



Campuran Laston Untuk Lapis Antara Menggunakan Agregat Gamping

Oleh :
Leksminingsih

RINGKASAN

Deposit batu gamping yang sangat besar di Indonesia sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk campuran beraspal, untuk itu perlu dilakukan sosialisasi penggunaan agregat gamping untuk konstruksi perkerasan jalan.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat sifat-sifat teknis dari agregat gamping dan membandingkannya antara dua lokasi pengambilan batu gamping dari Wonogiri Jawa Tengah dan dari Tasikmalaya, Jawa Barat.

Kinerja laboratorium yang dibandingkan adalah laston lapis antara spesifikasi AC-binder untuk agregat gamping dari Tasikmalaya dan spesifikasi Bina Marga II untuk agregat gamping dari Wonogiri.

Untuk agregat gamping ex Tasikmalaya mempunyai kadar aspal optimum 6,55%, stabilitas Marshall lebih tinggi 52%, stabilitas dinamis naik 23% dan modulus kekakuan pada temperatur 25 °C lebih tinggi 24% terhadap agregat standar ex Sumedang. Agregat gamping ex Wonogiri mempunyai kadar aspal optimum 5%, stabilitas Marshall lebih tinggi 15%, stabilitas dinamis naik 8,7% dan modulus kekakuan pada temperatur 25 °C naik 43,4% terhadap agregat standar ex Banjarnegara.

Hasil penelitian terhadap agregat gamping keduanya menunjukkan hasil yang lebih baik terhadap agregat standar, ini menunjukkan agregat gamping mempunyai ketahanan terhadap desintegrasi pada perkerasan jalan.

SUMMARY

Indonesia has big sources of limestones which have not been used in asphalt mixes, therefore, their use for road pavement construction should be socialized. The goal of the research is to find out the properties and comparison of limestone aggregates from two different locations namely Wonogiri and Tasikmalaya, West Java. The performance of Asphaltic concrete with AC – binder specification for limestone aggregates from Tasikmalaya was compared with Bina Marga II Specification for limestone aggregates from Wonogiri. The result showed that limestone aggregates ex Tasikmalaya have the optimum asphalt content of 6.55%, Marshall stability 52% higher, dynamic stability increased to 23% and stiffness modulus at the temperature of 24% higher than standard aggregates ex Sumedang. Limestone aggregates ex Wonogiri have the optimum asphalt content of 5%, Marshall stability 15% higher, dynamic stability increased to 8,7% and stiffness modulus at the temperature of 25 °C increased to 43,4% compared to standard aggregates ex Banjarnegara. The research revealed that both aggregates performed better than standard aggregates. It means that limestone aggregates provide skid resistance to disintegration of road pavement.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Di Indonesia agregat gamping banyak dijumpai di beberapa tempat antara lain Jawa Barat: Padalarang dan Tasikmalaya, di DI Yogyakarta daerah Wonosari, Gunung Kidul, Jawa Tengah: Purwodadi, Wonogiri. Bali, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Timur, Maluku dan Papua.

Agregat gamping (lime stone) telah digunakan sebagai bahan perkerasan jalan terutama di Amerika dan Inggris, di Indonesia penggunaan agregat gamping telah dilaksanakan secara luas, namun penggunaannya selama ini masih terbatas pada jalan lokal dan jalan propinsi sebagai bahan lapis pondasi atau lapis pondasi bawah, atau pada

jalan tanpa lapis aus (unpaved roads) dan belum digunakan secara luas untuk lapis permukaan.

Penelitian penggunaan agregat gamping sebagai bahan perkerasan jalan telah dilakukan untuk jenis konstruksi jalan penetrasi Macadam di daerah Wonosari, dan telah berumur lebih dari 10 tahun masih dalam keadaan baik.

Dan pada jalan Sampakan – Singosaren, Kabupaten Bantul, D I Yogyakarta untuk lapis permukaan spesifikasi AC-WC dan telah berumur 12 bulan, masih dalam keadaan baik.

Didalam tulisan ini akan dibahas penggunaan agregat gamping untuk lapis antara (binder course), yang merupakan perencanaan campuran beraspal di laboratorium yang terdiri dari agregat gamping ex

Tasikmalaya menggunakan spesifikasi AC-BC dan sebagai pembanding digunakan agregat gamping ex Wonogiri menggunakan spesifikasi Bina Marga II, yang diambil dari tulisan Barkah Widharsono, 1999.

1.2 Maksud dan Tujuan

- Mengaplikasikan penggunaan agregat gamping sebagai agregat alternatif sehingga dapat digunakan sebagai bahan konstruksi perkerasan jalan
- Mengevaluasi hasil perencanaan dengan pembanding bahan agregat standar sehingga mendapatkan hasil yang memenuhi persyaratan.

II. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Agregat gamping

Untuk mengetahui sifat fisik dari beberapa lokasi batu gamping (kapur) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1
Sifat fisik agregat dari batu gamping dari beberapa daerah

No	Sumber	Berat Jenis		Penyerapan (%)	Abrasi (%)	Impact (%)	Pelekatan (%)	Pelapukan (%)
		Dry	SSD					
1	Rangkasbitung Banten	2,55	2,59	1,99	29	7,5	95+	24
2	Sukabumi Banten	2,75	2,77	0,70	26	9	95+	1,96
3	Gn.Halu Padalarang	2,57	2,62	1,81	29	9	95+	7,39
4	Gn Bende Padalarang	2,66	2,68	1,35	25	7	95+	-
5	G.Masigit Padalarang	2,67	2,69	0,58	37,5	26,1	95+	-
6	Ciwalini Tasikmalaya	2,65	2,68	1,91	27	10	95+	-
7	Sukaraja Tasikmalaya	2,51	2,56	1,34	36,2	16,6	95+	1,27
8	Wonogiri Jawa tengah	2,64	2,67	0,90	26,4	14,3	95+	2,80
9	Wonosari Yogya	2,56	2,60	1,40	28,6	23,4	95+	1,06
10	Purwodadi Jawa Tengah	2,54	2,63	2,43	30	11	95+	-

(Sumber: Saroso, 1994, Leksminingsih, 2003, Sriwinarti, 1987)

Bila dilihat dari hasil pengujian mutu agregat gamping sebanyak 10 contoh, memenuhi persyaratan agregat standar, dari berat jenis >2,500 gr/cc, penyerapan <3%, merupakan salah satu sifat utama dari agregat gamping adalah sifat kekerasannya yang ditunjukkan dengan nilai abrasi, menurut BS 812 part 1 nilai abrasi untuk agregat gamping (lime stone) untuk bahan jalan mempunyai batasan dari 7 sampai 26%, sedangkan kalau kita melihat sifat abrasi agregat gamping yang ada di Indonesia berkisar antara 25 sampai 37,5%. Hanya agregat gamping yang mempunyai abrasi <30% dapat digunakan untuk lapis aus AC-WC dan lapis antara AC-Binder dan diatas 30% sebaiknya untuk lapis pondasi. Semua pengujian menggunakan agregat gamping, baik untuk lapis aus AC-WC, lapis antara AC-BC dan lapis pondasi (base), campuran menggunakan agregat gamping mempunyai kinerja lebih baik dari pada agregat standar.

2.2. Cara pemilihan batu gamping

Cara pemilihan batu gamping diutamakan pada kekerasannya, menggunakan alat palu besi, bila dilakukan pemukulan dengan palu, batu gamping pecah itu menandakan mempunyai nilai persen abrasi yang tinggi (batu kapur keprus).

Batu gamping ex Tasikmalaya, mempunyai nilai abrasi >35%, dibandingkan dengan batu gamping ex Wonogiri yang lebih baik karena mempunyai nilai abrasi <30%. Penambangan di Tasikmalaya masih secara manual, seperti terlihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Penambangan batu gamping di Tasikmalaya

III. METODOLOGI

3.1. Bagan alir kegiatan pengkajian.

Kegiatan di laboratorium meliputi pembuatan campuran beraspal menggunakan agregat gamping untuk spesifikasi AC-Binder

