

Penggunaan Pasir Talang Benih Sebagai Bahan Tambah Agregat Halus Pada Hotmix AC-WC dengan Metode Pengujian Marshall Tes

Raden Gunawan
Radengunawan692@yahoo.com

Abstrak

Selain aspal, agregat kasar dan agregat halus, *filler* adalah salah satu komponen dalam campuran beraspal terhadap beban lalu lintas. Tujuan penelitian untuk membandingkan hasil campuran/adukkan yang menggunakan hanya abu batu saja dan campuran/adukkan dengan bahan tambahan jenis pasir dalam komposisi AC-WC. Uji coba ini menggunakan metode Marshall, yaitu stabilitas, *flow*, *Void In Total Mix* (VITM), *Void Filled with Asphalt* (VFA), dihitung *Marshall Quotient*-nya, dan uji rendaman Marshall atau uji *Immersion*. Hasil perbandingan bahwa penggunaan pasir dalam campuran beton aspal menghasilkan lapisan AC-WC yang bersifat stabil terhadap perubahan bentuk (gelombang dan alur), memiliki daya tahan (*durabilitas*) terhadap pengaruh repetisi beban lalu lintas tanpa mengalami leleh (*bleeding*), dan bersifat lentur sehingga tidak mudah retak.

Kata Kunci: AC-WC, *marshall*, *filler*, VITM, VFA, dan *durabilitas*.

Pendahuluan

Rejang Lebong, sebagai daerah yang juga menjadi jalur provinsi tentu banyak angkutan dengan muatan berat yang melintas perlu didukung dengan jalan yang kuat. Perkembangan alat transportasi juga membuat penduduk Rejang Lebong banyak menggunakan kendaraan untuk aktivitas sehari-hari. Rejang Lebong sebagai kabupaten yang mempunyai banyak tambang alam dan bahan pangan, dan curah hujan yang cukup tinggi hujan rata-rata 233,75 mm/bulan, dengan jumlah hari hujan rata-rata 14,6 hari/bulan pada musim kemarau dan 23,2 hari/bulan pada musim penghujan. Sementara suhu normal rata-rata 17,73 °C – 30,94°C dengan kelembaban nisbi rata-rata 85,5 %. Dengan kondisi yang demikian, Rejang lebong membutuhkan komposisi untuk jalan yang tepat.

Adapun jalan yang mengalami kerusakan di tahun 2015-2016 adalah sebagai berikut: Kawasan Air Meles Atas sebagai akibat beban berat, Kawasan Kesambe Baru yang tergerus hujan, Kawasan Talang Rimbo yang berlubang, Kawasan Desa Teladan yang rusak akibat beban kendaraan. Persentase agregat halus yang digunakan pada campuran aspal relative besar sekitar 43%, dan memberikan pengaruh yang besar pada kekuatan perkerasan jalan.

Upaya yang telah dilakukan terkait aspal dan agregat halus untuk mengatasi kerusakan dini yang terjadi pada perkerasan jalan, antara lain penelitian mengenai penggunaan aspal Pertamina Pen 60/70 pada lapisan AC-WC sedangkan untuk penelitian aspal Pertamina dan

penggunaan pasir Talang Benih sebagai agregat halus pada lapisan AC-WC belum pernah dilakukan, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terkait hal tersebut. Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti mencoba untuk melakukan penelitian tentang “penggunaan pasir talang benih sebagai bahan tambah agregat halus pada hotmix ac-wc dengan metode pengujian marshall tes”.

Aspal Pertamina mempunyai ketahanan yang lebih lama terhadap *deformasi* pada campuran AC-WC dan dengan penambahan pasir. Campuran mempunyai kestabilan yang lebih rendah serta rongga udara yang lebih tinggi. Dalam upaya meningkatkan kekuatan struktur perkerasan jalan disamping perlu adanya penggunaan campuran beraspal panas dengan spesifikasi baru, pemilihan jenis material yang digunakan sangat penting. Selain aspal, agregat kasar dan agregat halus, *filler* adalah salah satu komponen dalam campuran yang mempunyai peranan besar pada sifat-sifat Marshall yang juga merupakan kinerja campuran terhadap beban lalu lintas. Bahan pengisi pada campuran agregat halus yang sering digunakan pada proses pembuatan aspal di AMP (*Aspal mixing Plant*) adalah abu batu dan pasir. adalah salah satu material yang digunakan untuk alternatif sebagai material penyusun campuran aspal. Material tersebut adalah bahan non plastis yang telah disetujui oleh Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah sebagai agregat halus pada campuran beraspal panas. Ada kemungkinan persyaratan spesifikasi pada material tersebut dapat terpenuhi. Selain itu keberadaan pasir banyak dijumpai dibanyak tempat

penjualan material, sehingga mudah untuk mendapatkannya dibandingkan material yang lain.

