yang dalam jumlah banyak akan menimbulkan masalah baru. Tetapi untuk penelitian ini digunakan limbah beton yang berasal dari laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Jenis campuran perkerasan jalan yang akan digunakan adalah campuran Asphalt Concrete-Wearing Course gradasi kasar atau dalam bahasa Indonesia disebut Lapisan Aspal Beton (Laston) lapis aus. penelitian ini dilakukan untuk mengetahui persentase kadar aspal optimum agregat kasar menggunakan batu pecah alami, pecahan campuran beton K225, dan pecahan campuran beton K300 untuk

Tabel1. Karakteristik campuran laston

(Sumber: Bina Marga divisi 6,2010)

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat. ASTM mendefinisikan agregat sebagai suatu bahan yang terdiri dari mineral padat, berupa masa berukuran besar ataupun berupa fragmen-fragmen. (Sukirman,2003). Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan,yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat. Sehingga kualitas dari suatu campuran juga ditentukan dari sifat agregat. Berdasarkan ukuran butirnya agregat dibedakan menjadi agregat kasar dan agregat halus. Adapun ketentuannya dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

campuran aspal beton wearing course gradasi kasar.

2.2. Perkerasan Lentur

Pada umumnya perkerasan lentur terdiri dari tiga lapisan utama yaitu lapis permukaan (surface course), lapis pondasi (base course) dan lapis pondasi bawah bawah (subbase course

2.3. Campuran Laston Wearing Course

Laston Wearing Course merupakan salah satu dari jenis beton aspal campuran panas yang memiliki susunan gradasi rapat (tertutup) dan berfungsi sebagai lapis aus pada perkerasan lentur. Adapun karakteristik campuran ini dapat dilihat pada Tabel.1 di bawah ini:

Tabel.2 Ketentuan agregat kasar

Jenis pemeriksaan	Standart	Syarat Mak / min
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat.	SNI 3407:2008	Maks. 12 %
Abrasi dengan Mesin Los Angeles	SNI 2417-2008	Maks. 40 %
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 2439:2011	Min. 95 %
Angularitas	SNI 03-6877-2002	95/90(*)
Partikel Pipih dan Lonjong(**)	ASTM D4791	Maks. 10 %
Material lolos Saringan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks.2 %

(Sumber: Bina Marga divisi 6,2010)

Tabel.3. Ketentuan agregat halus

jenis Pemeriksaan	standar	syarat maks / min
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 60 %
Material lolos saringan No. 200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10 %
Angularitas	SNI 03-6877-2002	Min. 45 %
Kadar Lempung	SNI 03-4141-1996	Maks. 1%

(Sumber: Bina Marga divisi 6,2010)

2.4. Gradasi Agregat

Gradasi adalah distribusi butir-butir agregat dengan ukuran tertentu. Gradasi agregat dapat dikelompokkan menjadi agregat bergradasi baik dan agregat bergradasi buruk. Adapun persyaratan gradasi pada campuran laston wearing course gradasi kasar dapat dilihat pada tabel.4 berikut ini.

Tabel.4. Persyaratan gradasi agregat

Ukuran Ayakan (mm)	% Berat yang lolos
19	100
12,5	90-100
9,5	72-90
4,75	43-63
2,36	28-39,1
1,18	19-25,6
0,600	13-19,1
0,300	9-15,5
0,150	6-13
0,075	4-10

(Sumber: Bina Marga divisi 6, 2010)

2.5. Pecahan campuran beton

Pecahan campuran beton adalah material beton yang sudah tidak terpakai lagi untuk konstruksi.

Pecahan campuran beton yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah pecahan campuran beton yang berasal dari laboratorium bahan dan konstruksi fakultas teknik Universitas Tanjungpura Pontianak dengan mutu K225 dan K300 sebagai pengganti agregat kasar pada campuran laston wearing course gradasi kasar.

