

# KARAKTERISTIK BITUMEN ASBUTON BUTIR UNTUK CAMPURAN BERASPAL PANAS

Furqon Affandi

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan  
Jl. A.H. Nasution 264 Bandung 40294  
furqon\_a@yahoo.com

Diterima : 6 Nopember 2008; Disetujui : 19 Nopember 2008

## **RINGKASAN**

*Indonesia saat ini masih melakukan import asphalt dari beberapa negara lain guna memenuhi kebutuhan aspal bagi pembangunan dan pemeliharaan jalan setiap tahunnya. Sementara itu di pulau Buton, provinsi Sulawesi Tenggara terdapat aspal alam yang dikenal dengan asbuton yang sudah diproduksi sejak tahun 1926. Produk asbuton sampai tahun 1987 berupa asbuton butir konvensional dengan ukuran butir maksimum 12,5 mm, dimana kinerja perkerasan yang menggunakan asbuton butir konvensional ini kurang memuaskan, sehingga tahun 1987 produksi Asbuton praktis terhenti. Pada awal tahun 1990 sampai sekarang diproduksi lagi asbuton butir yang mempunyai ukuran butir maksimum lebih kecil, dengan pengiriman yang dikemas dalam karung plastik tahan air, yang digunakan untuk campuran beraspal panas maupun dingin. Tulisan ini menguraikan hasil pengkajian di laboratorium tentang karakteristik bitumen asbuton butir untuk campuran beraspal panas, ditinjau dari fungsinya bitumen asbuton butir dalam campuran, bentuk keruntuhan benda uji campuran beraspal dengan asbuton butir dengan alat uji Marshall, analisa gradasi agregat akibat dari penambahan asbuton butir dalam campuran dan analisa durability dengan metoda Cantabrian. Hasil percobaan dan pengkajian menunjukkan bitumen yang ada dalam asbuton butir sangat sulit untuk memisahkan diri dari mineralnya, sehingga tidak bisa menyelimuti dan mengikat antar agregat yang ada. Dari percobaan kelarutan bitumen asbuton butir dengan minyak tanah yang dipanaskan pada 90°C selama satu jam, hanya sekitar 55% bitumennya yang larut. Dengan demikian bitumen asbuton butir tersebut tidak bisa bekerja efektif pada campuran beraspal sebagaimana halnya aspal keras. Hal ini ditunjukkan oleh bentuk keruntuhan campuran beraspal dengan asbuton butir pada pengujian stabilitas dengan alat Marshall yang terbelah menjadi dua bagian. Hal ini mempengaruhi kinerja campuran beraspal dan perkerasan tersebut dan perlu segera diatasi diantaranya melalui penggunaan produk asbuton ekstraksi, agar kinerja campuran beraspal dengan asbuton lebih baik serta pemanfaatan kekayaan alam berupa asbuton lebih efektif.*

**Kata Kunci:** *Asbuton butir, Campuran beraspal, Pengujian Marshall, Ekstraksi, Stabilitas*

## **SUMMARY**

*Indonesia has imported asphalt from other countries to meet the need for road construction and annual maintenance. Meanwhile in Buton Island, Southeast Sulawesi Province, there is natural asphalt known as asbuton that has been produced since 1926. Asbuton was produced in conventional granular asbuton with maximum granular size of 12.5 mm since 1987. In that case, pavement performance using conventional granular asbuton was unsatisfactory, its production was practically ceased in 1987. In the early 1990 granular asbuton has been reproduced in a smaller granular size, packed in the water proved plastic bag it was used either in the hot or cold asphalt mixes. This paper describes the laboratory research result on the properties of granular asbuton for hot mix in terms of the function of granular asbuton in the mixture. The failure of asphalt mix specimen with granular asbuton using Marshall test, the analysis of aggregate gradation resulted from granular asbuton addition in the mixture, material loosing by Cantabrian Method were also examined. The experiments show that the bitumen in granular asbuton is difficult to separate from its mineral so it cannot coat and bind the aggregates. The solubility experiment of granular asbuton using kerosene heated 90°C for one hour, only about 55% of bitumen was dissolved. Therefore, asbuton bitumen is functionally ineffective in asphalt mixture as petroleum bitumen. Consequently, it influences the performance of asphalt mix and pavements. It is proved that the bituminous mix failure using granular asbuton in marshall test was splitted into two parts. Considering the above result, asbuton extraction granular of asbuton should be developed and will be applied for achieving better performance of asphalt mix and for effective utilization of asbuton.*

**Key Words :** *granular asbuton, bituminous mixes, Marshall test, extraction, stability*

## **PENDAHULUAN**

Pada saat ini Indonesia masih melakukan impor aspal minyak dalam jumlah yang cukup banyak pertahunnya dari beberapa negara lain guna memenuhi

kebutuhan aspal dalam melaksanakan pembangunan serta pemeliharaan jalan. Hal ini dikarenakan produksi aspal minyak yang dihasilkan dari dalam negeri masih jauh dari jumlah yang dibutuhkan, yaitu hanya sekitar

600.000 ton pertahunnya atau sekitar 50% dari kebutuhan nasional.

Untuk memenuhi kebutuhan pembangunan dan pemeliharaan jalan tersebut, tentunya perlu dilakukan pemanfaatan bahan – bahan lain yang tersedia di dalam negeri, diantaranya ialah pemanfaatan aspal alam yang dikenal dengan asbuton (aspal batu Buton) yang terdapat di provinsi Sulawesi Tenggara.