3.2. Peralatan dan Sampel Pengujian

3.2.1. Peralatan yang digunakan

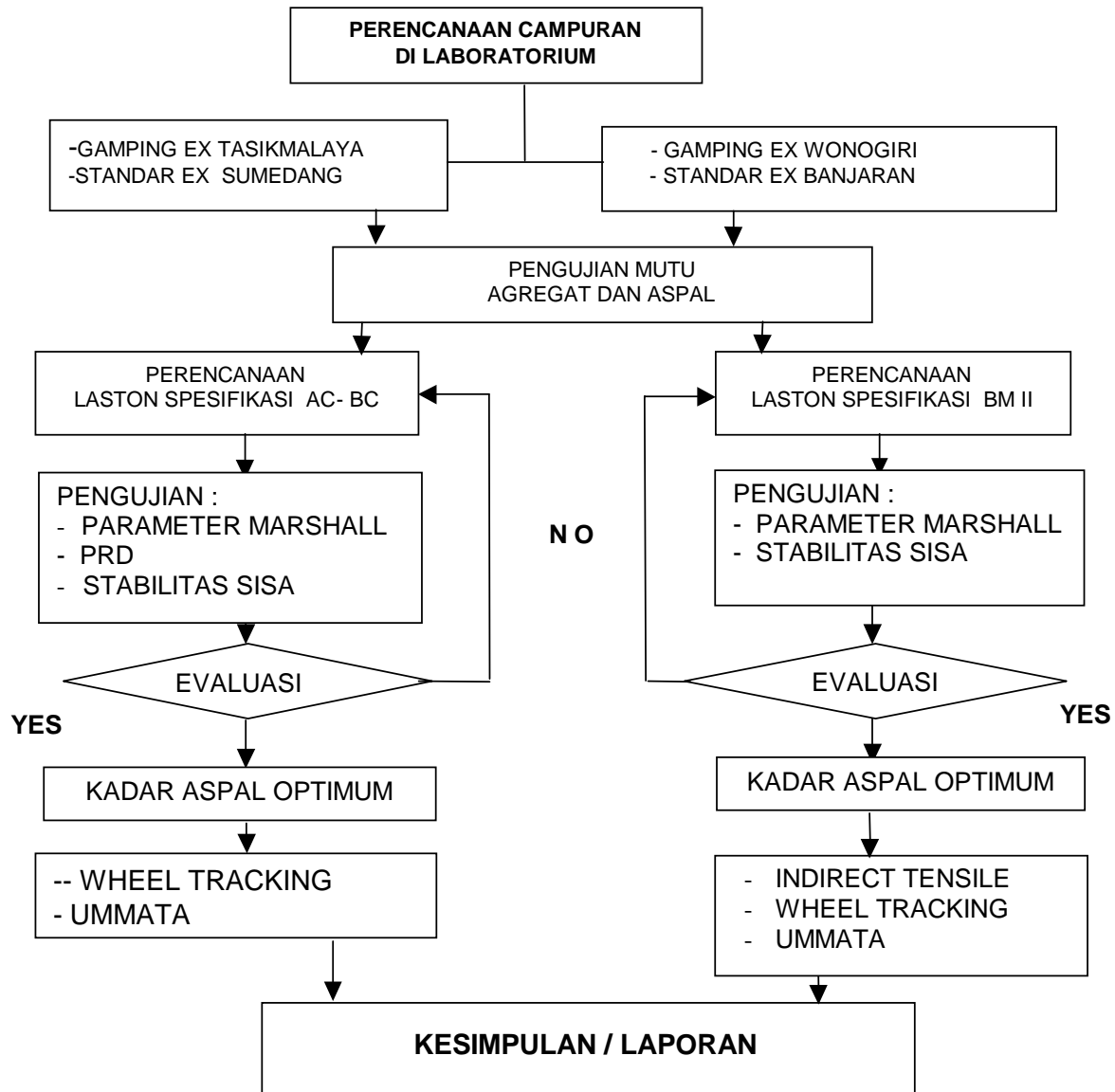
- Peralatan pengujian aspal keras
- Peralatan pengujian agregat
- Peralatan uji Marshall
- Peralatan uji kuat tarik tak langsung
- Peralatan uji PRD
- Peralatan uji alur dengan WTM
- Peralatan uji kekakuan dengan Ummata

3.2.2 Sampel Penelitian

- Aspal keras Pen 60/70
- Agregat standar
- Agregat gamping

3.3. Standar Pengujian

Standar pengujian meliputi Standar Nasional Indonesia (SNI), BS, JIS dan AASHTO untuk campuran beraspal, lapis pondasi agregat yang digunakan di dalam pengujian.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perencanaan campuran di laboratorium

4.1.1. Perencanaan campuran beraspal dengan spesifikasi AC-BC

Agregat gamping untuk campuran AC-Binder diambil dari Tasikmalaya, umumnya agregat gamping berwarna putih keabu-abuan dan bersih dari tanah atau lumpur, sehingga setelah dilakukan pemecahan akan menghasilkan agregat gamping yang bersih (nilai setara pasir >50%) seperti ditunjukkan pada tabel 3 dibawah ini dan penggunaan aspal pen 60 ex Pertamina ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2
Pengujian mutu aspal ex Pertamina

No	Pengujian	Metode	Satuan	Pen 60	Persyaratan RSNI S-01-2003
1	Penetrasi	SNI 06-2456-1991	0,1mm	67	60 - 79
2	Titik Lembek	SNI 06-2434-1991	°C	48	48- 58
3	Daktilitas	SNI 06-2432-1991	cm	>140	min 100
4	Titik Nyala	SNI 06-2433-1991	°C	318	min 200
5	Kehilangan Berat (RTFOT)	SNI 06-2440-1991	% berat	0,0259	maks 1
6	Pen setelah RTFOT	SNI 06-2456-1991	% semula	85 (57)	min 75
7	Titik lembek sth RTFOT	SNI 06-2434-1991	°C	50	-
8	Daktilitas setelah RTFOT	SNI 06-2432-1991	cm	>140	min 54
9	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	-	1,0298	min 1
10	Keluturan	SNI 06-2438-1991	%	99+	min 99
11	Temperatur	SNI 03-6411-2000	-	-	-
	- Pencampuran		°C	155	-
	- Pemadatan		°C	145	-

