

## PEMANFAATAN BUBUK SILICATERHADAP HASIL STABILITAS DAN FLOWPADA LASTON AC-BC

April Gunarto<sup>1</sup>, Suwarno<sup>2</sup>

Kadiri University

Email: [april\\_gunarto@unik-kediri.ac.id](mailto:april_gunarto@unik-kediri.ac.id), [suwarno@unik-kediri.ac.id](mailto:suwarno@unik-kediri.ac.id)

### ABSTRACT

Bertambahnya volume pengguna jalan yang kian padat setiap tahunnya, maka perlu penambahan kapasitas jalan agar mampu menampung jumlah kendaraan yang semakin padat ini. Namun dengan menambah kapasitas pada ruas jalan karena adanya penambahan volume kendaraan ini, mengakibatkan beban yang harus ditopang oleh jalan itu semakin besar. Pada penelitian yang dilakukan kali ini dengan adanya bahan adictive yakni bubuk silicasebagai material perkerasan jalan campuran beraspal, guna mengetahui kelayakan penggunaan limbah tak terpakai ini. Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental di laboratorium. Kinerja campuran beraspal ditentukan berdasarkan daya dukung campuran berdasarkan parameter stabilitas dan volumetrik dengan metode Marshall (SNI 06- 2489-1991) dengan 30 benda uji dari penambahan bubuk silica sejumlah 3%, 5%, 7%, 10% dan 12% dari berat benda uji dengan kadar aspal 4%, 5%, 6%, 7% dan 8%. Setelah serangkaian uji laboratorium didapatkan kandungan kadar aspal optimum pada penambahan kombinasi bubuk silica3% sebesar 6%. Dengan rincian hasil rata-rata nilai Stabilitas 1186kg, Flow 4,17mm, dan MQ 286 kg/mm.

**Kata Kunci :** *Bubuk Silica, Stabilitas, Flow*

### 1. Pendahuluan

Dalam era saat ini khususnya di Indonesia lancarnya sebuah sistem perdagangan sangat penting dalam sektor perekonomian guna menunjang kehidupan rakyat.[1]. Namun guna mewujudkan kelancaran sistem dangang khususnya transportasi darat perlu suatu upaya guna menunjang hal tersebut[2]. Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah pembuatan jalur transportasi darat yang memiliki kualitas yang baik sehingga mampu memberi pelayanan optimal dalam arus perekonomian pada negara tersebut. Tetapi kenyataan yang terjadi saat ini adalah buruknya sistem transportasi darat yakni banyak jalan yang belum sampai umur penggunaan sudah rusak, berlubang, bahkan hancur baik karena unsur alam, pengguna ataupun bahan penyusun lapis perkerasan tersebut. Pada kasus di lapangan rata-rata rusaknya jalan akibat material, ini karena pada proses pemilihan material tidak sesuai bina marga atau kurang layak sehingga banyak terjadi kerusakan sebelum umur penggunaan. Sehingga perlu adanya suatu upaya dalam memperbaiki jalan sehingga jalan itu bisa menjadi kuat dan tahan lama. Pada kesempatan kali ini digunakan

bahan penambah atau adictive sebagai salah satu upaya guna sebagai bahan penguat dalam lapis perkerasan. Bahan yang digunakan adalah bubuk silica. Dalam penelitian ini diharapkan hasilnya nanti bisa menjadi referensi dalam kasus perkerasan aspal yang dimana kurang adanya keseimbangan antara stabilitas dan plastisitas pada campuran aspal tersebut.

### 2. Tinjauan Pustaka

Ada tiga lapis perkerasan yang sering digunakan pada pengerjaan lapis perkerasan aspal beton jalan yaitu lapis atas (WC), lapis antara (BC), dan lapis pondasi (Base). Pada lapis atas/*Wearing Course* (WC) ini terletak paling atas pada lapis perkerasan aspal beton, pada lapis ini struktur penyusunnya lebih banyak agregat halus karena pada lapis ini lebih diutamakan kehalusan permukaan karena sebagai landasan roda kendaraan yang melintasi jalan tersebut, selain itu walaupun hampir 80% agregat penyusunnya adalah agregat halus tetapi pada lapis WC ini harus memiliki kemampuan daya resap air yang baik agar tidak terjadi genangan. Lapis tengah/antara (*Binder*