Di luar negeri aspal alam ini sejak lama telah digunakan untuk keperluan pembangunan jalan seperti di Trinidad , di Perancis dan Italy (O'Flaherty; 1988). Di Indonesia asbuton yang merupakan aspal alam yang terdapat di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara terdapat dalam jumlah yang cukup besar. Beberapa sumber mengatakan bahwa deposit Asbuton itu mencapai sekitar 200 juta ton, bahkan ada yang memperkirakan deposit nya itu sampai 600 juta ton, yang telah dieksplorasi sejak tahun 1924 dan dimanfaatkan untuk konstruksi perkerasan jalan sejak tahun 1926 semasa pemerintahan Belanda.

Sampai tahun 1987 asbuton butir konvensional, yaitu berupa butiran asbuton dengan ukuran butir maksimum 12,5 mm dan dikirim dalam bentuk curah, pernah digunakan di Indonesia.

Penggunaan utamanya ialah untuk campuran beraspal dingin, dengan jenis campuran yang disebut Lasbutag (Lapis asbuton agregat) dan Latasbum (Lapis tipis asbuton murni).

Sejak Tahun 1987 penggunaan asbuton praktis terhenti, dikarenakan banyaknya ketidak berhasilan dari konstruksi perkerasan yang menggunakan asbuton ini. Ketidakberhasilan ini dikarenakan diantaranya oleh produksi asbuton yang tidak seragam kualitasnya, ukuran butir yang dipandang masih terlalu besar sehingga menyulitkan bahan pelunak untuk meremajakan aspal yang ada dalam asbuton, serta kadar air dalam asbuton yang masih tinggi sebagai akibat pengiriman dalam bentuk curah. Pada awal tahun 1990-an, pengembangan dan penelitian asbuton terus dilanjutkan, guna mendapatkan produk asbuton yang bisa menghasilkan campuran beraspal panas yang lebih baik dari sebelumnya. Beberapa produk yang dihasilkan antara lain ialah asbuton halus, mikro asbuton, asbuton butir dan asbuton yang diekstrak sebagian. Produk tersebut dikirim dalam kemasan karung plastik yang kedap air dengan kadar aspal yang lebih seragam, sehingga diharapkan kualitas asbuton ini bisa memberikan

campuran beraspal yang kualitasnya lebih baik dari sebelumnya.

Melihat keperluan bahan aspal serta program pembangunan jalan di Indonesia, pemanfaatan asbuton ini perlu ditingkatkan terus, melalui penelitian dan pengembangan produk asbuton maupun produk campuran beraspal agar penggunaan asbuton ini betul efektif dan efisien.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Asbuton dan perkembangannya**

Asbuton merupakan bahan alam yang terjadi berjuta juta tahun yang lalu. Ada beberapa pendapat ahli geologi mengenai terbentuknya Asbuton di Pulau Buton ini. Sebagian besar para ahli geologi berpendapat bahwa terjadinya asbuton berawal dari adanya minyak bumi yang kemudian terdestilasi secara alamiah karena adanya intrusi magma. Bagian - bagian yang ringan dari minyak bumi telah menguap, residu yang berupa bitumen terdesak mengisi lapisan batuan yang ada disekitarnya melalui patahan dan rekahan (Qomar; 1996). Sebagaimana yang kita lihat sekarang asbuton itu berupa lapisan lapisan yang terdiri dari aspal dan butiran mineral

yang sudah menyatu sekali. Bila lapisan itu digali kemudian didapat bongkahan bongkahan asbuton maka asbuton itu tetap merupakan kesatuan antara bitumen dan butiran butiran mineral tersebut, bahkan bila dihancurkan sampai ukuran yang kecil pun tetap bitumen dan butiran mineral tersebut masih tetap menyatu. Proporsi bitumen dan mineral pada asbuton ini berkisar sekitar 15% - 30% aspal dan mineral sekitar 85% sampai 70%.

Secara umum asbuton itu bisa dibedakan atas dua wilayah besar, yaitu dari Kabungka yang ditandai dengan sifatnya yang cukup keras dibandingkan dengan asbuton yang berasal dari Lawele yang mempunyai sifat yang lebih lunak. Perbedaan ini disebabkan oleh sifat bitumen yang dikandungnya, dimana bitumen yang ada pada deposit Kabungka mempunyai nilai penetrasi yang keras < 10 dmm dibanding dengan aspal yang berasal dari Lawele dengan nilai penetrasinya bisa mencapai 30 dmm bahkan lebih.

Asbuton yang pertama tama dipergunakan sejak jaman Belanda ialah Asbuton dari Kabungka, dikarenakan fasilitas jalan dan pelabuhan yang telah tersedia serta asbuton dari daerah tersebut

lebih mudah dipecah dalam proses produksinya.

Pada waktu waktu yang lalu sampai tahun 1987 an, untuk campuran beraspal dengan asbuton butir konvensional ini, seperti Lasbutag dan Latasbum digunakan bahan peremaja antara lain Minyak bakar atau *Flux Oil* (Departemen Pekerjaan Umum; <sup>(1),(2)</sup>; 1983) yang dimaksudkan untuk melunakkan serta meremajakan sifat sifat aspal tersebut. Namun hal ini sangat sulit dicapai, dimana peremaja berupa minyak bakar (*Bunker Oil*) tidak bisa melepaskan bitumen dan kemudian menjaganya agar tetap lunak. Diperlukan waktu 254 hari bagi bahan peremaja jenis minyak bakar untuk bisa mencapai bitumen asbuton dalam butiran, dan sebagai konsekwensinya tidak tercapainya campuran beraspal yang baik (Akotto, 1996). Begitu juga kesulitan serupa disampaikan oleh Purwadi dalam laporan yang disampaikan oleh Akoto, sehingga Purwadi menyarankan untuk dipergunakan bahan peremaja yang lebih encer lagi.