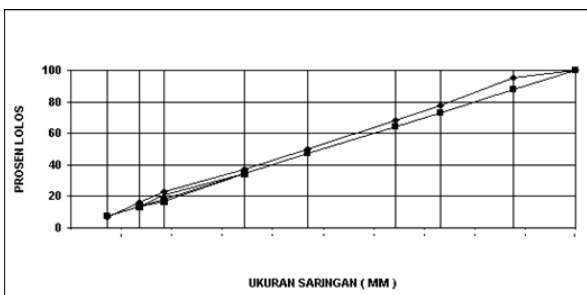
Tabel 3
Pengujian mutu agregat untuk spesifikasi AC-BC

No	Pengujian	Metode	Hasil			
			Gamping ex Tasikmalaya		Agregat Standar ex Sumedang	
			Kasar	Halus	Kasar	Halus
1	Analisa saringan,% lolos 1" ¾" ½" 3/8" No.4 No.8 No.30 No.50 No.100 No.200	SNI 03-1968-1990	100	-	100	-
			49,54	-	79,38	-
			15,50	100	41,18	100
			3,41	91,2	16,35	99,63
			1,12	73,3	4,67	93,18
			0,71	45,3	3,95	76,73
			-	33,5	3,31	46,78
			-	15,3	3,01	34,71
			-	10	2,34	21,88
			-	6,6	2,20	18,96
			2	Berat jenis -kering -SSD -Apparent	SNI 03-1969 -1990	2,505
2,515	2,701	2,599				2,656
2,530	2,713	2,704				2,858
0,401	1,523	2,420				2,733
3	Abrasi	SNI 03-2417-1991	35,17	-	26,99	-
			95+	-	95+	-
4	Kelekatan	SNI 03-2439-1991	15,74	-	19,36	-
			19	-	27,2	-
5	Impact	SNI 03-2426-1997	-	54,35	-	52,21
			1,27	1,238	0,55	0,15
6	Kepipihan	BS- 812 - 1975	-	-	-	-
			-	-	-	-
7	Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	-	-	-	-
			-	-	-	-
8	Pelapukan	SNI 03-3407-1994	-	-	-	-
			-	-	-	-

a) Perencanaan campuran beraspal dengan agregat gamping ex Tasikmalaya , dengan spesifikasi Laston AC-BC, parameter Marshall dan Persen Refusal Density (PRD) dan stabilitas sisa sesuai persyaratan pada tabel 4

Tabel 4
Persyaratan campuran spek AC-Binder Untuk lalu-lintas rencana antara 1 – 10 juta ESA

Sifat-sifat campuran		Laston		
		WC	BC	Base
Penyerapan aspal (%)	maks	1,7		
Jumlah tumbukan per bidang		75	112	
Rongga dalam campuran (%)	min	3,5		
	maks	5,5		
Rongga dalam agregat (VMA), %	min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	min	65	63	60
Stabilitas Marshall (kg)	min	800		1500
	maks	-		
Pelelehan (mm)	min	3	5	
Hasil bagi Marshall (kg/mm)	min	250	300	
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam , 60°C	min	75		
Rongga dalam campuran (%) pada kepadatan membal (refusal)	min	2,5		

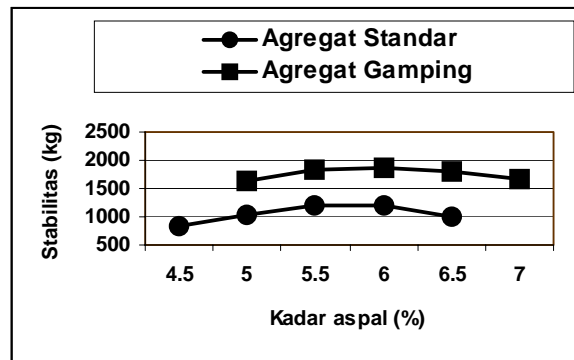


Gambar 3. Gradasi campuran agregat AC-BC

Hasil pengujian parameter Marshall (sesuai SNI 06-2489-1991), agregat gamping dan standar seperti ditunjukkan pada tabel 5 dan gambar 4.