Course/BC) terletak pada tengah campuran aspal beton tepatnya diantara lapisan *Wearing Course* dan *Base*, lapisan ini berfungsi untuk menahan serta meneruskan beban yang diterima pada lapis atas ke lapisan pondasi pada lapis perkerasan aspal beton. Pada lapis tengah ini terdiri dari 65% - 70% agregat kasar yang dikarenakan pada lapis ini difungsikan untuk menahan beban jadi harus memiliki kekuatan agar lapisan jalan ini kuat dan tidak mudah rusak. Pada lapis terakhir yaitu lapis pondasi/ *Base* adalah lapis paling bawah atau lapis pondasi yang dimana fungsinya sudah jelas yaitu sebagai fondasi dari suatu lapis perkerasan jalan, dimana lapis ini didominasi agregat kasar dengan diameter besar[3].

**3. Metode Penelitian**

Runtutan penelitian Pengaruh Penambahan Bubuk silica Pada Campuran Aspal Beton ini yakni dengan mencari referensi terkait perkerasan aspal AC-BC, lalu mempersiapkan agregat dan aspal dan diuji di laboratorium teknik universitas kadiri. Pada uji agregat yaitu meliputi keausan, porositas, saringan, berat jenis, sedangkan pada aspal yang diuji yaitu daktilitas, penetrasi, titik nyala dan bakar, titik lembek, serta penetrasi aspal [9].

sebelumnya detentukan dulu kadar aspal awal (Pb) sebagai acuan untuk membuat benda uji. kadar aspal awal (Pb) didapatkan dari rumus:  $Pb=0,035(\%CA)+0,045(\%FA)+0,18(\%FF)+k$  onstanta(0,5-1,0) [2]

**4. Hasil dan Pembahasan**

“ Pengujian dengan masing-masing variasi kandungan kadar aspal minyak menggunakan pemadat Marshall dengan jumlah tumbukan 75 kali untuk masing- masing bidang. Parameter yang didapatkan yaitu stabilitas dan kelenturan atau kelelahan (flow) yang menunjukkan ukuran ketahanan suatu benda uji dalam menerima beban diperoleh dari hasil analisis terhadap pengujian Marshall. Selain itu, nilai volumetric yang terdiri rongga diantara agregat (VMA), rongga terisi aspal (VFB), dan rongga dalam campuran (VIM) juga merupakan karakteristik Marshall”. Tabel 4.8. memperlihatkan hasil pengujian karakteristik Marshall dari sampel per kadar aspal minyak.

Hasil dari Pengaruh Penambahan Bubuk silica Pada Campuran Aspal Beton dituangkan dalam tabel 1

Hasil dari Pengaruh Penambahan Bubuk silica Pada Campuran Aspal Beton dituangkan dalam tabel 1.

no	Kadar aspal % kombinasi	VMA %	VIM %	VFB %	Stabilitas kg	Flow mm	MQ kg/mm
ASPAL NORMAL							
1	4%	17,96	6,12	65,92	1156	3,23	358
2	5%	17,71	5,87	66,85	1206	3,67	329
3	6%	17,58	5,18	70,53	1228	3,96	310
4	7%	17,47	4,66	73,33	1241	4,15	299
5	8%	17,38	4,17	76,01	1267	4,32	293
	Rata-rata	17,62	5,2	70,53	1219,6	3,87	318
BUBUK SILICA 3%							
6	4%	18,16	5,24	71,15	1282	3,34	384
7	5%	17,89	4,65	74,01	1302	3,7	352
8	6%	17,62	4,37	75,20	1352	3,9	347
9	7%	17,32	3,88	77,60	1378	4,12	334
10	8%	17,11	3,55	79,25	1402	4,33	324
	Rata-rata	17,62	4,34	75,44	1343	3,88	348
BUBUK SILICA 5%							
11	4%	17,63	5	71,64	1178	4,12	286
12	5%	17,33	4,57	73,63	1209	4,61	262
13	6%	16,87	4,06	75,93	1212	4,86	249
14	7%	16,47	3,56	78,38	1222	5,2	235
15	8%	16,02	3,12	80,52	1245	5,36	232
	Rata-rata	16,86	4,06	76,02	1213	4,83	253