Berdasarkan pengalaman pengalaman pada tahun tahun sebelumnya, pada awal tahun 1990-an, pengembangan produksi asbuton berjalan kembali, dan dihasilkan beberapa jenis produk asbuton yang pada dasarnya

terbagi dalam dua bagian besar. Bagian yang pertama merupakan produk asbuton butir, tetapi dengan ukuran butir yang lebih kecil dari ukuran butir asbuton konvensional, diantaranya ialah asbuton halus, asbuton mikro dengan usuran butir maksimumnya 4,75 mm, 600  $\mu\text{m}$  (James; 1996), dan Buton Granular Asphalt dengan ukuran butir maksimumnya 2,36 mm (Departemen Pekerjaan Umum<sup>(3)</sup>; 2005), yang dikirim dalam kemasan plastik yang tahan air, sehingga pengaruh air bisa dihindari. Dengan ukuran butir yang lebih kecil, diharapkan butiran asbuton akan lebih tersebar secara merata dalam campuran beraspal serta bahan peremaja akan lebih mudah masuk dan melunakkan bitumen yang ada dalam asbuton dan kemudian bisa meningkatkan kinerja dari campuran beraspal tersebut. Begitu juga halnya dengan pengiriman dalam kantong plastik tahan air, agar bahan peremaja sewaktu akan melunakkan aspal yang ada pada asbuton tidak terhalangi oleh lapisan air yang ada, sehingga diharapkan bahan peremaja akan bekerja lebih efektif lagi.

Jenis yang kedua dari produk asbuton ini, ialah asbuton hasil ekstraksi, dimana asbuton diproses melalui pemisahan antara bitumen

dan mineralnya, yang selanjutnya sebagian dari kandungan mineral ini dibuang, sehingga tinggal asbuton yang masih mengandung mineral yang lebih sedikit dari aslinya. Produk jenis ini, yang umum dihasilkan mempunyai perbandingan antara aspal dan mineralnya sekitar 60% bitumen dan 40% mineral.

**Campuran Beraspal Panas.**

Campuran beraspal panas merupakan campuran antara agregat dengan gradasi tertentu yang dipanaskan terlebih dahulu dengan aspal pada kadar tertentu yang juga dipanaskan pada suhu tertentu, diaduk, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu untuk mendapatkan perkerasan yang baik.

Kadar aspal didapat dari percobaan Marshall, namun sebagai pendekatan bisa digunakan rumus sebagai berikut (Asphalt Institute MS No 2; 1993).

$$P = 0,035 a + 0,045 b + K c + F \dots\dots\dots (1)$$

Dimana

P = Perkiraan kadar aspal terhadap campuran, persen berat terhadap campuran

a = persen agregat tertahan saringan 2,36 mm

b = persen agregat lolos saringan 2,36 mm dan tertahan saringan 0,075 mm

c = persen agregat lolos saringan 0,075 mm

K = 0,15 untuk agregat lolos saringan 0,075 mm antara 11 – 15 persen.

0,18 untuk agregat lolos saringan 0,075 mm antara 6 – 10 persen

0,20 untuk agregat lolos saringan 0,075 mm kurang dari 5 persen

F = 0 – 2,0 persen, didasarkan pada tinggi rendahnya penyerapan agregat. Dalam keadaan data tidak ada bisa dipergunakan nilai 0,7.

Umumnya aspal yang dipergunakan untuk ini ialah aspal minyak yang merupakan hasil residu dari proses penyulingan minyak bumi. Aspal minyak ini akan menyelimuti seluruh butiran agregat serta berfungsi sebagai perekat antar agregat sekaligus mengisi rongga yang ada antar agregat sehingga campuran akan lebih awet. Pemanasan aspal tersebut dimaksudkan untuk memudahkan penyelimutan agregat oleh aspal serta memudahkan pemadatan campuran beraspal di lapangan, sehingga dikenal suhu pencampuran dan suhu pemadatan. Suhu pencampuran dan pemadatan

tergantung pada grade aspal yang dipergunakan, tetapi yang menjadi pegangan ialah viskositas aspal tersebut, dimana suhu untuk pencampuran ialah suhu yang memberikan viskositas aspal antara  $170 \pm 20$  centistokes kinematic (cst), sedangkan viskositas untuk pematatan antara  $250 \pm 30$  cst. (Asphalt Institute, MS No 2; 1993)

Hal lain yang disyaratkan pada aspal ialah kelekatannya terhadap agregat, dimana tidak boleh kurang dari 95% (Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan, April 2005). Kadar aspal yang sesungguhnya dari campuran beraspal ditentukan berdasarkan metoda Marshall dengan memasukkan faktor faktor lain seperti stabilitas, kelelahan (*flow*), rongga dalam campuran, rongga terisi aspal. Agar aspal dalam campuran bekerja efektif, maka disyaratkan penyerapan air terhadap agregat tidak lebih dari 3% (Departemen Pekerjaan Umum<sup>(3)</sup>;2005).

Agregat pada campuran beraspal mempunyai statu gradasi tertentu, dimana gradasi ini menggambarkan pembagian ukuran butir sesuai yang diinginkan, tetapi untuk kepraktisan dan

kemudahan pembagian ukuran butir ini didasarkan pada presentase berat suatu agregat pada ukuran tertentu. Hal ini sudah umum dengan catatan agregat tersebut mempunyai berat jenis yang seragam, tetapi bila berat jenis antara fraksi agregat satu dengan yang lainnya berbeda lebih dari 0,2 maka pada gradasi tersebut harus dilakukan koreksi. (Asphalt Institute; MS No 2; 1993).

Pada saat ini salah satu jenis asbuton yang dipergunakan untuk campuran beraspal ialah Asbuton butir dengan ukuran butir maksimum 2,36 mm yang terbagi atas tiga tipe berdasarkan nilai penetrasi dan kandungan bitumennya, sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

Persyaratan gradasi gabungan dari agregat, mineral asbuton serta bahan pengisi (bila diperlukan) diperlihatkan pada Tabel 2. (Puslitbang Jalan dan Jembatan; 2007). Disini berarti bahwa mineral yang ada pada butiran asbuton, bisa melepaskan diri dari aspal dan bercampur dengan agregat, sebagaimana halnya pada campuran beraspal panas tanpa asbuton.

**Tabel 1.**  
Sifat sifat asbuton butir yang disyaratkan  
Pada Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan

Sifat - sifat asbuton butir	Tipe 5/20	Tipe 15/20	Tipe 15/25
Kadar bitumen Asbuton	18 – 22	18 – 22	23 – 27
Ukuran butir asbuton			
- Lolos saringan No 8 ( 2,36 mm) %	100	100	100
- Lolos saringan no 16 ( 1,18 mm) %	Min 95	Min 95	Min 95
Kadar air %	Maks 2	Maks 2	Maks 2
Penetrasi aspal asbuton pada 25 °C, 100 g, 5 dtk; 0,1 mm	< 10	10 – 18	10 – 18

**Tabel 2.**  
Gradasi Agregat Gabungan Asbuton Campuran Beraspal Panas

Ukuran ayakan ( mm)	% Berat Lolos		
	AC – WC Asb	AC – BC Asb	AC –Base Asb
37,5			100
25		100	90 – 100
19	100	90 – 100	Maks 90
12,5	90 – 100	Maks 90	
9,5	Maks 90		
4,75			
2,36	28 – 58	23 – 49	19 – 45
1,18			
0,60			
0,075	4 – 10	4 – 8	3 – 7
	Daerah Larangan		
4,75	-	-	39,5
2,36	39,1	34,6	26,8 – 30,8
1,18	25,6 – 31,6	22,3 – 28,3	18,1 – 24,1
0,6	19,1 – 23,1	16,7 – 20,7	13,6 – 17,6
0,3	15,5	13,7	11,4

### PERCOBAAN LABORATORIUM

Untuk mengetahui lebih rinci dari kontribusi asbuton butir untuk campuran beraspal panas dengan asbuton, maka dilakukan beberapa percobaan yang menyangkut sifat asbuton butir dan bitumennya, pelarutan asbuton butir dengan minyak

tanah, perilaku campuran lepas antara agregat dengan asbuton butir, kinerja campuran beraspal panas dengan seratus persen bahan pengikatnya dari bitumen asbuton butir, bentuk keruntuhan campuran beraspal dengan asbuton butir, ketahanan terhadap pelepasan butir dengan metoda Cantabrian. Percobaan tersebut

dilakukan juga pada campuran beraspal panas dengan menggunakan aspal keras pen 60.

Untuk keperluan tersebut, telah digunakan asbuton butir yang mempunyai ukuran maksimum 2,36 mm serta penetrasi 17 dmm dan kadar bitumen 25%.

Sifat asbuton butir yang digunakan pada percobaan ini, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.

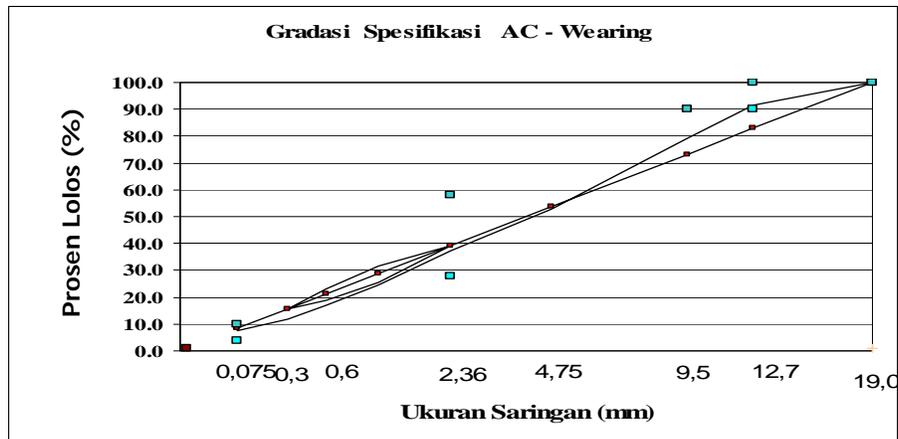
### Kinerja campuran agregat dengan asbuton butir

Untuk mengetahui pengaruh aspal dari asbuton butir terhadap campuran agregat, dilakukan pencampuran asbuton butir dengan agregat yang mengacu pada campuran AC – wearing seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. dimana jumlah asbuton butir sedemikian rupa sehingga kadar aspal dalam campuran sebesar 6%.