Tabel 5
Parameter Marshall pada kadar aspal optimum

No	Pengujian	Hasil		Persyaratan Spesifikasi AC-BC
		Gamping Ex Tasikmalaya	Standar Ex Sumedang	
1	K.a .Optimum,%	6,55	5,50	-
2	Kepadatan, gr/cc	2,275	2,305	-
3	VMA,%	17,4	15,3	min 14
4	VFB,%	72	68,5	min 63
5	VIM Marshall,%	4,85	4,8	3,5 - 5,5
6	VIM PRD,% (BS 598 part 104)	3,0	2,8	min 2,5
7	Stabilitas,Kg	1820	1200	min 800
8	Kelelehan,mm	3,2	3,25	min 3
9	Hasil bagi Marshall,kg/mm	625	380	min 200
10	Stabilitas sisa,%	87,9	88	min 75



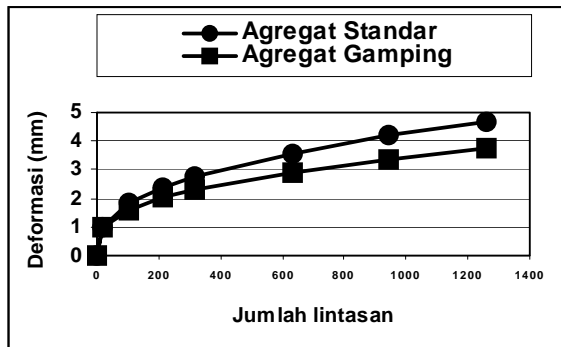
Gambar 4. Stabilitas campuran Marshall

Pada parameter Marshall terlihat stabilitas Marshall campuran gamping lebih tinggi 52% sehingga mendapatkan hasil bagi Marshall lebih tinggi 64,5% terhadap standar. Pembuktian dari nilai abrasi yang didapat dari pengujian mutu agregat gamping tidak sepenuhnya terbukti, agregat gamping yang digunakan untuk campuran AC-binder mempunyai abrasi lebih keras yaitu 26,99%, akan tetapi stabilitas campuran Marshall gamping lebih tinggi terhadap standar, dan pembuktian ini akan berlanjut pada pengujian penurunan deformasi, stabilitas dinamis dan modulus yang lebih baik dari agregat standar.

b) Pengujian deformasi permanen diuji dengan alat Wheel Tracking (sesuai JIS Appendix 2-8 JRA 1981) dalam waktu 60 menit, sebanyak 1260 lintasan. Pengujian ini untuk mengetahui besarnya deformasi saat konsolidasi (DO), kecepatan deformasi (RD) dan stabilitas dinamis (DS), pada campuran beraspal AC-Binder. Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada tabel 6 dan gambar 5.

Tabel 6
Kedalaman alur dan stabilitas dinamis campuran beraspal

No	Waktu	Lintasan	Deformasi (mm)	
			Gamping	Standar
1	0	0	0	0
2	1	21	0,97	1,01
3	5	105	1,61	1,86
4	10	210	2,01	2,38
5	15	315	2,29	2,76
6	30	630	2,91	3,58
7	45	945	3,36	4,19
8	60	1260	3,75	4,67
DO (mm)			2,19	2,75
RD (mm)			0,026	0,032
DS(t/mm)			1615,1	1312,5



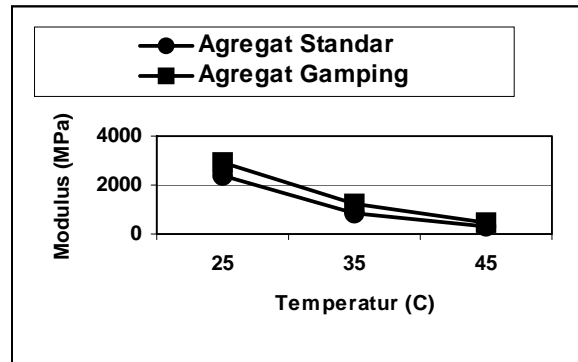
Gambar 5. Hasil pengujian kedalaman alur dengan alat Wheel Tracking

Hasil pengujian penurunan deformasi (RD) dan stabilitas dinamis (DS) menunjukkan penurunan deformasi campuran gamping lebih rendah 19,7% dan stabilitas dinamis naik 23% terhadap standar, ini menunjukkan bahwa campuran beraspal menggunakan agregat gamping tahan terhadap perubahan bentuk (deformasi) pada temperatur perkerasan.

- c) Hasil pengujian modulus resilient dengan alat Ummata (ASTM D 41-1987), agregat gamping dan standar seperti ditunjukkan pada tabel 7 dan gambar 6.

Tabel 7.
Modulus Resilient pada kadar aspal optimum

Pengujian	K.a.optimum	Resilient modulus (Mpa) pada temperatur		
		25°C	35°C	45°C
Agregat Gamping Ex Tasikmalaya	6,55	2929	1218	470,9
Agregat Standar Ex Sumedang	5,50	2361,6	862,5	324,3



Gambar 6. Hasil pengujian modulus dengan alat Ummata

Modulus resilient diuji pada tiga temperatur 25°, 35°, 45°, modulus campuran gamping pada temperatur 25°, lebih tinggi 24 % terhadap standar, bagitu pula modulus pada temperatur 35° dan 45°.

