

PEMANFAATAN ABU VULKANIK GUNUNG KELUD PADA CAMPURAN ASPAL BETON

JF Soandrijanie L¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jl Babarsari 44 Yogyakarta
Email: jose@staff.uajy.ac.id

ABSTRAK

Agregat merupakan salah satu bahan penyusun perkerasan lentur jalan raya, yang mana memiliki peran penting dalam menentukan kualitas suatu lapis perkerasan. Agregat yang biasanya digunakan sebagai bahan susun adalah agregat alami yang berasal dari hasil letusan gunung berapi berupa agregat kasar dan halus. Akhir-akhir ini agregat yang halus agak sulit didapat. Di sisi lain, selama ini abu vulkanik hasil dari letusan gunung berapi masih jarang dimanfaatkan, kebanyakan ditumpuk begitu saja di tempat-tempat terbuka. Bila tertiuap angin dan beterbangan kemana-mana akan berdampak buruk bagi kesehatan. Pemanfaatan abu vulkanik gunung Kelud pada penelitian ini disamping dapat mengurangi penumpukan limbah diharapkan dapat meningkatkan kinerja aspal beton. Abu vulkanik yang digunakan dalam penelitian ini adalah yang lolos ayakan : #100; #200; #100 dan #200; #100, #200, dan pan dengan variasi kadar aspal dalam campuran sebesar : 5,5%; 6%; 6,5%; dan 7%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai stabilitas rata-rata mencapai dua kali lipat dari nilai yang disyaratkan pada SKBI-2.4.26, 1987 dengan nilai *flow* masih berada pada syarat yang ditentukan. Kadar aspal optimum diperoleh pada campuran dengan penggunaan abu vulkanik lolos ayakan #100 dengan kadar aspal 6,5% dan yang lolos ayakan #100 dan #200 dengan kadar aspal 7%

Kata kunci : aspal beton, abu vulkanik, stabilitas, *flow*

1. PENDAHULUAN

Meletusnya gunung Kelud pada 14 Februari 2014 menebarkan abu vulkanik sampai beratus-ratus kilometer. Pada beberapa daerah dan kota-kota besar nampak seperti kota mati karena tertutup abu vulkanik. Masyarakat bergotong royong membersihkan abu vulkanik yang menutupi atap rumah, halaman, tanaman, jalan, dan yang lainnya. Akibatnya banyak tumpukan karung yang berisi abu vulkanik di depan rumah ataupun di tepi jalan. Beberapa informasi mengatakan bahwa abu vulkanik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai penyubur tanah. Setelah diperhatikan dan diperiksa ternyata letusan gunung Kelud ini tidak hanya menerbangkan abu, tetapi juga pasir/batu yang halus.

Dari hasil penyelidikan analisis ayakan di laboratorium, abu vulkanik yang diambil dari atap rumah penduduk di daerah Tawangmangu memiliki ukuran lebih kecil atau sama dengan 0,15 mm. Di sisi lain saat ini agregat halus sangat sulit didapat. Berdasarkan data ini, untuk mengatasi hal di atas maka timbullah pemikiran untuk mencoba memanfaatkan material yang berasal dari letusan gunung Kelud tersebut sebagai pengganti agregat halus dan *filler* pada campuran aspal beton.

Menurut Juffrez (2010) dalam Subono (2011), abu vulkanik dapat digunakan sebagai alternatif bahan tambah dalam perkerasan jalan raya yang dapat meningkatkan stabilitas campuran perkerasan.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Perkerasan jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang terletak di atas tanah dasar yang telah dipadatkan dan berfungsi untuk memikul beban lalu lintas yang kemudian menyebarkannya ke lapisan di bawahnya (tanah dasar), tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Untuk itu dalam perencanaan perlulah dipertimbangkan seluruh faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi layanan konstruksi perkerasan, salah

satunya adalah sifat dan banyak material tersedia di lokasi, yang akan digunakan sebagai bahan lapis perkerasan. (Sukirman,1995)

Menurut Sukirman (1995), lapisan perkerasan yang bersifat struktural berfungsi sebagai lapis yang menahan dan menyebarkan beban roda. Laston (lapis aspal beton), merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang mempunyai gradasi menerus, dicampur, dihampar, dan dipadatkan pada suhu tertentu.

Agregat

Agregat merupakan butir-butir pecahan batu, krikil, pasir ataupun berasal dari mineral lainnya, baik yang berasal dari alam ataupun buatan. Agregat yang digunakan sebagai campuran lapis aspal beton baik agregat kasar maupun agregat halus haruslah memenuhi syarat-syarat yang telah ditentukan Bina Marga.

