

PENGGANTIAN FILLER DENGAN FLY ASH DAN SERBUK BATU BATA PADA CAMPURAN ASPAL (AC-WC)

Dwi Kartikasari¹; Sugeng Dwi Hartantyo²

¹ Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan

² Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan

email : dwiksaripsts@unisla.ac.id ; sugengdhpsts@unisla.ac.id

Abstrak

Aspal concrete-wearing course sebagai lapis aus dalam lapisan perkerasan jalan raya, merupakan lapisan teratas dalam perkerasan lentur. Pada penelitian ini akan di bahas mengenai penggunaan filler semen Portland sebagai acuan untuk membandingkan pengantian filler dengan fly ash dan serbuk batu bata dengan variasi 100% fly ash, 100% serbuk batu bata dan 50% fly ash: 50% serbuk batu bata untuk mengetahui nilai stabilitas, flow, densitas, dan marshall questient. Langkah pertama adalah dengan melakukan pengujian agregat, aspal dan material filler yang akan digunakan, dilanjutkan dengan pembuatan benda uji dengan kadar aspal yang telah ditentukan. Setelah didapatkan kadar aspal optimum untuk masing-masing variasi filler yang berbeda, dilakukan tes marshall untuk mendapatkan nilai stabilitas flow dan marshall questient. Dalam penelitian ini didapatkan nilai kadar aspal optimum sebesar 5,5 % untuk masing-masing benda uji. Hasil penelitian ini campuran dengan kualitas baik menggunakan filler 100% semen Portland nilai stabilitas sebesar 1112,19 kg dan yang paling rendah menggunakan filler 100% fly ash dengan hasil 866,19 tetapi hasilnya masih memenuhi spesifikasi bina marga. sedangkan nilai MQ dengan filler 100% serbuk batu bata di bawah spesifikasi bina marga yaitu sebesar 213. sehingga dapat disimpulkan bahwa filler yang bagus untuk campuran asphalt concrete wearing course adalah dengan semen Portland.

Kata Kunci : Filler, Fly Ash, Serbuk Batu Bata, Aspal AC-WC

1. PENDAHULUAN

Campuran aspal panas atau yang sering disebut hotmix merupakan jenis campuran yang dibuat, dihamparkan dan dipadatkan dalam kondisi panas. Menurut Spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. Salah satu jenis hotmix yang umumnya dipakai di Indonesia adalah Asphalt Concrete (AC). AC atau aspal beton itu sendiri terbentuk dari agregat kasar, agregat halus, aspal sebagai bahan perekat dan filler sebagai bahan pengisi. Persyaratan filler menurut Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2010 harus dalam kondisi kering, bebas dari gumpalan-gumpalan dan lolos ayakan No 200. Berdasarkan ketentuan tersebut, dalam aplikasi di lapangan, filler sering menggunakan semen karena mengandung kapur tohor 60-65%, silica 20-24% dan alumina sekitar 4-8%. Kandungan bahan tersebut mempengaruhi stabilitas dan viskositas campuran aspal. Namun hal tersebut tidak menutup kemungkinan adanya penggunaan filler lain selama masih memenuhi ketentuan yang disyaratkan. Fauzi (2012) menyebutkan dalam sebuah blog

bahwa batu bata memiliki sebagian besar silika sebesar 47% dan alumina sebesar 47%. Senyawa kimia yang terkandung dalam batu bata juga memiliki kemiripan dengan senyawa kimia dalam kandungan. serta komposisi kimia dari fly ash batu barasebagian besar tersusun dari unsur-unsur Si, Al, Fe, Ca, serta Mg, S, Na dan unsur kimia yang lain. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Moultonser. Jurnal sipil vol 2 ambarwati dan arifin (2009) batu bata dapat dijadikan pengganti semen. Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan menggunakan fly ash batu bara sebagai pengganti filler semen Portland yang akan dikombinasikan dengan batu bata. Penelitian ini merupakan eksperimen dan akan dilihat pengaruhnya dari Penggantian Filler Fly Ash Batu Bara dan Serbuk Batu Bata Pada Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC) dan tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh penggunaan filler dengan fly ash batu bara dan serbuk batu bata pada campuran Asphalt Concrete - wearing Course (AC-WC) yang terdiri dari stabilitas, flow, dan Marshall Quotient dan untuk mengetahui nilai presentase optimum diantara filler fly ash serbuk batu bata dan fly ash di banding serbuk batu bata dengan presentase 100:0, 50:50 dan 0:100.