Adapun rumusan masalah adalah: 1) Apa pengaruh penambahan pasir (agregat halus) sebagai bahan pengisi terhadap beton aspal lapis aus AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)?, 2) Bagaimana pengaruh pasir sebagai bahan tambah agregat halus terhadap kadar aspal rencana?, dan 3) Apa hasil perbandingan antara penggunaan agregat halus yang hanya menggunakan abu batu dan penambahan pasir terhadap sifat Marshall AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*)?.

Tujuan penelitian adalah: 1) Test gradasi semua agregat yang akan digunakan dalam percobaan pembuatan sampel AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*), dan 2) Melakukan percobaan guna mendapatkan hasil dari uji Marshall test. Agar mendapatkan hasil *Job Mix Formula* yang sesuai untuk diaplikasikan di daerah Rejang Lebong.

Manfaat penelitian dengan adanya kajian ini, diharapkan bisa memberikan pemahaman dan menambah wawasan mengenai pengaruh penggunaan pasir sebagai bahan alternatif agregat halus dalam campuran aspal panas, khususnya AC-WC sebagai lapis aus ke-2 permukaan perkerasan lentur ditinjau terhadap sifat Marshall (*stability, flow, void in mineral agregat (VMA), void in the mix (MIX), void filled with asphalt (VFA), dan (Marshall Quotient)*) dan sifat durabilitas campuran. Dapat dijadikan sebagai gambaran dan pertimbangan dalam pemilihan material agregat dan penggunaan agregat halus untuk perencanaan campuran AC- WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) dalam pembangunan perkerasan jalan.

Kajian Pustaka

Bahan Campuran Beton Aspal

Campuran aspal adalah kombinasi material bitumen dengan agregat yang merupakan permukaan perkerasan yang biasa dipergunakan akhir-akhir ini. Material aspal dipergunakan untuk semua jenis jalan raya dan merupakan salah satu bagian dari lapisan beton aspal jalan raya kelas satu hingga bawahnya. Material bitumen adalah hidrokarbon yang dapat larut dalam karbon disulfat. Material tersebut biasanya dalam keadaan baik pada suhu normal dan apabila kepanasan akan melunak atau berkurang kepadatannya.

Ketika terjadi pencampuran antara agregat dengan bitumen yang kemudian dalam keadaan dingin, campuran tersebut akan mengeras dan akan mengikat agregat secara bersamaan dan suatu lapis permukaan perkerasan (Harold N. Atkins, PP. 1997).

Agregat

Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau material lainnya berupa hasil alam atau buatan. (Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 1998).

filler Semen Portland

Filler adalah material yang lolos saringan no.200 (0,075 mm) dan termasuk kapur hidrat, abu terbang, Portland semen dan abu batu. *Filler* dapat berfungsi untuk mengurangi kepekaan terhadap temperatur serta mengurangi jumlah rongga udara dalam campuran, namun demikian jumlah *filler* harus dibatasi pada suatu batas yang menguntungkan.

Aspal

Aspal adalah material semen hitam, padat atau setengah padat dalam konsistensinya dimana unsur pokok yang menonjol adalah bitumen yang terjadi secara alam atau yang dihasilkan dengan penyulingan minyak (petroleum). Aspal *petroleum* dan aspal *liquid* adalah material yang sangat penting.

AC-WC (*Asphalt Concrete- Wearing Course*)

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur diinstalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Jika semen aspal, maka pencampuran umumnya antara 145-155°C, sehingga disebut beton aspal dalam pemakaiannya aspal dan agregat bisa menjadi bermacam-macam, tergantung kepada metode dan kepentingan yang dituju pada penyusunan suatu perkerasan. Salah satu produk campuran aspal yang kini banyak digunakan oleh Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah adalah AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*).

Perencanaan Gradasi Campuran

Selanjutnya dapat dilakukan pemilihan

gradasi agregat campuran. Jenis campuran yang akan digunakan untuk pembuatan benda uji adalah campuran aspal panas AC untuk lapisan wearing course dengan spesifikasi gradasi menurut Departemen Perhubungan dan Prasarana Wilayah 2004, seperti terlihat pada tabel 2.6.