4.2.2. Perencanaan campuran beraspal dengan spesifikasi Bina Marga II

Semua perencanaan lapis antara menggunakan agregat gamping ex Wonogiri dengan spesifikasi BM II (SNI 1737-1989 F), diambil dari tulisan Barkah Widiharsono (1999), yang selanjutnya akan digunakan sebagai pembanding terhadap campuran beraspal menggunakan agregat gamping ex Tasikmalaya dengan spesifikasi AC-BC.

Setelah dilakukan pemecahan terhadap agregat gamping ex Wonogiri akan didapat agregat gamping yang bersih (nilai setara pasir >60%) seperti ditunjukkan pada tabel 9 dibawah ini dan penggunaan aspal pen 60 ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8
Pengujian mutu aspal pen 60

No	Pengujian	Metode	Satuan	Pen 60	Persyaratan RSNI S-01-2003
1	Penetrasi	SNI 06-2456-1991	0,1mm	64	60 - 79
2	Titik Lembek	SNI 06-2434-1991	°C	49	48 - 58
3	Daktalitas	SNI 06-2432-1991	cm	>140	min 100
4	Titik Nyala	SNI 06-2433-1991	°C	306	min 200
5	Kehilangan Berat (RTFOT)	SNI 06-2440-1991	% berat	0,0143	maks 1
6	Pen setelah RTFOT	SNI 06-2456-1991	% semula	85 (57)	min 75
7	Titik lembek stlh RTFOT	SNI 06-2434-1991	°C	50	-
8	Daktalitas setelah RTFOT	SNI 06-2432-1991	cm	>140	min 54
9	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	-	1,029	min 1
10	Kelarutan	SNI 06-2438-1991	%	99+	min 99
11	Temperatur - Pencampuran	SNI 03-6411-2000	°C	155	-
	- Pematatan		°C	145	-

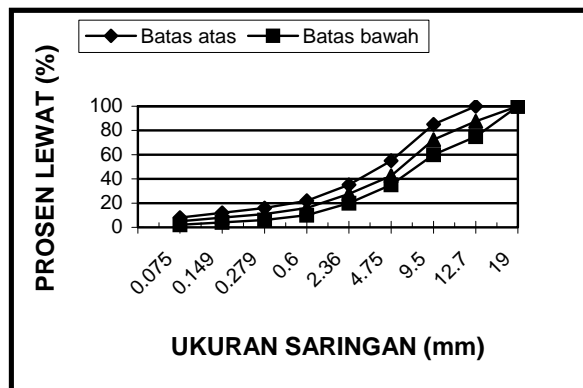
Tabel 9
Pengujian mutu agregat untuk spesifikasi BM II

No	Pengujian	Metode	Hasil			
			Gamping ex Wonogiri		Agregat Standar Ex Banjaran	
			Kasar	Halus	Kasar	Halus
2	Berat jenis - kering - SSD - Apparent	SNI 03-1969-1990	2,64 2,67 2,68	2,66 2,70 2,72	2,60 2,66 2,69	2,62 2,68 2,858
3	Penyerapan		0,90	1,65	2,31	2,71
4	Abrasi	SNI 03-2417-1991	26,4	-	17,93	2,41
5	Kelekatan	SNI 03-2439-1991	95+	-	95+	-
6	Impact	SNI 03-2426-1997	14,26	-	10,25	-
7	Kepipihan	BS- 812 - 1975	24,02	-	19,90	-
8	Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	-	67,23	-	64,84
9	Pelapukan	SNI 03-3407-1994	2,8	-	-	-

Tabel 10
Gradasi agregat untuk spesifikasi Laston BM II

No. Campuran	BM II
Gradasi/ tekstur	Kasar
Tebal padat (mm)	25-50
Ukuran saringan	% berat lolos saringan
¾" (19,1 mm)	100
½" (12,7 mm)	75 - 100
3/8" (9,52 mm)	60 - 85
no.4 (4,76 mm)	35 - 55
no.8 (2,38mm)	20 - 35
no.30 (0,59mm)	10 - 22
no.50 (,279 mm)	6 - 16
no.100 (0,149mm)	4 - 12
no.200 (0,074 mm)	2 - 8

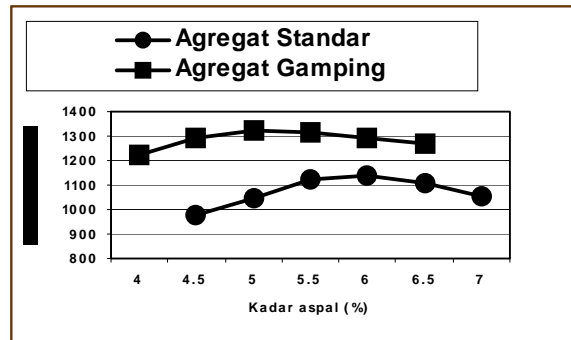
Catatan : No.campuran BM II digunakan untuk lapis permukaan perata (leveling) dan lapis antara (binder)