2.6. Sifat-sifat Marshall

Pengujian Marshall pada campuran Laston Wearing Course gradasi kasar digunakan untuk mencari data dari persyaratan campuran dan memperoleh hasil perhitungan akhir dari sifat-sifat Marshall seperti:

2.6.1. Void In Mix (VIM)

Yaitu perbandingan persentase volume rongga terhadap volume total campuran padat atau nilai yang menunjukkan banyaknya rongga dalam suatu campuran yang dinyatakan dalam persen (%).

$$VIM = \frac{V_v}{V_{mb}} \times 100\%$$

2.6.2. Void Filled Butemin (VFB)

Void Filled Butemin (VFB) yaitu nilai yang menunjukkan besarnya rongga yang terisi oleh aspal yang dinyatakan dalam persen (%).

$$VFB = \frac{V_{ma}}{V_{fa}} \times 100\%$$

2.6.3. Stabilitas

Stabilitas yaitu kemampuan lapisan perkerasan untuk menerima beban lalu lintas

tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun bleeding.

2.6.4. Kelelahan (Flow)

Kelelahan (Flow) yaitu menunjukkan besarnya deformasi yang terjadi pada suatu lapis perkerasan akibat menahan beban yang diterima.

2.6.5. Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient (MQ) yaitu hasil bagi stabilitas dan flow, yang digunakan sebagai indikator kelenturan yang potensial terhadap keretakan. Nilai Marshall Quotient dinyatakan dalam kg/mm.

3. METODE PENELITIAN

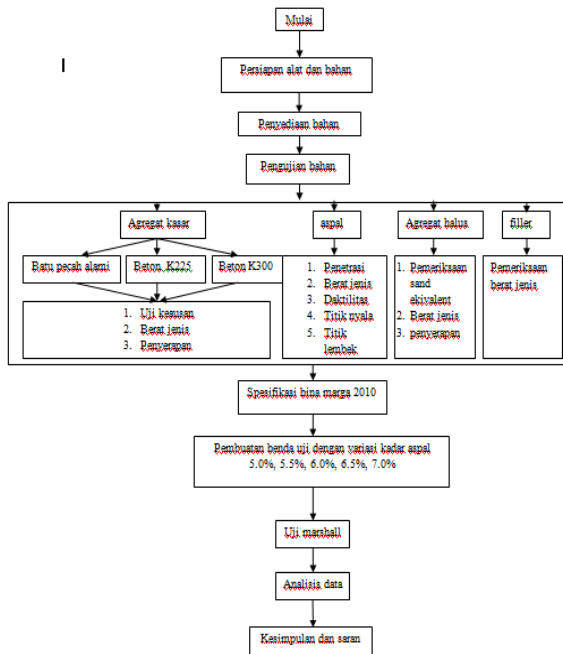
Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara percobaan yang dilakukan di laboratorium, lebih tepatnya dilaboratorium jalan raya fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak. Benda uji yang akan dibuat berbentuk silinder dengan dimensi sesuai dengan persyaratan dan peralatan yang tersedia dilaboratorium. Sedangkan agregat pecahan campuran beton yang akan digunakan adalah mutu beton K225 dan K300 yang diambil dari laboratorium bahan dan konstruksi fakultas teknik universitas Tanjungpura dipecah dengan cara mekanis dan akan dibandingkan dengan batu pecah alami sebagai agregat kasar pada campuran laston wearing course gradasi kasar.

Adapun kegiatan percobaan yang akan dilakukan di laboratorium adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan material agregat yang akan digunakan
Pemeriksaan yang dilakukan pada material agregat yaitu meliputi pemeriksaan keausan agregat, berat jenis agregat, penyerapan agregat, nilai setara pasir (sand Equivalent) dan kelekatan agregat terhadap aspal.
- b. Pemeriksaan bahan bitumen
Bahan bitumen yang akan digunakan perlu dilakukan pemeriksaan agar diketahui kualitasnya. Adapun pemeriksaan terhadap bitumen yaitu pengujian penetrasi, pengujian daktilitas, pengujian titik leleh, titik nyala dan berat jenis.
- c. Pengujian Marshall
Pengujian Marshall adalah pengujian terhadap benda uji campuran panas

untuk mengetahui karakteristik campuran dengan cara mengetahui flow, stabilitas dan Marshall Quotient.

Untuk lebih jelasnya proses penelitian dapat dilihat dari bagan alir dibawah ini :



Gambar 1. Bagan alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian mutu agregat kasar dan agregat halus dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6.

