

Pengaruh Penggunaan Batu Gamping Desa Tabarenah Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Ac-Bc (*Asphalt Concrete Binder Course*)

R. Gunawan¹, Anisa Windy Fatikha Sari²

¹Dosen Teknik Sipil Politeknik Raflesia

²Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Raflesia

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana yang sangat menunjang bagi masyarakat, kerusakan jalan dapat berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi terutama pada sarana transportasi darat. Penelitian ini bertujuan mengetahui apakah Batu Gamping bisa digunakan dalam pencampuran Aspal sebagai pengganti *filler*, dan memenuhi spesifikasi standar Bina Marga.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan cara membuat benda uji di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana. Aspal yang diuji merupakan aspal kondisi normal dengan mengganti Batu Gamping sebagai *Filler*.

Hasil pengujian kadar aspal optimum diperoleh kadar aspal optimum 5.5%, stabilitas 1270 kg, *Marshall Quotient (MQ)* 320 kg/mm, *VMA* 22,00%, *VIM* 4,50 %, *Flow* 3,90 mm, *VFB* 93,00% , Kepadatan 2,270 t/m³ , Hasil ini memenuhi persyaratan yang disyaratkan sehingga dapat dijadikan acuan dalam pembuatan job mix formula sebagai pelaksana/aplikasi dilapangan.

Kata Kunci : *abu batu, filler, batu gamping*

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan prasarana yang sangat menunjang bagi masyarakat, kerusakan jalan dapat berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi terutama pada sarana transportasi darat. Di era globalisasi saat ini perkembangan lalu lintas yang semakin padat dan perubahan cuaca yang semakin tidak

menentu akhir-akhir ini, sangat berpengaruh pada kualitas permukaan jalan yang seringkali berakibat pada kerusakan fisik dan menjadi penyebab utama ketidaknyamanan pengguna jalan. Bila kerusakan pada lapis permukaan jalan tidak segera ditindak lanjuti, maka besar kemungkinan akan

mempengaruhi struktur lapisan di bawahnya. Dengan segala keterbatasan yang dimiliki aspal murni dalam campuran aspal panas umumnya, akan lebih sulit bagi lapis permukaan untuk dapat mempertahankan kualitasnya seiring dengan pesatnya perkembangan zaman. Aspal merupakan bahan utama dalam perkerasan jalan. Campuran beraspal adalah gabungan yang terdiri dari dua bahan dasar yaitu aspal yang berfungsi sebagai pengikat antar partikel dan agregat yang menjadi kesatuan padat dan kuat. Sifat mekanis aspal dalam campuran diperoleh dari fraksi dan kohesi dari bahan pembentuknya. Fraksi merupakan ikatan antar butir agregat yang kekuatannya tergantung pada gradasi, tekstur permukaan, bentuk butiran, dan ukuran agregat maksimum yang digunakan. Oleh sebab itu campuran beraspal sangat dipengaruhi oleh sifat agregat dan aspal serta sifat - sifat

campuran padat yang terbentuk dari kedua bahan tersebut.

Di Indonesia, campuran beraspal panas untuk perkerasan lentur dirancang menggunakan metode *Marshall*. Pada perencanaan *Marshall* tersebut menetapkan untuk kondisi lalu lintas berat pemadatan benda uji sebanyak 2 x 75 tumbukan dengan batas rongga campuran antara 4,5-6,5%. Hasil pengujian pengendalian mutu menunjukkan bahwa kesesuaian parameter kontrol di lapangan seringkali tidak terpenuhi untuk mencapai persyaratan dalam spesifikasi. Selain itu rongga dalam campuran setelah dilalui lalu lintas dalam beberapa tahun mencapai kurang dari 1,2% yang memungkinkan terjadinya perubahan bentuk plastis. Kondisi ini sulit untuk menjamin campuran yang tahan terhadap kerusakan berbentuk alur plastis, sehingga kinerja perkerasan jalan tercapai.

Salah satu bahan pengisi yang digunakan dalam campuran aspal adalah *filler*. *Filler* adalah campuran bahan yang lolos saringan No.200 (0,075 mm). Macam bahan pengisi filler yang dapat digunakan adalah abu batu. Bahan pengisi ini bertujuan untuk meningkatkan kekentalan bahan bitumen aspal dan untuk mengurangi sifat rentan terhadap temperature. Bahan pengisi (*filler*) pada campuran beraspal sangat mempengaruhi sifat campuran aspal tersebut. Jika terlalu banyak kadar bahan pengisi maka campuran tersebut akan menjadi kaku dan mudah retak. Namun, sebaliknya apabila kadar bahan pengisi campuran terlalu sedikit maka akan membuat campuran tersebut mudah menjadi sangat lentur sehingga jalan tersebut menjadi bergelombang. Fungsi *filler* pada perkerasan adalah untuk meningkatkan stabilitas dan mengurangi rongga udara dalam campuran.