Gambar 7. Gradasi Laston spesifikasi BM II

Tabel 11.
Parameter Marshall pada kadar aspal optimum

No	Pengujian	Hasil		Persyaratan
		Agregat Gamping Ex Wonogiri	Agregat Standar Ex Banjaran	
1	K.a .Optimum,%	5,0	5,9	-
2	Kepadatan, gr/cc	2,39	2,35	-
3	VMA,%	14,22	15,61	min 14
4	VFB,%	71,48	69,46	min 63
5	VIM Marshall,%	4,06	4,77	3,5 - 5,5
6	Stabilitas,Kg	1320	1149	min 800
7	Kelelahan,mm	3,88	3,50	min 3
8	Hasil bagi Marshall,kg/mm	340,21	328,29	min 200
9	Stabilitas sisa,%	90,44	86,72	min 75

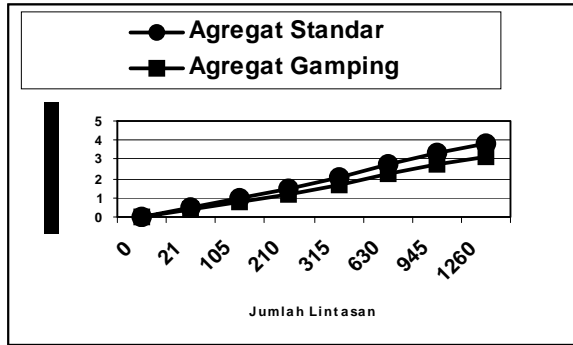


Gambar 8. Stabilitas campuran Marshall

- Pada parameter Marshall terlihat stabilitas Marshall campuran gamping lebih tinggi 15% sehingga mendapatkan hasil bagi Marshall lebih tinggi 3,6% terhadap standar. Pembuktian dari nilai abrasi yang didapat dari pengujian mutu agregat gamping tidak sepenuhnya terbukti, agregat gamping ex Wonogiri yang digunakan untuk campuran AC-binder mempunyai abrasi 26,43% dan agregat standar mempunyai abrasi lebih keras yaitu 17,93%, akan tetapi stabilitas campuran Marshall gamping lebih tinggi terhadap standar, dan pembuktian ini akan berlanjut pada pengujian penurunan deformasi, stabilitas dinamis, kuat tarik tak langsung dan modulus yang lebih baik dari agregat standar.
- Pengujian deformasi permanen diuji dengan alat Wheel Tracking dalam waktu 60 menit, temperatur 60°C, sebanyak 1260 lintasan. Pengujian ini untuk mengetahui besarnya deformasi saat konsolidasi (DO), kecepatan deformasi (RD) dan stabilitas dinamis (DS), pada campuran beraspal AC-Binder. Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada tabel 12 dan gambar 6

Tabel 12
Kedalaman alur dan stabilitas dinamis campuran beraspal

No	Waktu	Lintasan	Deformasi (mm)	
			Agregat Gamping ex Wonogiri	Agregat Standar Ex Banjaran
1	0	0	0	0
2	1	21	0,36	0,46
3	5	105	0,92	0,94
4	10	210	1,22	1,43
5	15	315	1,58	1,83
6	30	630	2,21	2,70
7	45	945	2,72	3,31
8	60	1260	3,18	3,81
DO (mm)			3,18	3,81
RD (mm)			0,031	0,033
DS(t/mm)			1435	1320



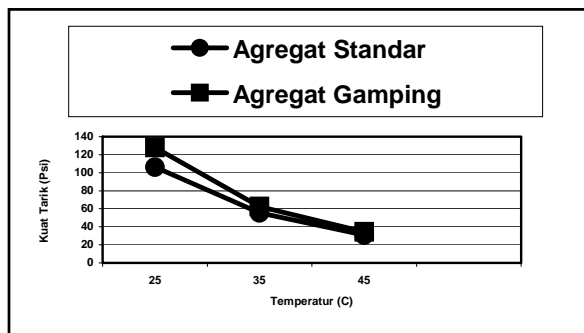
Gambar 9. Hasil pengujian kedalaman alur dengan alat Wheel Tracking

Hasil pengujian penurunan deformasi (RD) dan stabilitas dinamis (DS) menunjukkan penurunan deformasi campuran gamping ex Wonogiri lebih rendah 16,5% dan stabilitas dinamis naik 8,7% terhadap standar, ini menunjukkan bahwa campuran beraspal menggunakan agregat gamping ex Wonogiri lebih tahan terhadap perubahan bentuk (deformasi) pada temperatur perkerasan.

- c) Kuat tarik tak langsung antara agregat gamping ex Wonogiri dan standar ex Banjaran seperti terlihat pada tabel 13 dan gambar 7.