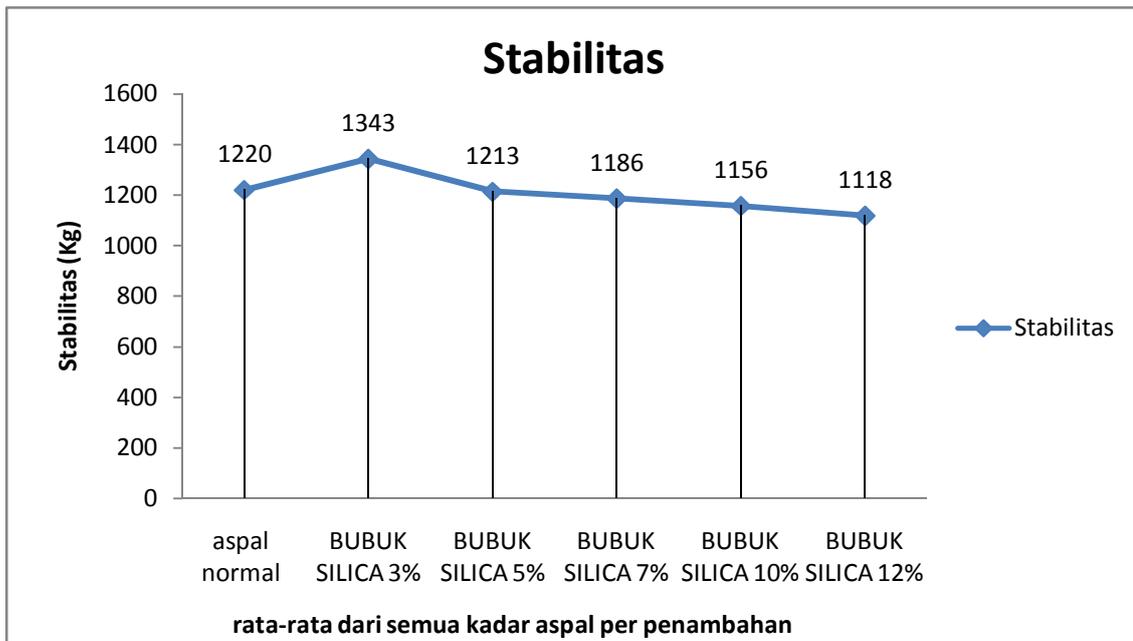
Setelah semua uji dilakukan maka Langkah selanjutnya dilakukan perencanaan mix design lalu dilanjutkan dengan pembuatan benda uji,

Tabel 1. Hasil Rata-rata Uji Marshall Untuk Benda Uji Per Kadar Aspal Minyak

BUBUK SILICA 7%							
16	4%	16,49	4,66	71,74	1227	4,56	269
17	5%	16,28	4,85	70,21	1215	4,38	277
18	6%	15,98	3,76	76,47	1182	4,27	277
19	7%	15,69	3,42	78,20	1169	3,91	299
20	8%	15,31	3,16	79,36	1138	3,72	306
	Rata-rata	15,95	3,97	75,20	1186	4,17	286
BUBUK SILICA 10%							
21	4%	15,76	4	74,62	1207	4,87	248
22	5%	15,21	3,83	74,82	1180	4,55	259
23	6%	14,88	3,75	74,80	1162	4,22	275
24	7%	14,57	3,45	76,32	1132	4,03	281
25	8%	14,28	3,17	77,80	1101	3,87	284
	Rata-rata	14,94	3,64	75,67	1156	4,31	270
BUBUK SILICA 12%							
26	4%	15,26	4,12	73,00	1167	5,12	228
27	5%	14,81	3,83	74,14	1143	4,83	237
28	6%	14,58	3,56	75,58	1117	4,57	244
29	7%	14,27	3,21	77,51	1096	4,24	258
30	8%	13,88	3,05	78,03	1067	4,02	265
	Rata-rata	14,56	3,55	75,65	1118	4,56	247
	spesifikasi	15 % <	3-5%	65 % <	800 kg <	3-5 mm	min 250

Sumber: hasil penelitian dan perhitungan marshall di lab teknik universitas kadiri