Sumber: penelitian laboratorium PT Statika Mitra Sarana

Metode Penelitian

Didalam penelitian ini pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus, dan *filler*), aspal dan pengujian terhadap campuran (uji Marshall).

Pengujian terhadap agregat termasuk pemeriksaan berat jenis, pengujian abrasi dengan mesin Los Angeles, kelekatan terhadap aspal, indeks kepipihan dan penyerapan air. Untuk pengujian aspal termasuk juga pengujian penetrasi, titik nyala, titik bakar, titik lembek, kehilangan berat, kelarutan (CCL1), daktilitas dan berat jenis. Sedangkan metode yang digunakan sebagai pengujian campuran adalah metode Marshall, dimana dari pengujian Marshall tersebut didapatkan hasil-hasil yang berupa komponen-komponen Marshall, yaitu stabilitas, *flow*, *Void In Total Mix* (VITM), *Void Filled with Asphalt* (VFA) dan kemudian dapat dihitung *Marshall Quotient*-nya. Pengujian terakhir adalah berupa uji rendaman Marshall atau uji *Immersion*.

Tabel 2.3. Penggabungan Campuran agregat AC-WC menggunakan abu batu

URAIAN	Ukuran Saringan										
	Inch Mm	3/4" 19,0	1/2" 12,5	3/8" 9,5	#4 4,75	#8 2,36	#16 1,18	#30 0,600	#50 0,300	#100 0,150	#200 0,075
Data Analisa saringan											
SPLIT 1/2	100,00	44,00	32,00	3,44	2,52	2,32	2,09	2,01	1,67	1,28	
SCREEN ABU	100,00	95,00	75,00	18,25	8,81	7,55	6,23	5,75	4,66	3,75	
BATU	100,00	100,00	100,00	95,32	58,58	37,32	25,11	19,06	12,51	9,11	
Filler semen	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	98,00	
Penggabungan agregat											
SPLIT 1/2 5,00%	5,00	2,20	1,60	0,17	0,13	0,12	0,10	0,10	0,08	0,06	
SCREEN ABU 50,00%	50,00	47,50	37,50	9,13	4,41	3,78	3,12	2,88	2,33	1,87	
BATU 43,00%	43,00	43,00	43,00	40,99	25,19	16,05	10,80	8,19	5,38	3,92	
Filler semen 2,00%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,96	
Gradasi gabungan	100,00	94,70	84,10	52,28	31,72	21,94	16,02	13,17	9,79	7,82	
Gradasi Laston AC WC											
Maks.	100,0	100,0	90,0	63,0	39,1	25,6	19,1	15,5	13,0	10,0	
Min.	100,0	90,0	72,0	43,0	28,0	19,0	13,0	9,0	6,0	4,0	

Sumber: penelitian laboratorium PT Statika Mitra Sarana

Tabel 2.4. Penggabungan Campuran agregat AC-WC menggunakan Pasir

URAIAN	Ukuran Saringan										
	Inch Mm	3/4" 19,0	1/2" 12,5	3/8" 9,5	#4 4,75	#8 2,36	#16 1,18	#30 0,600	#50 0,300	#100 0,150	#200 0,075
Data Analisa saringan											
SPLIT 1/2	100,00	44,00	32,00	3,44	2,52	2,32	2,09	2,01	1,67	1,28	
SCREEN ABU	100,00	95,00	75,00	18,25	8,81	7,55	6,23	5,75	4,66	3,75	
BATU PASIR	100,00	100,00	100,00	95,32	58,58	27,99	22,00	15,06	10,56	8,12	
Filler semen	100,00	100,00	100,00	99,85	88,22	60,22	37,88	25,46	12,98	9,33	
Penggabungan agregat											
SPLIT 1/2 5,00%	5,00	2,20	1,60	0,17	0,13	0,12	0,10	0,10	0,08	0,06	
SCREEN ABU 50,00%	50,00	47,50	37,50	9,13	4,41	3,78	3,12	2,88	2,33	1,87	
BATU PASIR 21,50%	21,50	21,50	21,50	20,49	12,59	6,02	4,73	3,24	2,27	1,75	
Filler semen 2,00%	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,96	
Gradasi gabungan	100,00	94,70	84,10	53,26	38,09	24,86	18,10	13,69	9,47	7,65	
Gradasi Laston AC WC											
Maks.	100,0	100,0	90,0	63,0	39,1	25,6	19,1	15,5	13,0	10,0	
Min.	100,0	90,0	72,0	43,0	28,0	19,0	13,0	9,0	6,0	4,0	