Ukuran agregat untuk perkerasan jalan dalam Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya SKBI-2.4.26.1987, dikelompokkan menjadi tiga macam, yaitu :

1. Agregat kasar, yaitu agregat yang tertahan pada saringan No.8 (2,38 mm),
2. Agregat halus, yaitu agregat yang lolos saringan No.8 (2,38 mm),
3. Bahan pengisi/filler, yaitu bahan berbutir halus yang lolos saringan No.30, dimana persentase berat butir yang lolos ayakan No.200 minimum 65%.

Syarat-syarat yang harus dipenuhi oleh agregat dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Spesifikasi Agregat Kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Satuan
1.	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i> (PB-0206-76 MPBJ)	Max 40	%
2.	Kelekatan dengan aspal (PB-0205-76 MPBJ)	>95	%
3.	Penyerapan terhadap air (PB-0202-76MPBJ)	<3	%
4.	Berat jenis curah (bulk) (PB-0202-76MPBJ)	>2,5	gr/cc

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26. 1987

Tabel 2.2. Spesifikasi Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Satuan
1.	SAND EQUIVALENT	Min.50	%
2.	Penyerapan terhadap air (PB-0202-76MPBJ)	<3	%
3.	Berat jenis semu (PB-0202-76MPBJ)	>2,5	gr/cc

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26. 1987

Agregat yang digunakan dalam campuran aspal beton merupakan agregat dengan gradasi menerus yang terdiri dari butir kasar sampai halus. Pada penelitian ini digunakan agregat grading IV sesuai dengan yang tercantum dalam Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya SKBI-2.4.26.1987

Tabel 2.3 Agregat Grading IV

Saringan		% Spesifikasi Lolos		Jumlah Bahan Spec.	
No.	(mm)	Kisaran	Ideal Spec	% Tertahan	Gram
¾"	19	100	100	0	0
½"	12,7	80 – 100	90	10	120
3/8"	9,52	70 – 90	80	10	120
No.4	4,76	50 – 70	60	20	240
No.8	2,38	35 – 50	42,5	17,5	210
No.30	0,59	18 – 29	23,5	19	228
No.50	0,279	13 – 23	18	5,5	66
No.100	0,149	8 – 16	12	6	72
No.200	0,074	4 – 10	7	5	60
Pan (filler)		0	0	7	84
Total					1200

Aspal

Bersama agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan (Sukirman 2007). Fungsi aspal dalam campuran adalah sebagai perekat (*binder*) dan pengisi (*filler*), dengan fungsi ini maka jumlah aspal dalam campuran harus optimum (Sulaksono,2001)

Tabel 2.4. Persyaratan Pemeriksaan Aspal Penetrasi 40/50

No	Jenis Pengujian	Syarat
1.	Penetrasi (25 °C, 5 detik) (0,1 mm)	40 – 50
2.	Titik lembek (°C)	51 – 63
3.	Titik nyala (°C)	min.. 200
4.	Kehilangan berat (163°C, 5 jam) (%)	maks. 0,4
5.	Kelarutan dalam CCl ₄ (%)	min. 99
6.	Daktalitas (25°C, 5 cm/detik) (cm)	min. 75
7.	Penetrasi setelah kehilangan berat (%)	min. 75
8.	Berat jenis (25°C) (gr/cc)	min. 1

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Untuk Jalan Raya, SKBI-2.4.26. 1987

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian bahan-bahan susun campuran aspal beton, yaitu pengujian aspal dan agregat dan tahap kedua adalah uji analisis dan Marshall.

Bahan-bahan dan batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agregat, berupa batu pecah dari mesin pemecah batu, dan abu vulkanik.
2. Aspal keras penetrasi 40/50.
3. Bahan pengisi dari abu batu dan abu vulkanik.
4. Penelitian ini hanya dibatasi pada perkerasan lentur jenis aspal beton.
5. Abu vulkanik yang digunakan berasal dari limbah abu vulkanik daerah Tawangmangu.

6. Aspal yang digunakan adalah aspal dengan pen 40/50
7. Gradasi yang digunakan adalah gradasi menerus grading IV
8. Pengujian dilakukan pada campuran aspal beton dengan variasi abu vulkanik lolos ayakan #100, #200, dan tertahan di pan, dengan kadar aspal 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%.
9. Penelitian yang dilakukan terbatas pada pengujian laboratorium yang mana tiap jenis campuran dibuat *duplo* dan tidak melakukan pengujian lapangan.
10. Standar yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) untuk Jalan Raya SKBI-2.4.26.1987.

Benda uji yang dibuat dikondisikan untuk lalu lintas berat. Persyaratan dari karakteristik *Marshall* campuran Lapis Tipis Aspal Beton (Laston) untuk beban lalu lintas berat dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Persyaratan Karakteristik *Marshall* Campuran Lapis Tipis Aspal Beton

Sifat Campuran	L. L. Berat (2 x 75 tumb)	
	Min	Maks
Stabilitas (kg)	550	-
Kelelahan (<i>Flow</i>) (mm)	2	4
Stabilitas/Kelelahan (QM) (kg.mm)	200	350
Rongga dalam campuran (VITM) (%)	3	5
Rongga terisi aspal (VFWA) (%)	65	-

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton, SKBI-3,4.26.1987

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Dari pengujian dilakukan ini didapat hasil pemeriksaan agregat, pemeriksaan aspal dan hasil pengujian campuran beton aspal dengan metode *marshall*. Hasil penelitian tersebut diuraikan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No	Jenis pemeriksaan	Syarat	Hasil	Satuan	Keterangan
1.	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	Max 40	30,88	%	Memenuhi
2.	Kelekatan dengan aspal	> 95	98	%	Memenuhi
3.	Penyerapan terhadap air	< 3	1,8145	%	Memenuhi
4.	Berat jenis	Min 2,5	2,5969	gr/cc	Memenuhi
5.	Soundness terhadap larutan	Maks 12	0	gr/cc	Memenuhi

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Syarat	Hasil		Satuan	Keterangan
			alami	abu vulkanik		
1.	<i>Sand Equivalent</i>	Min 50	80	84,2	%	Memenuhi
2.	Berat jenis	> 2,5	2.54	2,7416	%	Memenuhi
3.	Peresapan terhadap air	< 3	1,63	2,459	%	Memenuhi
4.	Soundness terhadap larutan	<10	6,89	-	gr/cc	Memenuhi

Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 40/50

No	Jenis Pengujian	Syarat	Hasil	Keterangan
1.	Penetrasi (25 °C, 5 detik) (0,1 mm)	40 – 59	49,8	Memenuhi
2.	Titik lembek (°C)	48 – 58	52	Memenuhi
3.	Titik nyala dan titik bakar (°C)	min. 200	307	Memenuhi
4.	Kehilangan berat (%)	maks. 0,8	0,094	Memenuhi
5.	Kelarutan dalam CCl ₄ (%)	min. 99	99,3644	Memenuhi
6.	Daktilitas (cm)	min. 100	100	Memenuhi
7.	Berat jenis (gr/cc)	min. 1	1,0638	Memenuhi

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Marshall

Karakteristik	Kadar Aspal (%)	Limbah Abu Vulkanik Letusan Gunung Kelud				
		Agregat Alami	# 100	# 200	# 100 & 200	# 100,200 & Pan
Density (gr/ml)	5,5	2,24	2,17	2,14	2,19	2,15
	6	2,25	2,21	2,16	2,18	2,16
	6,5	2,24	2,22	2,22	2,18	2,19
	7	2,24	2,27	2,22	2,22	2,15
VFWA > 65 (%)	5,5	68,72	56,01	52,74	58,95	53,97
	6	73,30	66,17	59,03	61,12	58,12
	6,5	74,85	72,10	71,68	64,36	66,49
	7	78,06	85,84	75,28	75,15	64,09
VITM 3 - 5 (%)	5,5	5,57	8,35	9,45	7,48	9,01
	6	4,45	6,02	8,11	7,38	8,32
	6,5	4,36	4,95	5,18	6,94	6,34
	7	3,90	3,01	4,61	4,54	7,43
Stabilitas > 550 (kg)	5,5	1220,55	1263,77	963,31	882,45	1120,53
	6	1285,19	1039,97	1283,51	874,18	1283,20
	6,5	1307,89	1062,11	1515,67	756,91	1233,54
	7	1100,96	1356,50	1137,94	1089,48	1141,86
Flow 2 - 4 (mm)	5,5	3,09	3,35	2,87	3,93	2,95
	6	2,84	3,32	2,35	3,39	2,34
	6,5	2,67	3,19	2,38	3,90	2,16
	7	3,07	2,88	2,95	3,37	3,16
QM 200 - 350 (kg/mm)	5,5	395,00	377,24	335,65	224,54	379,84
	6	452,53	313,25	546,17	257,87	548,38
	6,5	489,85	332,95	636,84	194,08	571,08
	7	358,62	471,0	385,74	323,29	361,35

Catatan : nilai yang angkanya diarsir merupakan nilai yang tidak memenuhi persyaratan