Tabel.5. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Tabel.6. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

(Sumber: hasil penelitian dan Bina Marga 2010)

Tabel.7. Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70

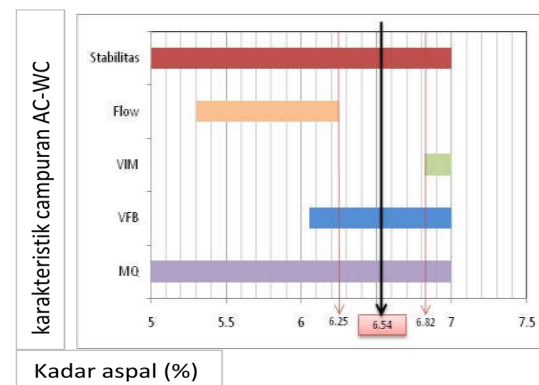
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60/70 (Data Primer)

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat		Satuan
			Min	Mak	
1	Penetrasi (25°C, 5 Detik)	66,70	60	70	0,1 mm
2	Titik Lembek	52,1	48	58	°C
3	Titik Nyala	306	232	-	°C
4	Daktilitas	150	100	-	cm
5	Berat Jenis Aspal	1,051	-	-	gr/cc
6	Kehilangan Berat	0,24	-	0,8	%

(Sumber: hasil penelitian dan Bina Marga 2010)

4.1. Kadar Aspal Optimum agregat kasar batu pecah alami

Dari hasil pengujian sifat-sifat Marshall dibuat grafik hubungan antara kadar aspal dengan tiap-tiap sifat Marshall sebagai acuan untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan menggunakan agregat kasar dari batu pecah alami. Kemudian dari masing-masing grafik hubungan kadar aspal dengan sifat Marshall dibuat grafik penentuan kadar aspal optimum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.

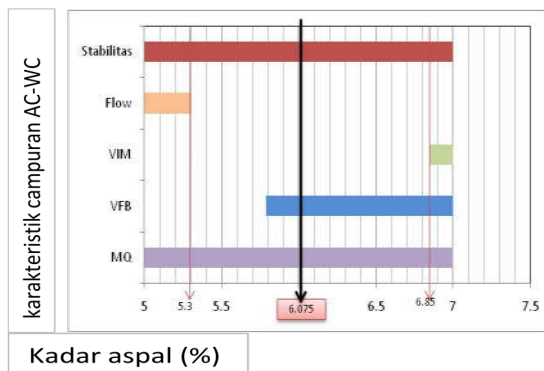


(Sumber: hasil penelitian dan Bina Marga 2010)

Gambar 2. grafik kadar aspal optimum laston wearing course agregat kasar batu pecah alami

4.2. Kadar Aspal Optimum agregat kasar pecahan campuran beton K225

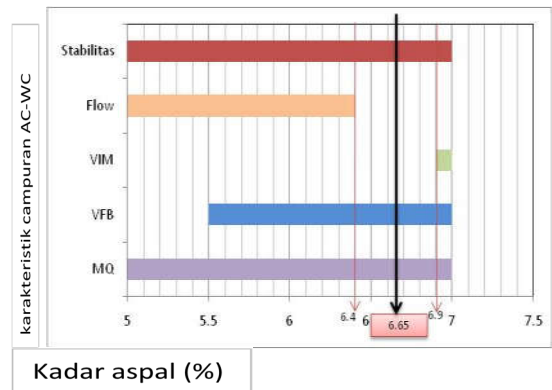
Dari hasil pengujian sifat-sifat Marshall dibuat grafik hubungan antara kadar aspal dengan tiap-tiap sifat Marshall sebagai acuan untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan menggunakan agregat kasar dari pecahan campurn beton K225. Kemudian dari masing-masing grafik hubungan kadar aspal dengan sifat Marshall dibuat grafik penentuan kadar aspal optimum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kadar Aspal Optimum Laston Wearing Course Agregat Kasar Beton K225

4.3. Kadar Aspal Optimum agregat kasar pecahan campuran beton K300

Dari hasil pengujian sifat-sifat Marshall dibuat grafik hubungan antara kadar aspal dengan tiap-tiap sifat Marshall sebagai acuan untuk mendapatkan kadar aspal optimum dengan menggunakan agregat kasar dari pecahan campurn beton K300. Kemudian dari masing-masing grafik hubungan kadar aspal dengan sifat Marshall dibuat grafik penentuan kadar aspal optimum. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Kadar Aspal Optimum Laston Wearing Course Agregat Kasar Beton K300