Gradasi dari agregat terlihat pada Gambar

**Tabel 3.**  
Sifat bitumen asbuton butir

Sifat asbuton butir	Nilai	Satuan
Penetrasi	17	Dmm
Kadar bitumen	25	%
Berat Jenis	1,93	-



**Gambar 1.** Gradasi agregat campuran

Kadar aspal yang digunakan didasarkan pada kadar aspal perkiraan berdasarkan rumus (1) diatas, sehingga didapat kadar aspal sebesar 5,9 % yang dibulatkan menjadi 6%.

Jumlah agregat yang digunakan pada pencampuran ini sebesar 1200 gram, sehingga untuk mencapai kadar aspal sebesar 6% yang semuanya didapat dari bitumen asbuton butir, maka berat asbuton butir yang ditambahkan sebesar 75.4 gram.

Dari hasil pencampuran secara panas, dimana agregat dipanaskan sampai 160 °C, dan kemudian asbuton dicampurkan dengan agregat panas tersebut, sambil diaduk sampai 5 menit dan temperatur dijaga pada 150°C, terlihat asbuton butir tersebut tidak mencair apalagi menyelimuti agregat yang ada. Butiran - butiran agregat setelah pengadukan masih tampak tidak terselimuti. Hal ini menunjukkan bahwa asbuton butir tidak memberikan kontribusi terhadap pelekatan dengan agregat pada campuran.

Selanjutnya campuran tersebut dibentuk menjadi gundukan kecil dan dibiarkan dalam wadah yang datar serta dipukul pukul dengan sekop pengaduk agar

permukaannya rata dan tidak cepat luruh. Setelah 24 jam dibiarkan seperti itu, campuran dengan asbuton butir ini digaruk sedikit saja dengan sekop pengaduk menjadi lepas kembali karena tidak ada ikatan antara butir agregat dengan butir agregat lainnya. Begitu juga sewaktu agregat dituangkan dari wadah tadi ke tempat lainnya, campuran tersebut dengan mudah mengalir, seperti terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Keadaan campuran agregat dengan asbuton butir yang tetap lepas

Pembuatan jenis campuran yang sama dilakukan dengan menggunakan aspal minyak pen 60, dimana terlihat semua agregat terselimuti aspal dan setelah dibiarkan dalam wadah selama 24 jam, campuran tersebut mempunyai ikatan yang kuat antar agregatnya sehingga sewaktu hendak dituangkan ke tempat lain, campuran tetap ditempatnya menjadi satu kesatuan seperti. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Keadaan campuran agregat dengan aspal keras, yang tampak terikat

Ini menunjukkan hal yang sangat penting, karena bitumen pada asbuton butir tidak bisa berfungsi sebagai pengganti fungsi aspal minyak.

### **Pelarutan bitumen asbuton butir dengan minyak tanah**

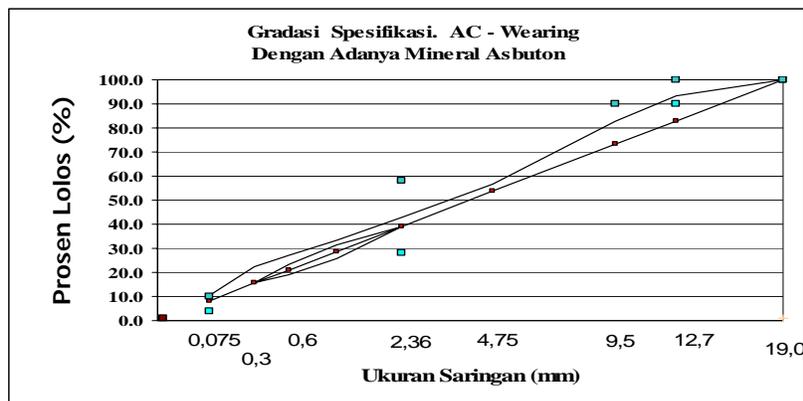
Untuk melihat tingkat kemudahan atau kesulitan "pengeluaran" bitumen yang ada dalam butiran asbuton, dilakukan percobaan "pelarutan", dimana asbuton butir sebanyak 500 gram yang dimasukkan dalam Bekker glass berdiameter 10 cm, ditambah minyak tanah sehingga semua asbuton butir terendam oleh minyak tanah tersebut dan permukaan minyak tanah setinggi lebih kurang 5 cm dari permukaan asbuton butir. Kemudian asbuton butir dan minyak tanah itu diaduk dan dipanaskan pada temperatur 90 °C selama 1 (satu) jam, serta selanjutnya adukan asbuton butir dan minyak tanah tersebut dituangkan ke baker glass lain yang dilengkapi dengan kertas saring, seperti terlihat pada Gambar 4. Dari percobaan tersebut, ternyata hanya sekitar 55% bitumen yang ada dalam asbuton larut dengan minyak tanah. Hal ini menunjukkan sulitnya aspal yang ada dalam asbuton keluar dari butiran tersebut walaupun sudah di "larutkan" dengan cara tersebut diatas. Hal ini menunjukkan pula bahwa aspal yang ada dalam asbuton sangat sulit dimobilisir keluar dari butiran mineralnya.



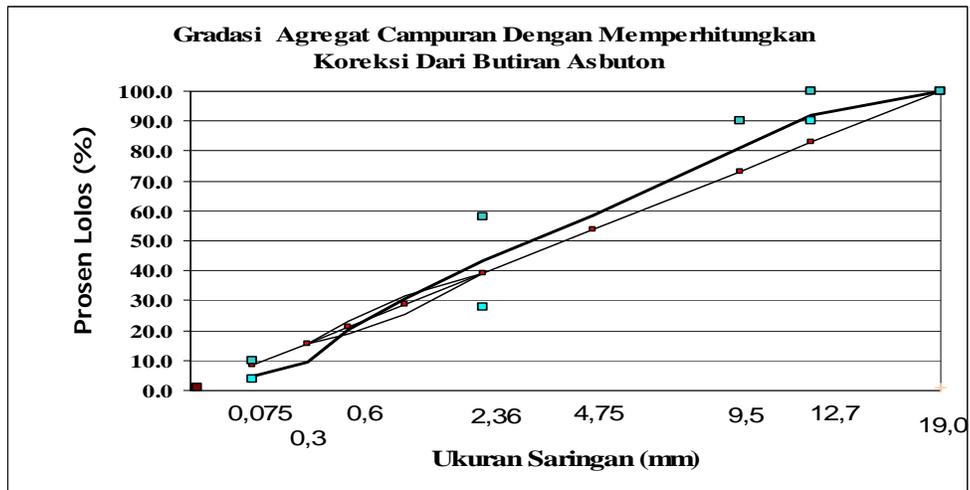
**Gambar 4.** Pengujian kelarutan bitumen dari asbuton butir

### Koreksi gradasi sebagai pengaruh perbedaan berat jenis agregat

Dikarenakan adanya mineral pada asbuton butir, maka selama ini asbuton butir diperhitungkan pada gradasi agregat campuran, sehingga pengaruh adanya mineral asbuton butir ini akan merubah bentuk gradasi agregat campuran sebagai mana diperlihatkan pada Gambar 5. Selanjutnya dikarenakan berat jenis mineral asbuton sekitar 1,9 yang jauh lebih kecil dari nilai berat jenis agregat pada umumnya yaitu sekitar 2,6 dan mineral tidak bisa lepas dari asbuton butirnya sendiri, maka gradasi campuran beraspal dengan asbuton butir mengalami perubahan dan koreksi sebagai mana terlihat pada Gambar 6.



**Gambar 5.** Gradasi agregat campuran dengan anggapan mineral asbuton butir bisa terpisah dari butiran asbuton



**Gambar 6.** Gradasi campuran agregat dengan asbuton butir.

Terlihat dari Gambar 1, Gambar 5 dan Gambar 6 terlihat adanya perubahan gradasi yang cukup berarti sekiranya mineral asbuton dianggap sebagai agregat lepas dan bila asbuton butir digunakan untuk menghitung gradasi campuran dengan memperhitungkan perbedaan berat jenisnya.

### **Bentuk keruntuhan campuran beraspal dengan alat Marshall**

Untuk mengetahui bentuk keruntuhan pada campuran beraspal dengan asbuton butir, dilakukan pengujian kuat tekan atau stabilitas benda uji dari campuran beraspal dengan menggunakan metoda Marshall. Pembuatan benda uji dilakukan pada dua jenis campuran, yaitu

pertama pada campuran beraspal dengan asbuton butir dimana bahan pengikatnya seratus persen didapat dari bitumen yang ada dalam asbuton butir yang ditambahkan, sedemikian rupa sehingga kadar aspalnya mencapai 6%. Begitu juga pada campuran lainnya dilakukan hal yang serupa, dimana kadar aspalnya sama dengan yang pertama yaitu 6%, tetapi aspal yang dipergunakan ialah aspal keras.

Dari percobaan tersebut, terlihat beberapa hal yang menunjukkan perbedaan yang sangat berarti :

Pertama, benda uji hasil pemadatan dengan alat pemadat Marshall pada campuran dengan menggunakan seratus persen bahan pengikat dari asbuton butir,

memperlihatkan kurangnya lekatan yang terjadi, ditandai dengan banyaknya bagian bagian campuran tersebut yang lepas, sedangkan pada campuran dengan bahan pengikat aspal minyak hal tersebut tidak terjadi, sebagai mana terlihat pada Gambar 7. Hal ini sekali lagi menunjukkan tidak adanya ikatan yang baik dari bitumen yang ada dalam asbuton, dikarenakan bitumennya masih terikat dengan butirannya sendiri.

Kedua, setelah dilakukan pengujian kekuatan stabilitas dari benda uji, bentuk kehancuran dari benda uji setelah mengalami beban maksimum, benda uji sedikit menjadi agak lonjong tanpa diikuti belahnya benda uji tersebut menjadi dua bagian. Pada benda uji dengan bahan pengikat asbuton butir, bentuk kehancuran benda uji tersebut ialah benda uji terpisah menjadi dua bagian, sebagaimana terlihat pada Gambar 8.



**Gambar 7.** Lepasnya campuran setelah pemadatan Marshall



**Gambar 8.** Bentuk kehancuran benda uji setelah pengujian Marshall

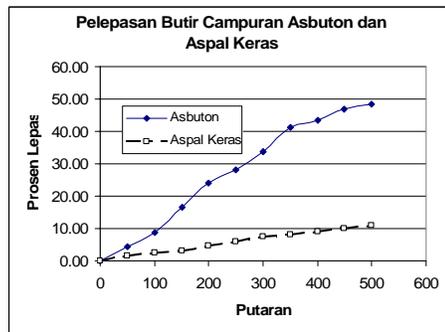
### **Ketahanan terhadap pelepasan butir dengan metoda Cantabrian**

Untuk melihat ketahanan dari campuran terhadap pelepasan butir, dilakukan pengujian dengan metoda Cantabrian, dimana benda uji dimasukkan kedalam alat pengujian abrasi untuk agregat (Loss Angeles Abrasion Machine), tetapi tidak disertai bola – bola besi. Selanjutnya mesin diputar sebanyak 500 putaran dan diamati setiap 50 putaran, dengan mencatat presentase dari berat bagian yang lepas terhadap berat awal sebelum pengujian dilakukan. Hasil pengujian Cantabrian dari benda uji dengan menggunakan asbuton butir dan aspal minyak, memperlihatkan bagian yang lepas dari campuran dengan asbuton butir jauh lebih tinggi dibandingkan dengan campuran yang menggunakan aspal minyak, yaitu pada campuran dengan

asbuton mencapai 48,5% sedangkan pada campuran dengan aspal minyak hanya sekitar 11 %. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



**Gambar 9.** Bentuk benda uji sebelum dan setelah pengujian Cantanbro



**Gambar 10.** Pelepasan butir antara campuran dengan asbuton butir dan aspal keras

## ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pencampuran antara agregat dengan asbuton butir seperti yang diuraikan diatas, tidak menghasilkan permukaan agregat

yang tidak terselimuti oleh bitumen yang ada dalam asbuton, hal ini menunjukkan bitumen dalam asbuton tidak bisa keluar dari butirannya sendiri yang mengandung mineral. Ada dua hal yang menjadi perhatian dari keadaan ini, yaitu disamping bitumen yang ada pada asbuton tidak bisa berfungsi sebagaimana harusnya yaitu sebagai bahan perekat dan pelumas sewaktu pemadatan, juga mineral asbuton tidak bisa lepas dari butiran tersebut. Hal ini terlihat juga sewaktu campuran sudah dibiarkan 24 jam, campuran dengan asbuton butir dengan mudah lepas kembali, sedangkan yang dengan aspal minyak cukup terikat dengan baik. Begitu juga sewaktu pembuatan benda uji Marshall, masih adanya material pada campuran dengan asbuton butir yang lepas dari benda uji tersebut. Hal ini juga terlihat dari percobaan "kelarutan" yang dilakukan dengan minyak tanah sebagai mana kami uraikan diatas, dimana hanya sekitar 55% bitumen yang larut pada percobaan tersebut, itupun setelah mengalami pemanasan dan pengadukan selama 90 menit. Hal ini sejalan dengan apa yang dilakukan oleh Zamhari sebagai mana dilaporkan oleh Akoto, sewaktu melakukan percobaan

“pelarutan”. Ini menunjukkan betapa sulitnya bitumen yang ada dalam asbuton bisa keluar dan melepaskan diri dari butirannya sewaktu dicampur dengan agregat walaupun ditambah sebagian aspal minyak pada suatu campuran beraspal. Apalagi bila pencampuran dilakukan di Unit Pencampur Aspal (*Asphalt Mixing Plant ; AMP*) dimana waktu pencampuran hanya sekitar 40 detik.

Dengan demikian berdasarkan hasil tersebut diatas, maka perhitungan gradasi agregat campuran dengan memperhitungkan gradasi dari mineral asbuton dirasa kurang tepat. Dikarenakan aspal pada asbuton butir dan mineralnya tidak bisa lepas, maka perhitungan gradasi agregat campuran harus dilakukan atas gradasi asbuton butir tersebut, dengan melakukan koreksi terhadap gradasi yang dibuat, dikarenakan berat jenis butiran asbuton hanya sekitar 1,9 yang jauh lebih kecil dari berat jenis agregat pada umumnya sekitar 2,6.

Terlihat pada percobaan ini, bahwa gradasi akan mengalami perubahan yang berarti bila gradasi campuran didasarkan pada mineral asbuton yang bisa lepas dari bitumen dan bila mineral

asbuton tidak bisa lepas dari bitumennya.

Dikarenakan gradasi mengalami koreksi yang disebabkan oleh berat jenis yang berbeda, maka hal ini menyebabkan pula luas permukaan agregat termasuk butiran asbuton akan menjadi lebih besar, selanjutnya ini menunjukkan ketebalan lapisan film aspal akan menjadi lebih tipis untuk statu kadar aspal tertentu, dan sebagai akibatnya akan menjadikan campuran beraspal rentang terhadap oksidasi dan keawetan.

Dari bentuk kehancuran yang terjadi pada percobaan Marshall, terlihat campuran dengan asbuton butir menunjukkan kurangnya ikatan antar agregat dari bitumen yang ada, yang ditunjukkan oleh belahnya benda uji menjadi dua bagian.

Hasil pada percobaan Cantabrian menunjukkan bahwa campuran dengan asbuton mempunyai ketahanan terhadap keawetan yang lebih rendah dibandingkan campuran beraspal dengan aspal minyak. Sekali lagi hal ini dikarenakan aspal pada asbuton belum bisa bekerja seperti aspal minyak.

Berdasarkan uraian diatas, persoalan utamanya ialah bagaimana menghasilkan produk asbuton sehingga aspal dan

mineralnya menjadi terpisah, dan aspal dari asbuton ini yang dimanfaatkan untuk campuran beraspal. Saat ini tengah dikembangkan jenis produk asbuton yang menghasilkan aspal saja dari asbuton tersebut, dengan tingkat kandungan aspalnya yang larut > 99%, atau hanya mengandung kadar mineral yang lebih kecil dari 1% yang disebut dengan asbuton murni. Hal ini sesuai dengan salah satu persyaratan aspal minyak, dimana kelarutan aspal minyak untuk perkerasan jalan minimum 99%. Selanjutnya aspal dari jenis produksi ini disesuaikan tingkatannya dengan kebutuhan suatu jenis perkerasan dan iklim dimana bahan tersebut akan digunakan, misalnya dicampur dengan aspal minyak dengan perbandingan tertentu, mengingat sifat aspal dari asbuton ini bervariasi.

Langkah kearah ini sebenarnya telah ada yang melakukan, dimana asbuton "dilarutkan" dan selanjutnya sebagian mineralnya dikurangi, tetapi kandungannya masih cukup tinggi sekitar 40%. Dari hal tersebut diatas, asbuton sebagai kekayaan alam kita sudah selayaknya dan seharusnya dimanfaatkan dengan menggunakan teknologi yang tepat. Dengan demikian bitumen yang berada

dalam campuran berasal bisa bekerja secara maksimum sebagaimana harusnya dalam suatu campuran beraspal.

Di tinjau dari pemanfaatan kekayaan alam, asbuton yang merupakan kekayaan alam yang tidak bisa diperbaharui lagi, akan menjadi lebih efektif pemanfaatannya.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

- Asbuton sebagai kekayaan alam Indonesia, sudah seharusnya dan selayaknya dimanfaatkan untuk konstruksi perkerasan jalan seperti yang dilakukan saat ini, apalagi kita masih kekurangan aspal untuk pembangunan dan pemeliharaan jalan.
- Bitumen dari butiran asbuton butir sangat sulit terpisah dari mineralnya, apalagi kalau hanya diharapkan dari proses pencampuran dengan aspal minyak pada suatu campuran beraspal.
- Dilihat dari bentuk keruntuhan campuran beraspal yang menggunakan butiran asbuton, maka kecenderungannya seolah olah campuran menjadi getas.

- Bitumen yang ada dalam asbuton butir tidak dapat dianggap sebagai substitusi aspal minyak dalam suatu campuran beraspal.
- Berat jenis yang berbeda antara asbuton butir dan agregat, menyebabkan gradasi campuran akan berubah dengan sangat berarti.
- Ketahanan campuran dengan asbuton batir terhadap pelepasan butir, lebih rendah dari campuran dengan aspal minyak.
- Penggunaan asbuton lentur masih belum efektif dalam suatu campuran beraspal, karena aspal yang terdapat dalam asbuton belum bisa bekerja secara maksimum.

### Saran

Perlu segera diupayakan pemanfaatan asbuton, melalui teknologi pengolahan ekstraksi, sehingga aspal dari asbuton pada suatu campuran beraspal akan bekerja efektif dan juga agar pemanfaatan bahan asbuton menjadi efisien.

### DAFTAR PUSTAKA

Affandi, Furqon, 2006, *Hasil Pemurnian Asbuton Lawele*

*sebagai bahan pada campuran beraspal untuk perkerasan jalan*, Jurnal Jalan – Jembatan, Volume 23 No 3, November 2006.

Affandi, Furqon dan Ruswandi, Unang, 2006, *Asbuton Murni sebagai alternatif pengganti aspal minyak untuk perkerasan jalan*, Konferensi Regional Teknik Jalan ke 9 (KRTJ -9) Makasar Juli 2006.

Akoto, Baffour, 1996, *Some of the factors which influence the field performance of natural asphalt*, One day seminar on asbuton technology ; Proceeding – Volume 1; Ujung Pandang 26<sup>th</sup> September, 1996.

Asphalt Institute Manual Series No 2, *Mix Design Method for Asphaltic Concrete and Other Hot – Mix Types*; 1993.

Departemen Pekerjaan Umum <sup>(1)</sup>, 1983, Direktorat Jenderal Bina Marga, *Petunjuk pelaksanaan lapis asbuton agregat (Lasbutag) No 09/PT/B/1983*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum <sup>(2)</sup>, 1983, Direktorat Jenderal Bina Marga, *Petunjuk pelaksanaan lapis tipis asbuton murni (Latasbum) No 11/PT/B/1983*, Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum <sup>(3)</sup>,  
2005, *Spesifikasi Umum  
Bidang Jalan dan Jembatan*,  
2005, Jakarta.
- James, 1996, *The use of Asbuton  
in road construction* ; One  
day seminar on asbuton  
technology ; Proceeding –  
Volume 1; Ujung Pandang  
26<sup>th</sup> September, 1996.
- O'Flaherty, CA, *Highway  
Engineering, volume 2, Third  
Edition; 1988*.
- Puslitbang Jalan dan Jembatan  
dengan Direktorat Jenderal  
Bina Marga, 2007, *Modul  
Traing of Trainer,  
Pendampingan Teknis  
Pemanfaatan Asbuton;  
Formula Campuran Kerja  
Asbuton Campuran Beraspal  
Panas*, Februari 2007,  
Jakarta.
- Qomar, Samsyul, 1996,  
*Penambangan dan  
pengolahan asbuton*; One  
day seminar on asbuton  
technology ; Proceeding –  
Volume 1; Ujung Pandang  
26<sup>th</sup> September, 1996.