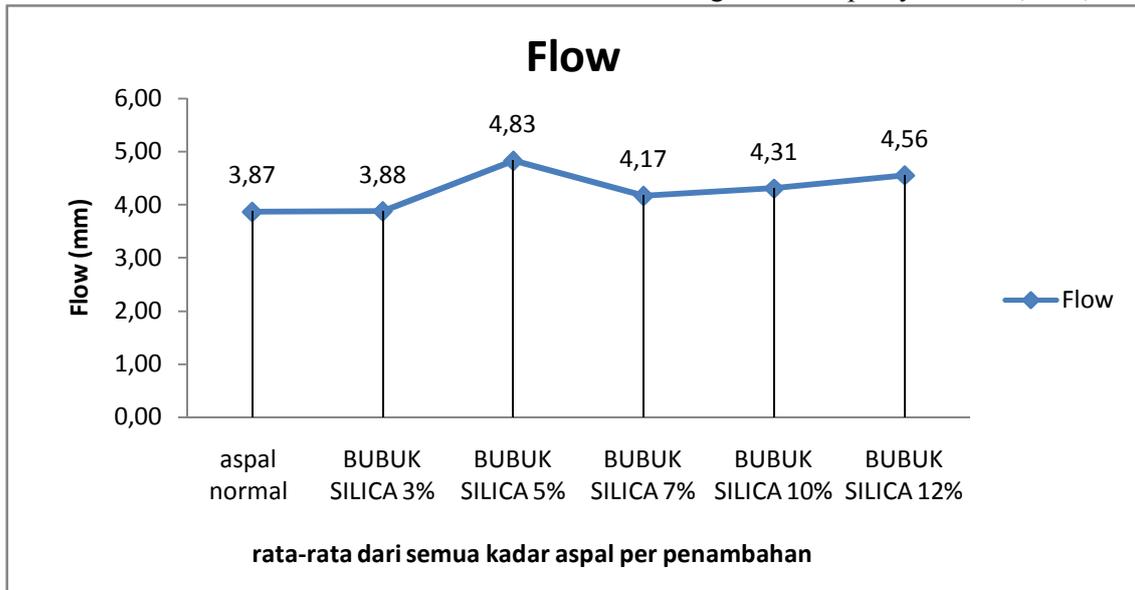
4.14 Nilai Stabilitas



Grafik 1: Nilai Dari Hasil Rerata Kadar Aspal Dengan Nilai Stabilitas

4.15 Nilai Flow

5%, 7%, 10% dan 12% dari masing-masing kadar aspal yakni 4%, 5%, 6%,



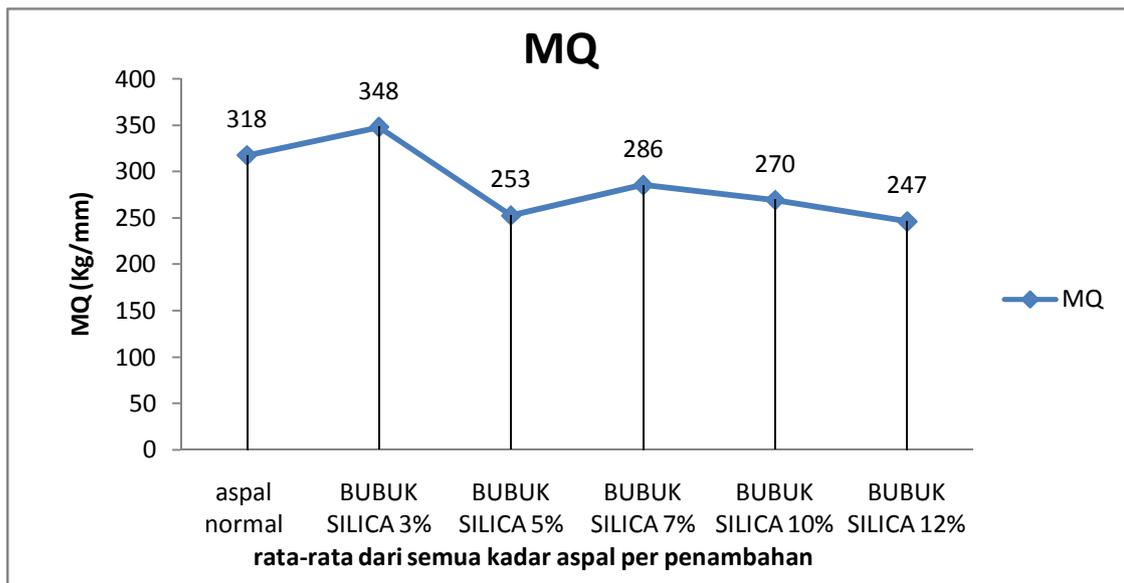
Gambar 2: Nilai Dari Hasil Rerata Kadar Aspal Dengan Nilai Flow

7%, dan 8% didapatkan hasil rata-rata pada perhitungan Stabilitas, Flow, dan MQ, sebagai berikut:

4.16 Nilai MQ

Grafik 3: Nilai Dari Hasil Rerata Kadar Aspal Dengan Nilai MQ

- a. Pada aspal normal didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas 1220kg, Flow 3,87mm, dan MQ 318kg/mm.
- b. Pada penambahan bubuk silica 3%



**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

- 1. Dari penelitian yang sudah dilakukan dilaboratorium teknik universitas kadiri, mendapatkan hasil volumetrik dan parameter Marshall menggunakan penambahan bubuk silicasejumlah 3%,

- didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas 1343kg, Flow 3,88mm, dan MQ 348 kg/mm.
- c. Pada penambahan bubuk silica 5% didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas 1213kg, Flow 4,83mm, dan MQ 253 kg/mm.
- d. Pada penambahan bubuk silica 7% didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas

- 1186kg, Flow 4,17mm, dan MQ 286 kg/mm.
- e. Pada penambahan bubuk silica 10% didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas 1156kg, Flow 4,31mm, dan MQ 270 kg/mm.
  - f. Pada penambahan bubuk silica 12% didapatkan hasil rata-rata nilai Stabilitas 1118kg, Flow 4,56mm, dan MQ 247 kg/mm.
2. Berdasarkan hubungan antar kandungan kadar aspal minyak dan seluruh parameter Marshall dan volumetric menggunakan bahan penambah bubuk silica maka didapatkan nilai stabilitas dan flow pada penambahan bubuk silica 3% sebesar 6%.

#### Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil bahwa dari penambahan bubuk silica yang memiliki hasil yang sesuai spesifikasi yakni pada penambahan bubuk silica 3% karena mendapatkan hasil yang seimbang antara kekakuan dan keplastisan campuran aspal, maka saran yang dapat disampaikan adalah bahwa penelitian ini dapat digunakan untuk mendukung pembangunan infrastruktur nasional berbasis penggunaan material tak terpakai, sebagai salah satu upaya penanggulangan limbah tak terurai yang semakin banyak pada era saat ini, contohnya dengan memaksimalkan bubuk silica ini sebagai bahan penambah pada campuran aspal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- April Gunarto, Agata Iwan Candra Kadiri. 2019. "Penelitian Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Bunga Pinus." *UKaRsT* 3 (1): 37. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i1.351>.
- Candra, A I, S W Mudjanarko, and Arthur Daniel Limantara. 2017. "Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Kadiri." *Semnastek* 4 (2): 1-2. [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek).
- M. Zaenuri, "Penelitian Penggunaan Batu Gamping Sebagai Agregat Kasar Dan Filler Pada Aspal Campuran," *UKaRsT*, vol. 2, no. 1, 2018.
- T. M. Suprpto, "Bahan dan Struktur Jalan Raya," Biro Penerbit Tek. Sipil Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta, 2004.
- S. Sukarman, *Beton Aspal Campuran Panas*. Yayasan Obor Indonesia, 2003.
- S. Sukirman, "Perkerasan lentur jalan raya," Nova, Bandung, vol. 2, 1999.
- B. Widhianto, A. Setyawan, and D. Sarwono, "Desain Aspal Porus dengan Gradasi Seragam Sebagai Bahan Konstruksi Jalan yang Ramah Lingkungan," *e-Jurnal Matriks Tek. Sipil*, no. 1, pp. 165-170, 2013.
- G. S. Muaya, O. H. Kaseke, and M. R. E. Manoppo, "Pengaruh Terendamnya Perkerasan Aspal oleh Air Laut yang Ditinjau Terhadap Karakteristik Marshall," *J. Sipil Statik*, vol. 3, no. 8, pp. 562-570, 2015.
- D. P. Umum, "Metode pengujian campuran aspal dengan alat Marshall," SNI 06-2489-1991, 1991.
- S. U. B. M. Divisi, "6, 2010," *Perkerasan Aspal*.
- S. E. M. P. Umum, "Kementerian Pekerjaan Umum," Direktorat Jenderal Bina Marga, "Spesifikasi Umum Perkerasan Aspal Revisi, vol. 3, 2010.

Halaman ini Sengaja Dikosongkan