Teknik Analisa Data

Setelah diperoleh hasil pengujian dari seluruh sampel benda uji, kemudian dilakukan analisa sebagai berikut :

- Membandingkan data hasil pengujian *Marshall* seluruh benda uji dan melihat perbedaan hasil antara sampel benda uji yang menggunakan sampel yang berbeda beda, baik dari segi material yang menggunakan agregat halus abu batu dan yang menggunakan abu batu dan di tambah pasir.
- Menyimpulkan hasil yang paling optimum dari keseluruhan hasil uji *marshall* yang dilakukan dengan berbagai variasi komposisi campuran

Hasil Dan Pembahasan

Sifat Fisik Agregat.

Hasil penelitian sifat fisik agregat meliputi agregat kasar dan agregat halus dapat dipresentasikan pada Tabel di bawah ini.

A. Agregat kasar

Tabel. 4.1. Hasil Penelitian Sifat Fisik Agregat Kasar

No	Agregat	Penelitian	SNI	Hasil	Keterangan
1	Agregat kasar	Penyerapan air	maks. 3%	2,1%	Memenuhi
2	Agregat kasar	Berat jenis	min. 2.5 gr/cc	2.76 gr/cc	Memenuhi
3	Agregat kasar	Abrasi dengan mesin los angeles	maks. 40%	23,73%	Memenuhi
4	Agregat kasar	Kelekatan agregat terhadap aspal	min. 95%	95% 98%	Memenuhi
5	Agregat kasar	Partikel pipih	maks. 25%	25% 16,93%	Memenuhi

B. Agregat Halus Abu Batu

Tabel. 4.2. Hasil Penelitian Sifat Fisik Agregat halus Abu Batu

No	Agregat	Penelitian	SNI	Hasil	Keterangan
1	Agregat Halus	Penyerapan air	maks. 3%	2,1%	Memenuhi
2	Agregat Halus	Berat jenis	Min. 2.5 gr/cc	2.76 gr/cc	Memenuhi
3	Agregat Halus	Nilai Setara Pasir	Min 50%	74.5%	Memenuhi

Sesuai dengan hasil dari pengujian yang dilakukan maka material agregat halus yang berasal dari batu Kali Air Musi Tasik Malaya diperoleh dari hasil pemecahan batu (*stone crusher*) dari AMP PT. Statika Mitra Sarana Curup Utara (Rejang Lebong) dapat digunakan sebagai bahan campuran agregat pada AC-WC.

C. Agregat Halus Pasir

Tabel. 4.3. Hasil Penelitian Sifat Fisik Agregat Halus Pasir

No	Agregat	Penelitian	SNI	Hasil	Keterangan
1	Agregat Halus	Penyerapan air	maks. 3%	2,1%	Memenuhi
2	Agregat Halus	Berat jenis	min. 2.5 gr/cc	2.75 gr/cc	Memenuhi
3	Agregat Halus	Nilai Setara Pasir	Min 50%	74.9%	Memenuhi

Kesimpulan

Dari hasil uji coba *marshall test* guna mencari nilai hasil marshall AC-WC antara sampel AB dan AB+P, guna mengetahui hasil gradasi agregat dari *stone crusher* PT Statika Mitra Sarana, maupun hasil gradasi pasir yang diambil dari tambang Talang Benih Curup.

Guna mendapatkan hasil bagi marshall dari uji AC WC kedua sampel dapat dilihat dibawah ini :

1. Pengaruh pasir pada campuran aspal AC WC Dalam Analisa Penelitian Yang Telah Dilakukan Aspal AC WC campuran pasir, dalam agregat halus aman digunakan, dengan kondisi campuran berbutir halus, pasir dapat

mengurangi gesekan antara roda kendaraan dengan aspal pada kondisi panas maupun hujan. hal ini dipengaruhi oleh sifat pasir yang halus dan mengikat aspal, dengan keelhan yang berada mendekati batas maksimum.

2. Pengaruh Penggunaan Pasir Dalam Campuran Dari hasil gradasi agregat campuran AC WC di dapat spesifikasi yang telah sesuai dengan standar dari SNI maupun AASHTO. Adapun berat jenis standar yang di dapatkan dari hasil gradasi masing-masing agregat masih dalam range yang ditetapkan oleh SNI. Maka dari hasil tersebut dapat disimpulkan Pasir talang benih bias digunakan dalam campuran AC WC.
3. Hasil Marshall Sampel Aspal AC WC antara sampel AB dan AB+P terdapat perbedaan stabilitas diantara kedua sampel dimana Pada uji Marshall sampel AB+P terjadi penurunan stabilitas aspal mendekati spek minimum, hal ini dipengaruhi oleh tekstur pasir yang berbentuk butiran membuat daya ikat agregat tidak efisien ketika kadar aspal yang digunakan persentase 60.0 %. kadar aspal yang tinggi dapat mempengaruhi nilai pelelehan lebih besar dari spesifikasi dimana nilai minimal adalah 2.0 mm dan pelelehan terbesar berada pada syarat batas minimum sebesar 4.0 mm. Dapat dikatakan juga bahwa semakin besar kadar aspal di dalam campuran maka akan semakin menghasilkan kelenturan yang tinggi, namun dapat mengurangi stabilitas daya dukung aspal

Saran

Setelah mendapatkan hasil akhir penelitian penulis menyarankan penggunaan campuran sebagai berikut

1. Pengaruh pasir pada campuran aspal AC WC Pada campuran aspal AC WC sebaiknya pasir alam digunakan untuk kondisi jalan yang tidak dilalui kendaraan berat.
2. Pengaruh Penggunaan Pasir Dalam Campuran Pengaruh penggunaan pasir dalam campuran sangat terlihat pada penyerapan aspal ,maka ada baiknya pencampuran aspal untuk agregat halus adalah abu batu sebanyak 25% sedangkan untuk pasir 18% , hal ini dapat mengurangi konsumsi aspal pada campuran.

3. Hasil Marshal
 Dari hasil marshal test kedua sampel ada baiknya campuran yang baik untuk di aplikasikan adalah:
- Untuk kondisi jalan yang dilewati kendaraan berat sebaiknya menggunakan campuran aspal AC-WC menggunakan abu batu, Karena nilai stabilitas yang maksimum, dapat menambah daya dukung tanah terhadap beban berat.
 - Untuk daerah yang dilintasi kendaraan ringan, campuran AC WC menggunakan pasir lebih baik di aplikasikan karena , tekstur pasir yang halus membuat kelenturan pada aspal lebih

Asphalt. Pavin Technologists, Asphalt Paving Tecnology, vol.50 pp.293-315, UK.

Dept.PekerjaanUmum,2010, “Seksi6.3 Spesifikasi Campuran beraspal Panas”, Dir.Jen. BinaMarga).

Sukirman,S (1999), “Perkerasan Lentur Jalan Raya.” Bandung, Nova.

Laboratorium Rekayasa Transportasi. 2009 *Penuntun Praktikum Laboratorium Rekayasa Transportasi, edisi kelima*, Makassar: UniversitasHasanuddin.

LaboratoriumAspal. 2012. *Spesifikasi Sampel Asbuton Butir*, Makassar : SNVT

Anonim, (1978) *The American Association of State Highway and Transportation Officials, Standard Specifications for Transportation Materials and Mehods of Sampling and Testing, Part I (Mehonds of Sampling ands Testing)*.

AASHTO Publication, Wasahington. RSNIM-01-2003. “Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall”, Badan Standarisasi Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

Aminsyah,M., (2005), “Penerapan Agregat Alam Pada Campuran Aspal Beton”,Heds-Jica.

Anonim.2006. *Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi Edisi 4*. Program Pasca sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.

Anonim, (1978) *The American Association of State Highway and Transportation Officials, Standard Specifications for Transportation Materials and Mehods of Sampling and Testing, Part I (Mehonds of Sampling ands Testing)*. AASHTO Publication, Wasahington.

Anonim, (1976),*Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik, Manual Pemeriksaan Bahan jalan*, Direktorat Jendral Bina Marga,No. 01/MN/BM/1976, Jakarta.

Anonim,(1997),*The Asphalt Institute, Performance Graded Asphalt Wearing Specifitation and Testing*, Superpave Series No. 1 (SP-1), Kentucky.

Anonim, (1998), *Departemen Pekerjaan Umum – Direktorat Jendral Bina Marga*, Spesifikasi, Jakarta.

Craus. Et al.,1981, *Durability of Bituminous Paving Mixtures as Related to fillerType and Properties*, Proceedings of the Association of