Tabel 13
Kuat tarik tak langsung pada kadar aspal optimum

Pengujian	K.a.optimum	Kuat tarik tak langsung (psi) pada temperatur		
		25°C	35°C	45°C
Agregat Gamping Ex Wonogiri	5,0	128,1	62,5	34,5
Agregat Standar Ex Banjaran	5,9	106,4	55,4	30,7

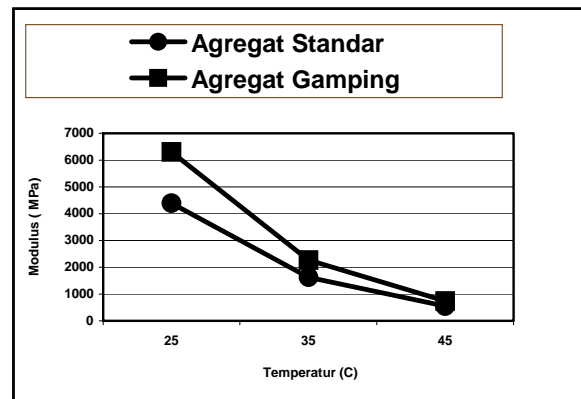


Gambar 10. Hasil pengujian Kuat tarik tak langsung

- d) Hasil pengujian modulus resilient antara agregat gamping dan standar seperti ditunjukkan pada tabel 14 dan gambar 8

Tabel 14.
Modulus Resilient pada kadar aspal optimum

Pengujian	K.a.optimum	Resilient modulus (Mpa) pada temperatur		
		25°C	35°C	45°C
Agregat Gamping Ex Wonogiri	5,0	307	2271,7	741,8
Agregat Standar Ex Banjaran	5,9	4398	1630,7	551,8



Gambar 11. Hasil pengujian modulus dengan alat Ummata

Modulus resilient diuji pada tiga temperatur 25°, 35°, 45°, modulus campuran gamping pada temperatur 25°, lebih tinggi 43,4 % terhadap standar, begitu pula modulus pada temperatur 35° dan 45°.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Pada pengujian mutu agregat gamping ex Tasikmalaya dan ex Wonogiri, memenuhi persyaratan mutu agregat standar antara lain : berat jenis > 2,5, penyerapan agregat < 3%, abrasi < 40%, pelekatan baik > 95% dan setara pasir > 50%.
2. Perencanaan untuk Lapis antara spesifikasi AC-BC menggunakan agregat gamping ex Tasikmalaya. Pada kadar aspal optimum 6,55% mempunyai parameter Marshall antara lain: stabilitas Marshall lebih tinggi 52%, stabilitas dinamis naik 23% dan modulus resilient pada 25°C lebih tinggi 24% terhadap standar ex Sumedang.
3. Perencanaan untuk Lapis antara spesifikasi AC-BC menggunakan agregat gamping ex Wonogiri. Pada kadar aspal optimum 5 % mempunyai parameter Marshall antara lain: stabilitas Marshall lebih tinggi 15%, stabilitas dinamis naik 8,7% dan modulus resilient pada

25°C lebih tinggi 43,4% terhadap standar ex Banjaran.

4. Saran untuk pengkajian penggunaan agregat gamping selanjutnya sebagai bahan perkerasan jalan mulai dari lapis pondasi, lapis antara sampai lapis aus adalah pemanfaatannya dalam skala lapangan, untuk daerah yang mempunyai deposit batu gamping dapat memanfaatkan sebagai sumber daya alam (SDA) setempat. Sehingga daerah tersebut tidak bergantung pada penggunaan agregat standar yang terbatas di daerah tersebut. Dengan penggunaan agregat gamping sebagai bahan lokal, pembangunan jalan akan lebih ekonomis.

3. Leksmningsih (2003), " Penggunaan agregat gamping untuk konstruksi prasarana jalan" Laporan Penelitian , Pustrans

4. Saroso , BS (1992), " Laporan studi penggunaan bahan batu gamping untuk pembangunan jalan di Wonosari, Kabupaten Gn.Kidul, Laporan penelitian Puslitbang Jalan.

5. Sriwinarti Soeharno (1987), " Laboratory evaluation of a limestone aggregate for road surfacings" Thesis Program Magister Teknik Jalan Raya, ITB.

6. - (1989), " Petunjuk pelaksanaan lapis aspal beton (Laston) untuk jalan raya " SNI 1737-1989-F

DAFTAR PUSTAKA

1. Barkah Widihartono (1999), " Kajian laboratorium campuran aspal beton untuk lapis antara yang dibuat dari batu kapur Wonogiri", Thesis Magister Teknik Jalan Raya , ITB
2. British Standard (1975) "Sampling, size , shape and classification ", BS 812 part 1

Penulis :

Dra. Leksmningsih, Ahli Peneliti Madya, pada Pusat Litbang Prasarana Transportasi Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum.