

## PENGGUNAAN BATU KAPUR SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE BINDER COARSE (AC-BC) DENGAN METODE KEPADATAN MUTLAK (PRD)

I M. Agus Ariawan<sup>1</sup>

**Abstrak:** AC-BC merupakan salah satu bagian dari lapis perkerasan yang berfungsi sebagai lapis antara yang menahan beban maksimum akibat beban lalu lintas. Secara umum bahan perkerasan campuran AC-BC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal. Pemecahan agregat dengan menggunakan mesin pemecah (*stone crusher*) menghasilkan *filler* sebagai hasil sampingan tidak seimbang dengan jumlah kebutuhan campuran yang dibutuhkan. Oleh karena itu dicoba untuk mencari solusi dengan menggunakan batu kapur. Tujuan dan manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik campuran AC-BC dengan penggunaan batu kapur sebagai *filler* serta dengan diketahuinya karakteristiknya akan membuka wawasan tentang penggunaan batu kapur yang selama ini sebagian besar hanya digunakan sebagai bahan lapis pondasi dalam suatu konstruksi jalan.

Aspal yang digunakan adalah aspal pen 60/70, dengan variasi kadar aspal 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5%. Berdasarkan karakteristik agregat, diperoleh komposisi agregat untuk AC-BC : agregat kasar 32% , agregat sedang 10%, agregat halus 54% dan abu batu kapur 4%.

Berdasarkan pengujian, didapatkan kadar aspal untuk metode PRD adalah 4,92%, 5,42% dan 5,92%. Untuk campuran AC-BC diperoleh kadar aspal optimum sebesar 5,9% dengan karakteristik sebagai berikut : Stabilitas (kg) = 896,92 > 800, *Flow* (mm) = 4,09 > 2,0, *Marshall Questiont* (kg/mm) = 217,28 > 200, VIM Marshall (%) = 5,135 > 4,9 – 5,9, VIM PRD (%) = 2,661 > 2,5, VMA (%) = 14,341 > 14, VFB (%) = 63,431 > 63. Bila dibandingkan dengan spesifikasi campuran beraspal panas maka batu kapur dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengisi (*filler*) dalam campuran AC-BC.

Kata kunci: asphalt concrete binder course (AC-BC), PRD.

## THE USE OF LIMESTONE AS THE FILLER OF ASPHALT CONCRETE BINDER COARSE (AC-BC) BY PERCENTAGE REFUSAL DENCITY (PRD) METHOD

**Abstract:** AC-BC is a part of the course pavement with serves as binder course to retain maximum load due to traffic flows. Generally, the material of AC-BC mixture consists coarse aggregate, fine aggregate, filler and asphalt. Making use of stone crusher will produce an additional filler which is unequal to the required mixture. The use of limestone, therefore is recommended to overcome this situation. The objectives of this study are introduce the advantage of using limestone and to identify the character of AC-BC mixture by using lime stone as the filler. Limestone had been widely recognised as the base course material during road construction.

Pen asphalt 60/70 use in this study varies with 4.5%, 5.0%, 5.5%, 6.0% and 6.5%. According to aggregate characteristic, aggregate composition for AC-BC are coarse aggregate 32%, medium aggregate 10%, fine aggregate 54% and limestone as the filler 4%.

The laboratory test shows that the asphalt contain by PRD method are 4.92%, 5.42% and 5.92%. AC-BC mixture gives the optimum asphalt contain 5.9% with some

---

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.

characteristics as follows: Stability (kg) = 896.92 > 800, Flow (mm) = 4.09 > 2.0, Marshall Question (kg/mm) = 217.28 > 200, VIM Marshall (%) = 5.135 > 4.9 – 5.9, VIM PRD (%) = 2.661 > 2.5, VMA (%) = 14.341 > 14, VFB (%) = 63.431 > 63. Having compared with the specification of the asphalt hot mixture, the limestone is suggested as the alternative filler of AC-BC mixture.

Keywords: asphalt concrete binder course (AC-BC), PRD.

## PENDAHULUAN

Pada pertengahan tahun 1970-an lapis perkerasan aspal di Indonesia sudah mulai menggunakan campuran aspal panas baik untuk pelapisan ulang, pemeliharaan maupun pembangunan jalan baru. Jenis-jenis campuran beraspal panas yang sering digunakan di Indonesia antara lain : Lapis Aspal Beton (Laston) atau AC (*Asphalt Concrete*), Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) atau HRS (*Hot Rolled Sheets*) dan Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir).

Kerusakan pada campuran beraspal panas yang sering dihadapi di Indonesia dalam kurun waktu sepuluh tahun terakhir ini adalah deformasi plastis (*Plastic flow*). Pada perkembangan selanjutnya dikeluarkan jenis-jenis campuran yang dirangkum dalam spesifikasi baru tahun 2002 salah satunya adalah lapis antara AC-BC (*Asphalt Concrete Binder-Course*) dengan metode kepadatan mutlak PRD (*Percentage Repusal Density*). Metode PRD merupakan pendekatan terhadap kondisi lapangan setelah campuran beraspal dipadatkan secara sekunder oleh lalu lintas selama umur rencana, tanpa mengalami perubahan bentuk plastis.

Lapis AC-BC difungsikan menahan beban maksimum akibat beban lalu lintas, sehingga diperlukan suatu campuran yang memiliki kekuatan yang cukup. Untuk mendapatkan campuran AC-BC yang memenuhi mutu yang diharapkan, maka diperlukan suatu pengetahuan tentang sifat, pengadaan, dan pengolahan bahan yang diperlukan. Secara umum bahan perkerasan campuran AC-BC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal. Agregat kasar yang digunakan berupa batu pecah dengan spesifikasi tertentu yang merupakan hasil

dari mesin pemecah batu (*stone crusher*). Agregat halus terdiri dari pasir atau pengayakan batu pecah yang memenuhi spesifikasi sebagai bahan campuran AC-BC. Bahan pengisi (*filler*) yang umum digunakan adalah abu batu yang diperoleh dari hasil sampingan mesin pemecah batu.

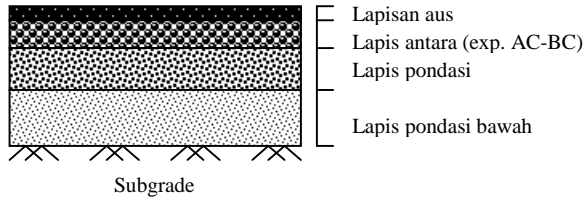
Pemecahan agregat menggunakan mesin pemecah (*stone crusher*) menghasilkan abu batu sebagai hasil sampingan tidak seimbang dengan jumlah kebutuhan campuran yang dibutuhkan. Oleh karena itu dicoba untuk mencari solusi dengan menggunakan abu batu kapur, namun hal tersebut perlu dipertimbangkan terlebih dahulu. Maka pada kesempatan ini dilakukan penelitian campuran AC-BC dengan menggunakan bahan pengisi (*filler*) dari batu kapur.

Hal lain yang mendorong dilakukannya penelitian ini adalah suatu usaha untuk memanfaatkan secara optimal sumber daya alam yang ada khususnya batu kapur untuk berbagai kepentingan konstruksi mengingat cadangan batu kapur di Bali saat ini cukup banyak.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC)

AC-BC merupakan Laston sebagai lapisan antara dengan tebal perkerasan minimum adalah 5cm. Bahan campuran AC-BC terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi (*filler*) dan aspal. Bahan-bahan tersebut sebelum digunakan harus diuji terlebih dahulu untuk mengetahui sifat-sifatnya. Secara aplikasi penggunaan campuran AC-BC dalam susunan struktur perkerasan jalan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lapis Perkerasan

Fungsi dari lapis AC-BC menurut Puslitbang Prasarana Transportasi (2004) adalah mengurangi tegangan dan menahan beban maksimum akibat beban lalu lintas, sehingga harus mempunyai kekuatan yang cukup.

**Pencampuran (*Blending*) Agregat**

Pada umumnya agregat yang tersedia di lapangan, baik hasil produksi mesin pemecah batu (*stone crusher*) maupun sebagaimana bentuk dan ukurannya di alam belum memenuhi gradasi sebagaimana yang diisyaratkan dalam spesifikasi pekerjaan. Untuk itu diperlukan pencampuran dari berbagai ukuran agregat seperti yang tersedia di lapangan. Persyaratan gradasi agregat untuk campuran AC-BC dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Gradasi Untuk Campuran AC – BC

Ukuran ayakan		% Berat Yang Lolos
ASTM	(mm)	AC-BC
1 1/2"	37,5	
1"	25	100
3/4"	19	90 - 100
1/2"	12,5	Maks 90
3/8"	9,5	
No.8	2,36	23 - 49
No.16	1,18	
No.30	0,600	
No.200	0,075	4,0 - 8,0
DAERAH LARANGAN		
No.4	4,75	-
No.8	2,36	34,6
No.16	1,18	22,3 - 28,3
No.30	0,600	16,7 - 20,7
No.50	0,300	13,7

Sumber : Puslitbang Prasarana Transportasi, 2002.

**Persyaratan Campuran AC-BC**

Komposisi rencana campuran AC-BC berada dalam batas-batas rencana yang diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketentuan Sifat-sifat Campuran AC-BC

Sifat - sifat Campuran			AC -BC
Jumlah tumbukan perbidang			75
Rongga dalam campuran (%)	Lalu Lintas (LL)	> 1 juta ESA	Min 4.9
			Maks 5.9
		ESA & < 1 juta ESA	Min 3.9
			Maks 4.9
		< 0.5 juta ESA	Min 3
			Maks 5
Rongga dalam agregat (VMA) (%)			Min 14
Rongga terisi aspal (%)	Lalu Lintas (LL)	> 1 juta ESA	Min 63
		ESA & < 1 juta ESA	Min 68
		< 0.5 juta ESA	Min 75
Sabilitas Marshall (Kg)			Min 800
			Maks -
Kelelahan (mm)			Min 2
			Maks -
Marshall Quotient (kg/mm)			Min 200
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	Lalu Lintas (LL)	> 1 juta ESA	Min 2.5
			Maks -
		> 0.5 juta ESA & < 1 juta ESA	Min 2
			Maks -
		< 0.5 juta ESA	Min 1
			Maks -

Sumber : Puslitbang Prasarana Transportasi, 2002.

**Campuran AC-BC Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak**

Derajat kepadatan mutlak (*Percentage Refusal Density / PRD*) adalah rasio antara kepadatan uji laboratorium terhadap kepadatan refusal dalam satuan persen. Kepadatan mutlak merupakan pendekatan terhadap kondisi lapangan setelah campuran beraspal dipadatkan secara sekunder oleh lalu lintas selama beberapa tahun umur rencana, tanpa mengalami perubahan bentuk plastis.

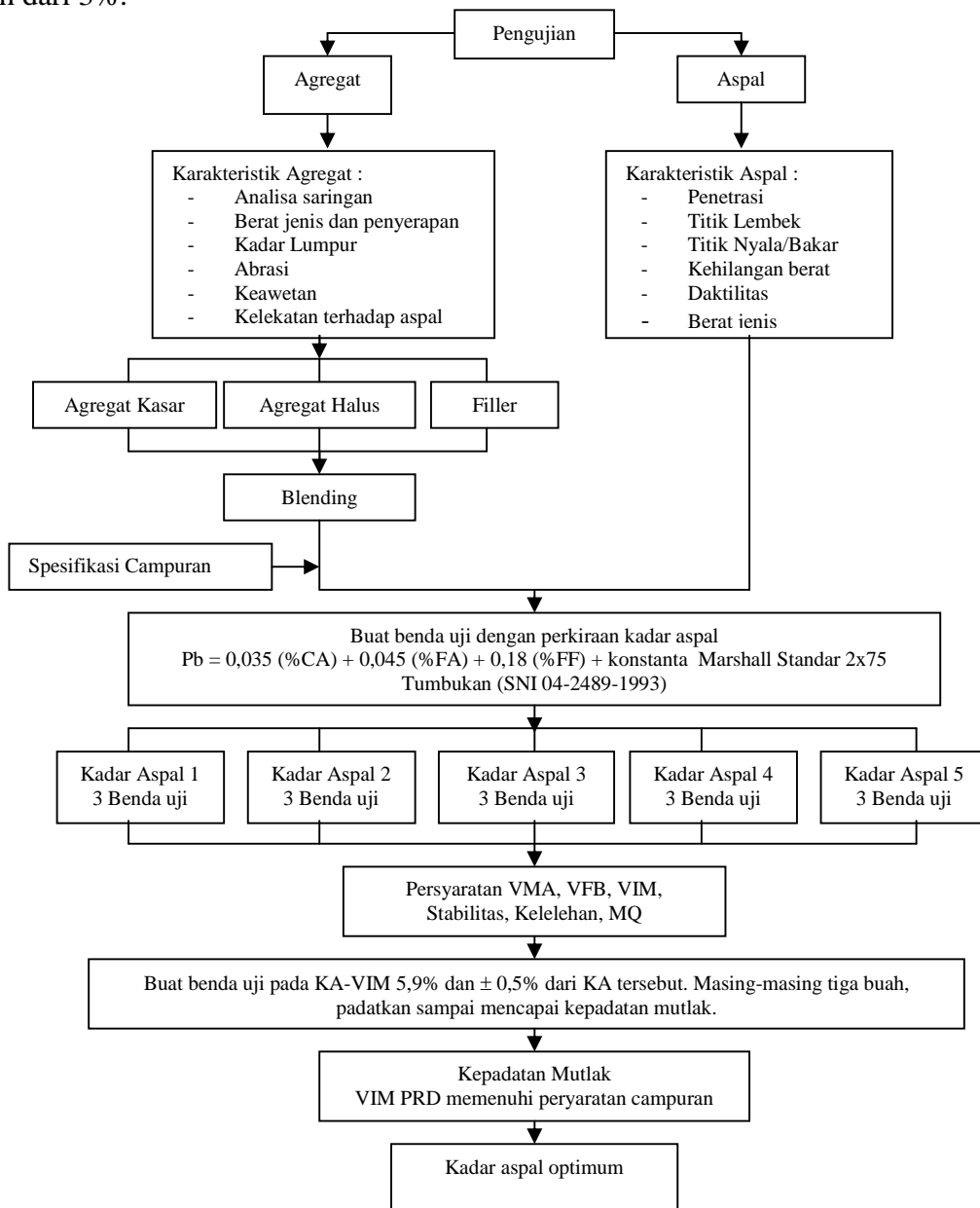
Kadar aspal yang digunakan untuk kepadatan mutlak adalah kadar aspal yang memberikan nilai VIM 5,9% dan 0,5% diatas dan dibawah dari kadar aspal

tersebut untuk lalu lintas > 1 juta ESA. Untuk masing-masing kadar aspal dibuatkan tiga benda uji. Benda uji ini dipadatkan dalam cetakan yang berukuran 152-153mm (6 inchi) dengan pemadatan getar atau dengan pengembangan pemadatan Marshall sebanyak 400 tumbukan untuk cetakan berdiameter 4" dan 600 tumbukan untuk cetakan berdiameter 6" untuk masing-masing sisi. Hasil pengujian VIM-PRD disatukan kedalam grafik hubungan VIM-Marshall dimana perbedaan nilai VIM yang dipadatkan dengan Marshall standar dengan yang dipadatkan mencapai kepadatan mutlak tidak boleh lebih dari 3%.

**MATERI DAN METODE**

**Metode Perencanaan Campuran Dengan Kepadatan Mutlak**

Hasil parameter Marshall (stabilitas, kelelahan, VIM, VMA, VFB) dengan kadar aspal yang digunakan, selanjutnya adalah menentukan kadar aspal untuk pembuatan benda uji PRD. Kadar aspal yang digunakan adalah yang memberikan nilai VIM Marshall 5,9% dan 0,5% diatas serta dibawahnya untuk lalu lintas >1 juta ESA. Untuk masing-masing kadar aspal dibuat 3 (tiga) benda uji. Langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2. Bagan alir penelitian**

**Prosedur Pemadatan PRD**

a. PRD dengan pemadat getar listrik:

Metode PRD dengan pemadatan getar listrik menggunakan cetakan (mold) berdiameter 152 –153 mm (6"). Sebelum digunakan cetakan, pelat dasar cetakan dan telapak pemadat yang berukuran 102 mm dan 146 mm harus dipanaskan dalam oven pada temperatur yang sama dengan pemadatan. Campuran beraspal dimasukkan kedalam cetakan lapis demi lapis sebanyak 5 (lima) lapis. Tiap lapis dipadatkan dengan pemadat getar dengan palu pemadat harus diatur pada posisi tegak dan bergerak dengan pola pemadatan. Palu pemadat yang sudah dipanaskan digetarkan pada frekwensi antara 20 dan 50 Hz. Telapak pemadat yang lebih lebar digunakan pada pemadatan terakhir dengan tujuan untuk meratakan permukaan benda uji. Pada satu titik pemadatan harus berlangsung selama antara 2 dan 10 detik tiap posisi sehingga total waktu pemadatan kira-kira selama 2 menit ± 5 detik.

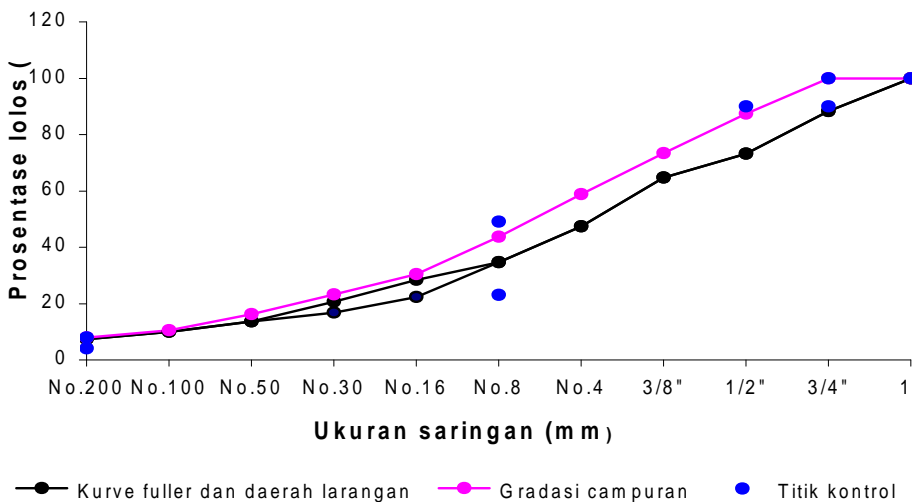
b. PRD dengan pengembangan pemadatan Marshall:

Pemadatan PRD dapat juga dilakukan dengan menggunakan alat Marshall. Prosedurnya sama dengan Marshall standar tetapi untuk pemadatan PRD dilakukan dengan 400 tumbukan untuk cetakan berdiameter 4" dan 600 tumbukan untuk cetakan berdiameter 6" untuk tiap-tiap sisi.

**HASIL DAN ANALISIS**

**Pencampuran Agregat**

Berdasarkan analisis saringan agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus, dilakukan pencampuran agregat dengan metode trial error. Gambar 3 menunjukkan grafik hasil analisis saringan agregat campuran. Pada proporsi campuran 32% agregat kasar, 10% agregat sedang, 54% agregat halus dan 4% abu batu kapur, terletak diantara spek limit maka proporsi campuran tersebut dapat digunakan untuk campuran AC-BC.



**Gambar 3. Grafik analisis saringan agregat campuran**

**Estimasi Kadar Aspal Optimum**

Estimasi kadar aspal optimum merupakan perkiraan kadar aspal optimum, sesuai dengan spesifikasi teknis didekati dengan formula empiris sebagai berikut:

$$P_b = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%FF) + \text{konstanta}$$

Konstanta antara 0,5 – 1,0 untuk AC, disini diambil 1,0 maka :

$$P_b = 0,035 (42) + 0,045 (54) + 0,18 (4) + 1,0 = 5,62 \quad 5,5\%$$

Untuk menentukan kadar aspal optimum sebenarnya, dibuat benda uji dengan

5 variasi kadar aspal yaitu: 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, 6,5%.

**Karakteristik Campuran AC-BC dengan Metode Marshall**

Karakteristik campuran AC - BC dengan metode Marshall ditunjukkan pada Tabel 3. Nampaknya penambahan kadar aspal semakin menurunkan nilai VIM. Perkiraan nilai kadar aspal yang memberikan nilai VIM 5,9 terdapat pada kadar aspal 5% sampai 5,5%.

**Tabel 3. Nilai karakteristik campuran AC-BC**

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal ( % )					Standar Mutu
	4.5	5	5.5	6	6.5	
Stabilitas (kg)	1086.32	1094.18	1049.64	858.74	838.13	> 800
Flow (mm)	3.51	3.67	3.94	4.27	4.34	>2
Marshall Quotient (kg/mm)	311.47	299.72	278.14	202.06	193.71	>200
VIM Marshall (%)	7.360	6.154	5.764	5.220	4.181	4,9 - 5,9
VMA (%)	13.511	13.360	13.968	14.434	14.457	>14
VFB (%)	45.563	53.964	58.817	64.125	71.089	>63

**Pengujian Campuran dengan Metode PRD**

Pengujian dengan metode Marshall yang memberikan nilai VIM Marshall 5.9 terdapat pada kadar aspal 5,42%. Dari nilai tersebut ± 0,5% yaitu pada nilai kadar aspal 4,92% , 5,42% dan 5,92%, selanjutnya dilakukan pengujian dengan metode PRD.

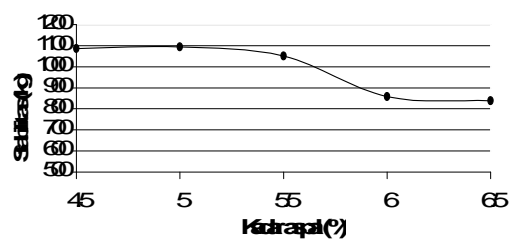
**Menentukan Kadar Aspal Optimum**

Menurut Bina Marga dalam perencanaan perkerasan jalan diisyaratkan agar perkerasan yang dihasilkan memiliki stabilitas yang cukup baik tanpa mengabaikan fleksibilitas, durabilitas, dan kemudahan pelaksanaan. Adapun karakteristik campuran AC-BC meliputi stabilitas, kelelahan flastis (*flow*), *marshall quotient*, rongga udara diantara butir agregat (VMA), rongga udara dalam campuran (VIM), dan rongga terisi aspal (VFB).

**Stabilitas**

Nilai stabilitas menggambarkan kemampuan dari lapis perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan bleeding. Kebutuhan stabilitas sebanding dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut. Bila jalan tersebut melayani lalu lintas berat maka kebutuhan akan stabilitas menjadi tinggi begitu juga sebaliknya. Stabilitas terjadi dari geseran antar butir, penguncian antar partikel agregat, dan daya ikat dari lapisan aspal.

Untuk campuran AC - BC dengan lalu lintas padat nilai stabilitas dibatasi minimum 800 kg. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai stabilitas naik dengan bertambahnya kadar aspal dan mencapai puncaknya pada kadar aspal 5% dengan nilai stabilitas 1094,14 kg. Setelah itu pertambahan kadar aspal akan menurunkan nilai stabilitas yang disebabkan karena ikatan campuran antara agregat yang sudah terselimuti aspal akan merenggang oleh desakan jumlah aspal yang berlebihan. Dari hasil penelitian kadar aspal 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5% memenuhi nilai stabilitas campuran AC-BC.

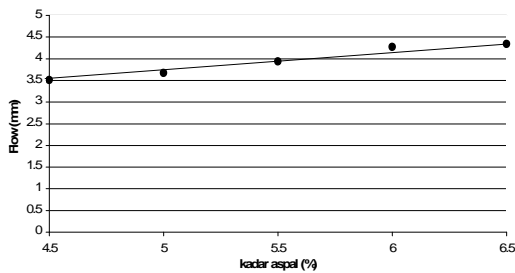


**Gambar 4. Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas**

**Kelelahan Plastis (*flow*)**

Kelelahan plastis menunjukkan tingkat kelenturan plastis lapis perkerasan. Untuk campuran AC-BC dengan lalu lintas padat nilai flow disyaratkan minimum 2 mm. Dari hasil penelitian kadar aspal yang memenuhi nilai flow berkisar antara kadar aspal 4,5% sampai 6,5%.

Gambar 5 menunjukkan grafik flow yang meningkat sesuai dengan pertambahan kadar aspal. Hal ini terjadi karena rongga udara dalam campuran yang terisi aspal semakin banyak sehingga ruang udara dalam campuran semakin kecil. Dengan bertambahnya jumlah aspal yang menyelimuti agregat, waktu kelelehanya bertambah panjang sehingga pada saat diberikan beban akan lebih mampu mengikuti perubahan bentuk akibat pembebanan.

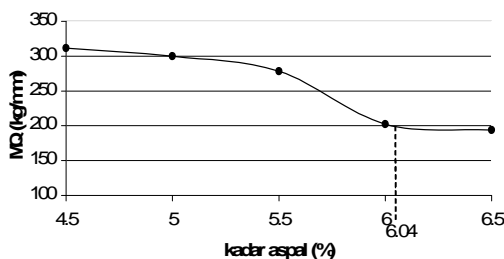


**Gambar 5. Hubungan antara kadar aspal dengan flow**

### Marshall Quotient

*Marshall Quotient* merupakan hasil bagi marshall dengan flow yang merupakan kekakuan campuran. Untuk campuran AC - BC dengan lalu lintas padat nilai MQ dibatasi minimum 200 kg/mm.

Gambar 6 menunjukkan kadar aspal yang memenuhi nilai MQ berkisar antara kadar aspal 4,5% sampai 6,04%. Faktor kekakuan sangat penting untuk mendapatkan campuran yang fleksibel. Bila campuran tidak cukup kaku maka akan mudah mengalami deformasi, sebaliknya bila campuran terlalu kaku maka campuran akan menjadi getas sehingga mudah retak.



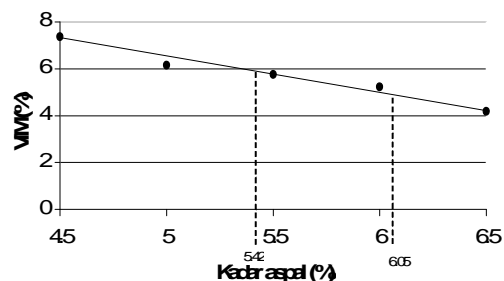
**Gambar 6. Hubungan antara kadar aspal dengan MQ**

### Rongga Udara Dalam Campuran (VIM)

VIM adalah volume total udara yang berada diantara partikel agregat yang terselimuti aspal dalam suatu campuran yang telah dipadatkan. Pada Gambar 7 nilai VIM menurun sejalan dengan pertambahan aspal. Hal ini disebabkan karena rongga-rongga udara dalam campuran terisi oleh aspal secara keseluruhan.

Pada campuran AC-BC untuk lalu lintas berat VIM marshall standar dibatasi antara 4,9% - 5,9%. Sedangkan untuk nilai VIM PRD dibatasi minimum 2,5%, hal ini dimaksudkan untuk menghindari terjadinya deformasi plastis setelah campuran mendapatkan pemadatan tambahan oleh beban lalu lintas.

Dari hasil penelitian diperoleh kadar aspal yang memenuhi nilai VIM marshall standar berkisar antara kadar aspal 5,42% hingga 6,05%, sedangkan untuk nilai VIM PRD berkisar antara 4,92% hingga 5,92%.



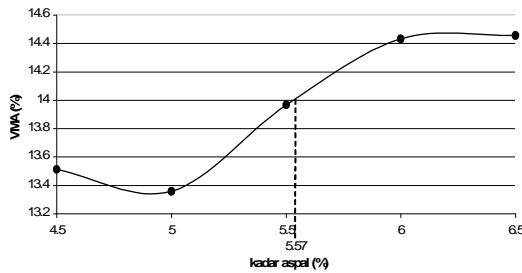
**Gambar 7. Hubungan antara kadar aspal dengan VIM**

### Rongga Udara Antar Butir Agregat (VMA)

Rongga diantara mineral agregat (VMA) adalah volume rongga yang terdapat diantara partikel agregat suatu campuran beraspal yang telah dipadatkan. Untuk campuran AC - BC dengan lalu lintas padat nilai VMA minimum 14%. Dari hasil penelitian diperoleh kadar aspal yang memenuhi nilai VMA berkisar antara 5,57% hingga 6,5%.

Dari Gambar 8 dapat dilihat kandungan rongga dalam agregat menurun kesuatu nilai minimum yaitu pada kadar aspal 5,0% dengan nilai VMA 13,36%,

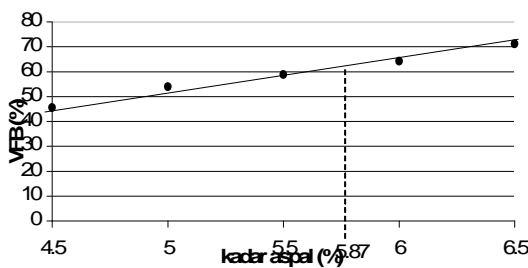
kemudian naik lagi sesuai pertambahan kadar aspal hingga kadar aspal 6,5% dengan nilai VMA 14,457%. Hal ini disebabkan karena sebagian agregat telah terdorong oleh aspal. Pemakaian kadar aspal yang terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya pelelehan (*bleeding*).



**Gambar 8. Hubungan antara kadar aspal dengan VMA**

**Rongga Terisi Aspal (VFB)**

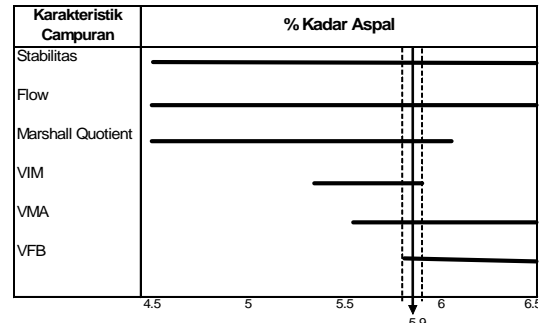
VFB adalah bagian dari rongga yang berada diantara mineral agregat (VMA) yang terisi aspal efektif. VFB bertujuan untuk menjaga keawetan campuran beraspal dengan memberi batasan yang cukup. Pada Gambar 9 terlihat rongga terisi aspal meningkat sesuai pertambahan aspal karena VMA terisi oleh aspal. Untuk campuran AC-BC nilai VFB minimum 63%, dari hasil penelitian diperoleh kadar aspal yang memenuhi nilai VFB berkisar antara kadar aspal 5,87% hingga 6,5%.



**Gambar 9. Hubungan antara kadar aspal dengan rongga terisi aspal (VFB)**

Kadar aspal optimum ditentukan dengan menggunakan Metode Bar-chart. Nilai kadar aspal optimum ditentukan sebagai nilai tengah dari rentang kadar

aspal maksimum dan minimum yang memenuhi semua persyaratan nilai stabilitas, flow, marshall quotient, VMA, VIM, dan VFB seperti pada Gambar 10.



**Gambar 10. Kadar aspal optimum**

Untuk Campuran AC-BC, kadar aspal optimum terletak diantara 5,87 % sampai 5,92%. Dengan mengambil nilai rata-rata, didapat kadar aspal optimum sebesar 5,9% maka didapat nilai karakteristik campuran AC-BC seperti pada Tabel 4.

**Tabel 4. Nilai karakteristik campuran AC-BC pada kadar aspal optimum**

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal ( % )	Standar Mutu
	5.9	
Stabilitas (kg)	896.92	> 800
Flow (mm)	4.09	>2
Marshall Quotient (kg/mm)	217.28	>200
VIM Marshall (%)	5.135	4.9 - 5.9
VIM PRD (%)	2.661	> 2.5
VMA (%)	14.341	>14
VFB (%)	63.431	>63

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

Dari hasil penelitian di laboratorium tentang karakteristik campuran AC-BC dengan menggunakan batu kapur Bukit Jimbaran sebagai filler dapat disimpulkan bahwa :

1. Kadar aspal mempengaruhi kualitas perkerasan jalan yang akan dihasilkan, seperti :
  - a. Terhadap Stabilitas
    - Nilai stabilitas naik dengan bertambahnya kadar aspal dan mencapai



- puncaknya pada kadar aspal 5% dengan nilai stabilitas 1094,14 kg. Setelah itu pertambahan kadar aspal akan menurunkan nilai stabilitas yang disebabkan karena ikatan campuran antara agregat yang sudah terselimuti aspal akan merenggang oleh desakan jumlah aspal yang berlebihan.
- b. Terhadap *Flow*  
Nilai kelelahan (*flow*) semakin meningkat seiring pertambahan kadar aspal. Nilai flow minimum pada kadar aspal 4,5% yaitu sebesar 3,51 mm dan maksimum pada kadar aspal 6,5% yaitu sebesar 4,34 mm.
  - c. Terhadap *Marshall Quotient*  
Nilai *Marshall Quotient* semakin menurun seiring pertambahan kadar aspal. Nilai MQ minimum pada kadar aspal 6,5% yaitu sebesar 193,71 kg/mm dan maksimum pada kadar aspal 4,5% yaitu sebesar 311,47 kg/mm.
  - d. Terhadap VIM  
Nilai VIM semakin menurun seiring pertambahan kadar aspal. Kadar aspal yang memenuhi VIM marshall standar berkisar antara kadar aspal 5,42% hingga 6,05%, sedangkan untuk nilai VIM PRD berkisar antara 4,92% hingga 5,92%.
  - e. Terhadap VMA  
Nilai VMA menurun kesuatu nilai minimum yaitu pada kadar aspal 5,0% dengan nilai VMA 13,36%, kemudian naik lagi sesuai pertambahan kadar aspal hingga kadar aspal 6,5% dengan nilai VMA 14,457%.
  - f. Terhadap VFB  
Nilai VFB meningkat sesuai pertambahan aspal. Nilai VFB minimum pada kadar aspal 4,5% yaitu sebesar 45,563% dan maksimum pada kadar aspal 6,5% yaitu sebesar 71,089%.
2. Pada kadar aspal optimum 5,90 % didapat nilai-nilai karakteristik yang memenuhi spesifikasi campuran AC – BC sebagai berikut:
    - Stabilitas diperoleh 896,92 kg dimana untuk campuran AC-BC dibatasi minimum 800 kg.
    - *Flow* diperoleh sebesar 4.09 mm, dalam spesifikasi dibatasi minimum 2 mm.
    - *Marshall Quotient* diperoleh sebesar 217,28 kg/mm, dalam spesifikasi dibatasi minimum 200 kg/mm.
    - VIM Marshall diperoleh sebesar 5,135 %, dalam spesifikasi dibatasi minimum 4,9-5,9%.
    - VIM PRD diperoleh sebesar 2,661%, dalam spesifikasi dibatasi minimum 2,5%.
    - VMA diperoleh sebesar 14,341%, dalam spesifikasi dibatasi minimum 14%.
    - VFB diperoleh sebesar 63,431%, dalam spesifikasi dibatasi minimum 63%.
  3. Abu batu kapur Bukit Jimbaran dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengisi dalam campuran AC-BC.

### Saran

Berdasarkan simpulan diatas, maka dapat disarankan beberapa hal :

1. Nilai yang diperoleh dari penelitian ini tidaklah merupakan nilai yang mutlak untuk itu perlu dilakukan pengujian dilapangan dengan campuran yang sama dan dibandingkan hasilnya dengan pengujian dilaboratorium.
2. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dalam menentukan batasan-batasan nilai karakteristik campuran yang memenuhi spesifikasi campuran sebaiknya menggunakan parameter statistika.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. I.B. Widiarta dan A.A.I.A. Ari Damayanti sebagai tim peneliti dan kepada semua pihak atas bantuannya sehingga tulisan ini termuat pada Jurnal ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 1976. *Manual No. 01/MN/BM/1976: Pemeriksaan Bahan Jalan*.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. 2002. *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas, Buku 1: Petunjuk Umum*.
- Puslitbang Prasarana Transportasi. 2002. *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Dengan Alat PRD*.
- Puslitbang Prasarana Transportasi. 2004. *Kinerja Dan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*.
- Riduwan. 2003. *Dasar-Dasar Statistika*, Penerbit Alfabeta, Bandung.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*, Edisi Pertama, Penerbit Granit, Jakarta.