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

- Kombinasi penggunaan pecahan campuran beton K225 dan beton K300 sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran laston Wearing Course, untuk pecahan campuran beton K225 tidak layak untuk pengganti agregat kasar pada laston Wearing Course sedangkan untuk pecahan campuran beton K300 cukup layak untuk digunakan, karena memberikan sifat-sifat fisik dan sifat-sifat marshall yang memenuhi batas-batas spesifikasi dalam bina marga untuk laston Wearing Course lalu lintas sedang.
- Campuran laston Wearing Course dengan agregat kasar dari pecahan campuran beton K225 dan pecahan campuran beton K300 belum bisa menyamai bahkan dibawah standar kualitas campuran laston Wearing Course yang menggunakan batu pecah alami. Hal ini dikarenakan pada pengujian berat jenis semu pecahan campuran beton K225 dan K300 lebih rendah dari batu pecah alami.
- Penggunaan pecahan campuran beton K225 dan K300 dalam campuran laston Wearing Course dari pengujian marshall menghasilkan nilai stabilitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan agregat kasar dari batu pecah alami pada kadar aspal 5.5% ini menunjukkan bahwa campuran agregat kasar dari pecahan campuran beton K225 dan K300 pada kadar aspal 5.5% mampu menahan beban lalu lintas yang besar.
- Nilai VIM dari ketiga agregat kasar yang digunakan hanya pada kadar aspal 7.0%

- yang memenuhi spesifikasi Bina Marga Divisi VI 2010
- e. Nilai marshall quotient pada campuran laston Wearing Course pecahan campuran beton K225 dan K300 lebih besar dari pada batu pecah alami pada kadar aspal 5 % sehingga campurannya bersifat kaku dan fleksibilitasnya rendah.
 - f. Penggunaan pecahan campuran beton K300 yang bersifat poros mengakibatkan penyerapan terhadap aspal menjadi besar, sehingga kadar aspal optimum (KAO) yang didapatkan sebesar 6.65% lebih tinggi dibandingkan agregat kasar dari batu pecah alami sebesar 6.54%.
 - g. Kadar aspal optimum agregat kasar batu pecah dan beton K300 terjadi pada kadar aspal 6.5%.

5.2. Saran

Berdasarkan pertimbangan dan pengamatan penulis dalam melaksanakan penelitian ini, maka penulis merasa perlu untuk memberikan saran pada peneliti-peneliti selanjutnya, antara lain:

- a. Sebaiknya untuk pecahan campuran beton K225 tidak dianjurkan digunakan untuk agregat kasar pada Perkerasan laston Wearing Course karena dari sifat fisik dan sifat marshallnya banyak yang tidak memenuhi standar spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga Divisi IV 2010.
- b. Karena banyaknya kandungan agregat halus dan filler pada pecahan campuran beton K225 dan K300, diharapkan kedepannya ada penelitian penggunaan agregat halus dan filler dari pecahan campuran beton terutama mutu beton K225.
- c. Karena KAO pada penelitian ini terdapat pada kadar aspal 6.5% untuk penelitian

selanjutnya bisa menguji menggunakan beton K300 dengan kadar aspal 6.5%.

- d. Karena nilai VIM pada penelitian ini banyak yang tidak memenuhi spesifikasi diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan kadar aspal lebih besar > 6.5%
- e. Adanya penelitian menggunakan beton mutu tinggi diatas K300 untuk agregat kasar dan apakah bisa menyamai batu pecah alami dari kekuatan dan kadar aspal optimumnya.

Daftar Pustaka

Andhikhatama, Arys .2013. "*Studi penggunaan limbah beton sebagai pengganti agregat kasar campuran AC-WC*". Skripsi . Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

Fitria, Roro.2006. "*Pemanfaatan Kerak Katil Dan Abu Katil Sebagai Pengganti Agregat Halus dan Filler Pada Campuran Laston*". Skripsi, jurusan Teknik Sipil Universitas Tanjungpura. Pontianak

Laboratorium Bahan dan Konstruksi.2016. "*Data – data jumlah sampel beton yang dicetak pada tahun 2014-2016*". Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak .

Laboratorium Jalan Raya.2016. "*Pedoman Praktikum Perancangan Perkerasan Jalan*". Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Sukirman, Silvia, 2003, "*Beton Aspal Campuran Panas*". Jakarta:Granit.

Spesifikasi Bina Marga Divisi VI 2010.