2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian seperti pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan. Penelitian yang akan diuji pada campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) adalah Marshall test dengan variasi penggantian sebagian filler 100:0, 50:50, 0:100 dimana bahan utama filler berupa semen portland dan filler pengganti berupa kombinasi dari fly ash dan serbuk batu bata. Semua bahan yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada spesifikasi umum yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga tahun 2010 Revisi I.

2.1 Tahapan Penelitian

Persiapan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Agregat kasar (split)

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini yaitu agregat alami yang dipecahkan (split), agregat ini berasal dari PT Cahaya Indah Pratama.

2. Agregat sedang

Agregat ini menggunakan agregat alami yang di peroleh dari PT. Cahaya Indah Pratama yaitu berbentuk pipih

3. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian

ini berupa abu batu yang disaring, agregat halus ini berasal dari PT Cahaya Indah Pratama

4. Filler

Penelitian ini berupa eksperimen dari penggantian filler yang dikombinasikan. Terdapat tiga jenis filler yang dipakai yaitu:

A. Semen Portland

Semen digunakan sebagai bahan utama filler. Semen yang digunakan III-2 adalah Semen Portland yang sesuai dengan standar SNI. Pengamatan dilakukan secara visual pada kemasan kantong 40 kg, kemasan dalam keadaan tertutup dan tidak terdapat kerusakan pada segel maupun kantong.

B. Serbuk Batu Bata.

- Sumber Bahan Limbah
batu bata diambil dari pecahan batu bata merah
- Tahap Pengolahan :
Limbah/sisa batu bata yang telah diambil dijemur terlebih dahulu untuk menghilangkan kadar air, lama penjemuran \pm setengah hari. Setelah kering, batu bata dihancurkan secara manual dengan batugiling hingga menjadi serbuk lalu disaring dengan saringan nomor 200.

C. fly ash batu bara

D. Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70

Persiapan Alat

Semua peralatan yang dibutuhkan untuk penelitian ini tersedia di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

Pemeriksaan Aspal

Pemeriksaan aspal dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari aspal keras. Pemeriksaan aspal ini meliputi :

1. Penetrasi aspal (06-2456-1991)
2. Titik Lembek (SNI 06-2434-1991)
3. Titik Nyala (SNI 06-2433-1991)

3. ANALISA dan PEMBAHASAN

Hasil Pemeriksaan Bahan Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar pecah ukuran maksimum $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{3}{8}$ ", agregat kasar merupakan kerikil yang ada di laboratorium teknik sipil UNISLA dapat dilihat bahwa

agregat kasar ukuran $\frac{3}{4}$ " dan $\frac{3}{8}$ " yang telah diuji memiliki kualitas yang sangat baik dan bisa digunakan pada campuran beton aspal. dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 saringan agregat

Saringan tertahan	Berat (gram)	Tertahan	Lolos %
1 ½	0	0	100
1	0	0	100
¾	0	0	100
½	2142,5	29,96	70,04
3/8	5265,5	73,62	26,38
No.4	6895,7	96,42	3,58
No.8	6953,5	97,22	2,78
No 16	7075,8	98,93	1,07
No 30	7102,6	99,31	0,69
No 50	7114,0	99,47	0,53
No 100	71125,3	99,63	0,37
No 200	7134,6	99,76	0,24

Sumber: hasil penelitian

Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan berat jenis agregat kasar dengan cara melakukan perhitungan berat jenis bulk, penyerapan dan berat jenis SSD pengujian ini menggunakan sampel dengan berat agregat 4000 gram dengan acuan bina marga (AASHTOT-85-74) dan PB -0202-76.

Tabel 2 hasil pengujian agregat kasar,

Satuan	Besaran
Bk(berat kering oven(gram))	3526
Bj(berat kering permukaan jenuh(gram))	3590,5
Ba(berat benda uji dalam air(gram))	2215,5
(bulk specific gravity) = $\frac{bk}{bj-ba}$	$\frac{3526}{3590,5-2215,5}$ =2,56
(saturated surface gravity) = $\frac{bj}{bj-ba}$	$\frac{3590,5}{3590,5-2215,5}$ =2,61
(app. specific gravity) = $\frac{bk}{bk-ba}$	$\frac{3526}{3526-2215,5}$ =2,69
Penyerapan = $\frac{bj-bk}{bk} \times 100\%$	$\frac{3590,5-3526}{3526} \times 100\%$ =1,82

Sumber :hasil penelitian

Pemeriksaan Agregat Halus

Secara visual semakin kecil ukuran butir agregat maka semakin padat daya serap agregat tersebut hasil pemeriksaan dilakukan di laboratorium teknik sipil UNISLA .Bahan tersebut diperoleh dari abu batu dan menunjukkan agregat halus memenuhi persyaratan sebagai bahan perkerasan hasil pemeriksaan dapat di lihat pada tabel 5 Tes analisa saringan dengan sieve shaker (AASHTO-T 27)

Tabel 3 tes analisa saringan agregat halus

Saringan	Berat tertahan	tertahan	Lolos %
1 ½	0	0	100
1	0	0	100
¾	0	0	100
½	0	0	100
3/8	0	0	100
No.4	7,6	0,60	99,40
No.8	200,2	15,89	84,11
No 16	512,4	40,68	59,32
No 30	755,2	59,95	46,05
NO 50	859,2	68,24	31,76
No 100	985,2	78,21	21,79
No 200	1121,5	89,03	10,00

Sumber :hasil penelitian

Tabel .9 Gradasi agregat.

Ukuran saringan	% lolos agregat			Proporsi agregat			Total	Spesifikasi Bina marga
	Kasar	sedang	Halus	Kasar 23%	Sedang 36%	Halus 39%		
1 ½	100	100	100	23	36	39	100	100
1	100	100	100	23	36	39	100	100
¾	100	100	100	23	36	39	100	100
½	73,55	100	100	16,92	36	39	93,92	90-100
3/8	27,60	99,66	100	6,35	35,88	39	83,22	77-90
No.4	2,84	36,47	99,65	0,65	13,13	38,87	54,65	53-69
No.8	0,83	5,32	83,71	0,19	1,91	32,65	36,75	33-53
No 16	0,57	3,21	55,14	0,13	1,16	21,51	24,79	21-40
No 30	0,48	2,31	40,26	0,11	0,83	15,70	18,64	14-30
NO 50	0,00	0,95	30,56	0,00	0,34	11,92	14,26	9-22
No 100	0,00	0,60	19,17	0,00	0,21	7,48	9,69	6-15
No 200	0,00	0,44	9,48	0,00	0,16	3,70	5,86	4-19

Sumber :hasil penelitian

Marshall Test

Tabel 10 Hasil Pengujian Marshall

Kadar aspal : 5,5 %

Jumlah tumbukan: 75 X 2

Angka kalibrasi : 13,9455

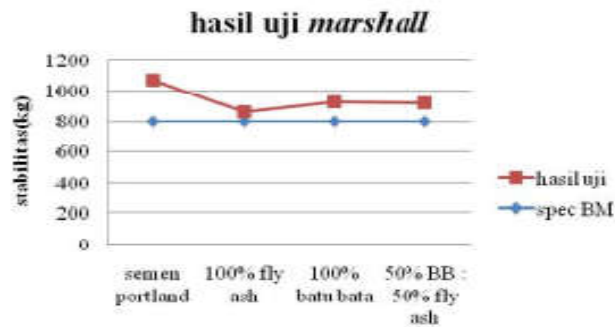
No	Filler	Berat kering	Berat dalam air	SSD	Densitas gr/cc	Pembacaan dial	stabilit(kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1	semen	1181,5	685,2	1196,4	2,35	81,7	1059,58	4,21	252
2	semen	1180	678,4	1184,5	2,12	77,1	1107,44	4,33	256
3	semen	1189	690,5	1189,2	2,34	82,6	1048,13	3,90	269
Rata-rata		1183,5	684,7	1190	2,27	80,4	1071,71	4,14	259
1	100%fly ash	1189,2	691,5	1190,7	2,38	62,6	811,87	2,90	279
2	100%fly ash	1190	678,8	1192,5	2,31	61,2	879,06	3,30	266
3	100%fly ash	1181	678,7	1183,3	2,29	62,1	892,15	3,10	288
Rata-rata		1186,7	683,2	1188,3	2,32	61,9	861,20	3,10	276
1	100%batu bata	1194,5	685,2	1196,4	2,33	67,6	971,3	4,35	223
2	100%batu bata	1180,2	678,4	1184,5	2,33	69,4	900,16	4,40	205
3	100%batu bata	1186,7	690,5	1189,2	2,38	70,3	911,73	4,33	211
Rata-rata		1187,2	684,7	1190	2,34	69,1	927,64	4,36	213
1	50%bb:50 %fly ash	1182,2	672,4	1192,4	2,28	68,1	883,20	3,30	267
2	50%bb:50 %fly ash	1183,4	682,3	1184,3	2,34	72,6	921,32	3,60	256
3	50%bb:50 %fly ash	1189,8	674,2	1193,7	2,29	63,5	962,37	3,15	306
Rata-rata		1185,1	675,6	1190	2,30	68,0	922,29	3,35	276

Sumber :hasil penelitian

Hasil uji marshall pada aspal dengan *filler* 100% semen Portland sebagai acuan dengan membandingkan pengantian *filler* dengan *fly ash* batu bara dan serbuk batu bata metode pengujian menggunakan (RSNI M-01-2003) dengan kepadatan mutlak yaitu dengan 75x tumbukan atas dan bawah. hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 10. *Marshall* tes dilakukan di laboratorium UNISLA *marshall* tes untuk menghitung nilai stabilitas, *flow* densitas dan *marshall questient*.

Stabilitas(kg)

Stabilitas dibutuhkan untuk mengetahui seberapa besar faktor kemampuan perkerasan untuk menahan beban lalu lintas tanpa menimbulkan perubahan yang tetap, seperti gelombang, alur, blending, yang bergradasi rapat memberikan rongga antar butiran yang kecil yang dapat menghasilkan nilai stabilitas yang tinggi .pada penelitian ini menggunakan normal yaitu semen *portlan* 100%. Dapat dilihat pada gambar 2 nilai pengujian stabilitas.

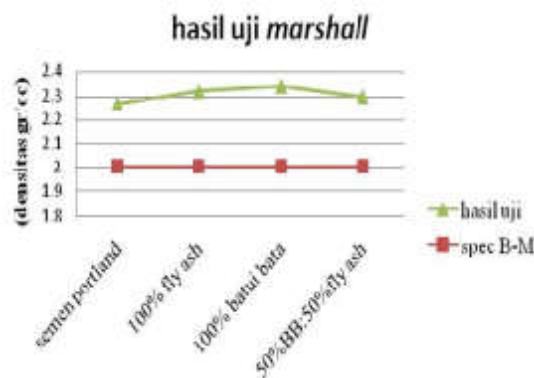


Gambar 2 nilai stabilitas

Dari hasil penelitian gambar 2 diatas dapat di ketahui bahwa nilai stabilitas memenuhi standar spesifikasi yang di keluarkan bina marga yaitu sebesar 800 kg,nilai stabilitas tertinggi yaitu menggunakan *filler* semen 100%.dan nilai terendah pada *filler* dengan 100% *fly ash* karna mengalami blending.

Densitas(gr/cc)

densitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan ini dapat menahan keausan akibat cuaca,air dan perubahan suhu ataupun gesekan kendaraan dan untuk mengetahui nilai penyerapan aspal.semakin besar nilai aspal akan menghasilkan densitas yang bagus pengujian dapat dilihat pada gambar 3.



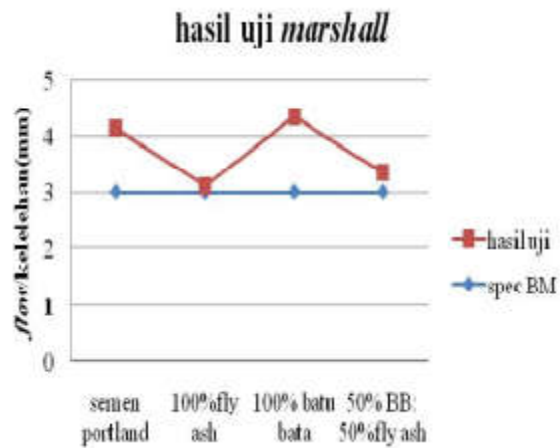
Gambar 3 nilai densitas

Dari hasil pengujian pada gambar 3 diatas bahwa nilai penyerapan aspal sudah memenuhi spesifikasi bina marga yaitu diatas 2,00 dapa dilihat tidak terlalu signifikan penyerapan yang terjadi diantara semua *filler* yang di ujikan

Flow/kelelehan(mm)

Flow /kelelehan menunjukkan nilai penurunan atau *deformasi* yang terjadi pada lapis keras akibat menahan beban yang diterimannya penurunan atau *deformasi* kaitannya dengan nilai karakteristik campuran *marshall* lainnya.*flow* juga dipengaruhi oleh gradasi agregat dan

terhadap kadar ,semakin besar kadar aspal semakin besar pula kelelehannya.pada pengujian ini memakai kadar aspal sebesar 5,5% .hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 4.

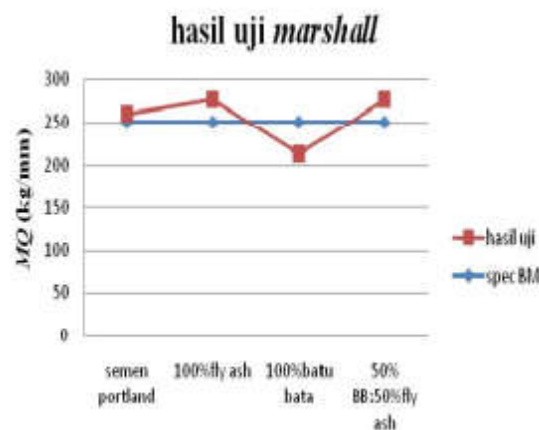


Gambar 4 nilai *flow*
Sumber :hasil penelitian

Dari hasil pengujian pada gambar 4 nilai *flow*/kelelehan sudah memenuhi spesifikasi yang di standartkan oleh bina marga yaitu nilai minimum 3,00 .nilai kelelehan terbesar terjadi pada *filler* dengan 100% serbuk batu bata untuk *filler fly ash* masih memenuhi standart meskipun nilainya rendah di bandingkan dengan *filler semen portland*.

Marshall QuestientMQ (kg/mm)

Marshall questient(MQ) merupakan hasil bagi antara stabilitas dan *flow*/kelelahan dan merupakan pendekatan terhadap tingkat kekakuan dan fleksibilitas campuran, semakin besar nilai *marshall questien*(MQ) maka semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil nilai *marshall questient*(MQ) maka semakin lentur. pada pengujian ini melakukan pengantian *filler* yaitu semen *portland* sebagai pembandingan pada *filler fly ash* dan serbuk batu bata. nilai Marshall *questient*(MQ) dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5 nilai *marshall questient*

Dari hasil penelitian pada gambar 5.4 diatas nilai *marshall questient*(MQ) tertinggi terjadi pada *filler* dengan 100% *fly ash* dan perbandingan antara serbuk batu bata dengan *fly ash* yaitu sama 276 kg/mm, nilai Marshall *questient* MQ yang tidak memenuhi spesifikasi bina marga adalah *filler* dengan 100% serbuk batu bata merah.

4. KESIMPULAN

- Pada pengujian stabilitas benda uji dengan 100% *fly ash* mengalami *blending*. Meskipun nilai stabilitasnya rendah tapi masih memenuhi spesifikasi bina marga. Sifat *fly ash* yang licin membuat bahan *filler* tersebut mengalami *blending*/keruntuhan.
- Nilai *marshall questient* MQ pada benda uji 100% serbuk batu bata merah tidak memenuhi spesifikasi bina marga yaitu kurang dari 250 kg/mm.
- Pengujian terbaik yaitu dengan *filler* semen Portland dikarenakan sifat *pozollan* dan zat yang terkandung dalam semen sangat baik digunakan sebagai bahan pengisi atau *filler* pada aspal. dari pengujian stabilitas, *flow* densitas maupun MQ hasil dari pada semen sangat bagus.

- Nilai hasil uji *marshall* perbandingan antara 50% batu bata dengan 50% *fly ash* menghasilkan hasil yang bagus ,baik nilai stabilitas *flow* maupun hasil bagi *marshall* atau *marshall questient*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adibroto F. Yelfi 2008 ,*Pemanfaatan Limbah Abu Batu Bara Sebagai Bahan Penganti Semen Dan Agregat Untuk Pembuatan Paving Block*<http://ojs.polinpdg.ac.id>
- [2] Ali H.,2011*Karakteristik Campura Concrete-Wearing Course(AC Penggunaan Abu Vulkanik Dan Abu Batu Bara Sebagai Filler*,Jurnal Fakultas Teknik Universitas Lampung.Lampung
- [3] Ambarwati dan Arifin (2009), *Karakteristik Batu Bata*, Jurnal Sipil vol 4 edisi desember (2009). Universitas Bengkulu, Bengkulu
- [4] ASTM C150 2007 *Standart Specification For Portland Cement* Cement. copyright@international.united.state
- [5] AASHTO 1990 .15 Edtion.*Standart Specification For Transportation Material And Methods Of Sampling And Testing*.part II ,Washington.USA
- [6] Anonim,2010 ,*Spesifikasi Umum*.Direktorat bina marga .Jakarta.
- [7] Anonim,1987*Spesifikasi Umum*.Dinas Pekerjaan Umum direktorat jenderal bina marga.jakarta
- [8] Anonim2015 *Panduan Praktikum Perkerasan Jalan Raya*.Teknik Sipil.Universitas Islam Lamongan
- [9] Fauzi (2012) *Usaha Pembuatan Batu Bata merah*,<http://usahajepara.blogspot.com/2012>