Oleh karena itu untuk mengetahui pengaruh penggunaan Batu Gamping Desa Tabarenah Kecamatan Curup Utara dalam campuran aspal perlu dilakukan pengujian secara eksperimental. Untuk mengamati dan mengetahui pengaruh penggunaan Batu Gamping Desa Tabarenah Kecamatan Curup Utara sebagai bahan pengganti *filler* maka persentase batu gamping terhadap kadar aspal dalam campuran dijadikan sebagai variabel pada penelitian ini dan proses pembuatan aspal di AMP (*Asphalt Mixing Plant*). Oleh sebab itu pecahan Batu Gamping sebagai bahan tambah aspal, dengan menggunakan material batu pecah Desa Tasikmalaya Kecamatan Curup Utara Kabupaten Rejang Lebong melalui pengujian *Marshall dan Durabilitas*.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh dengan menggunakan batu gamping desa tabarenah sebagai pengganti *filler* ?
2. Bagaimana hasil dari penggunaan batu gamping sebagai *filler* pada sifat *Marshall* dan *durabilitas AC - BC (Asphalt Concrete - Binder Course)* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui apakah Batu Gamping bisa digunakan dalam pencampuran Aspal sebagai pengganti *filler*, dan memenuhi Spesifikasi atau tidak

1.4 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada lapisan perkerasan *Asphalt Concrete - Binder Course* (AC - BC).
2. Agregat kasar dan halus yang digunakan diperoleh dari *stockpile* pemecah batu (*stone crusher*) PT. Pebana Adi Sarana desa Tabarenah Kecamatan

Curup Utara, Kabupaten Rejang Lebong.

3. Pengganti *filler* yang digunakan berupa batu gamping berasal dari desa Tabarenah Curup Utara.
4. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana Curup.
5. Penelitian hanya dilakukan sebatas pengujian eksperimen.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Batu gamping (*limestone*)

Menurut Pomatow dkk (2019) batu gamping (batu kapur) merupakan batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat (CaCO_3) dalam bentuk mineral kalsit *metastable* dan pada kurun waktu tertentu dapat berubah menjadi kalsit (CaCO_3).

Allen (2005) mengatakan, batu gamping (*batu kapur*) adalah jenis batuan sedimen yang

memiliki kandungan kalsit (CaCO_3) dan berasal dari belulang atau cangkang organisme laut yang biasanya memiliki warna hampir putih hingga kelabu. Batu gamping memiliki sifat fisika dan kimia yang berbeda, bergantung pada letak batuan, proses terbentuknya batuan, dan faktor lain sehingga membuat sifat batuan itu berbeda.

Dalam Priyanto (2018), batu gamping memiliki komposisi berupa kalsium karbonat (CaCO_3) sekitar 50% dan sisanya berupa kalsium oksida (CaO), magnesium oksida (MgO), silikat (SiO_2), aluminium oksida (Al_2O_3), dan ferioksida (Fe_2O_3).

2.1.2 Filler

Bahan pengisi (*filler*) merupakan bagian dari agregat halus yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm) (ASTM, 2010). Berdasarkan laporan Pomantow dkk (2019) *filler* memiliki fungsi untuk mengisi rongga – rongga (*void*) antara agregat halus dan kasar. Udara dalam

campuran, namun demikian jumlah *filler* harus dibatasi pada suatu batas yang menguntungkan, karena jika terlampaui kadar *filler* maka cenderung menyebabkan campuran menjadi getas dan akibatnya akan mudah retak akibat beban lalu lintas. Pada sisi lain kadar *filler* yang terlampaui rendah menyebabkan campuran menjadi lembek pada temperatur yang relatif tinggi.

2.1.3 Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC)

Jenis beton aspal yang ada di Indonesia saat ini adalah Laston atau yang dikenal dengan nama AC (*Asphalt Concrete*), yaitu beton aspal bergradasi menerus yang umum digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas yang cukup berat. Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah stabilitas (Wanni, 2013)

Berdasarkan fungsinya, *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC) yang berfungsi sebagai bahan

pengikat.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan sebagai pengujian eksperimen di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana dengan dasar menggunakan sistem pencampuran aspal panas *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)* dengan panduan *The Asphalt Institute* (199) yang merupakan dasar dari pembangunan jalan raya dan banyak digunakan oleh Bina marga. Didalam penellitian ini pengujian dilakukan secara bertahap, yaitu terdiri atas pengujian agregat (kasar, halus, dan *filler*) dan aspal. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap karakteristik *Marshall* untuk mengetahui nilai stabilitas, kelelahan (*flow*), *Marshall Quetion* (MQ), *Void in mix* (VIM), *Void in mineral agregate* (VMA). dan *Vold filled bitumen* (VFB).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Pecahan Batu Gamping sebagai pengganti filler pada campuran aspal Lapis antara AC-BC

4.1.1 Hasil Penelitian Sifat Fisik Agregat

Hasil penelitian sifat fisik agregat meliputi agregat kasar, agregat sedang dan agregat halus dapat dipresentasikan pada Tabel

A. Agregat Kasar

Hasil pengujian agregat kasar yang diambil dari PT. Pebana Adi Sarana memenuhi syarat dengan hasil penyerapan air 1,55%, berat jenis 2,58 %, kelekatan agregat terhadap aspal 98%, dan partikel pipih 16,93%.

B. Agregat Sedang

Hasil pengujian agregat sedang yang diambil dari PT. Pebana Adi Sarana memenuhi syarat dengan hasil penyerapan air 1,91%, berat jenis 2,60 %, kelekatan agregat terhadap

aspal 98%, dan partikel pipih 18,66%.

C. Agregat Halus

Hasil pengujian agregat halus yang diambil dari PT. Pebana Adi Sarana memenuhi syarat dengan hasil penyerapan air 2,68%, berat jenis 2,54 %, dan nilai setara pasir 75%.

4.1.2 Hasil Penelitian Sifat Fisik Aspal

Hasil penelitian sifat fisik aspal dilakukan dengan material aspal Pertamina Pen 60/70 yang tersedia di laboratorium PT. Pebana Adi Sarana Kecamatan Curup Utara Kabupaten Rejang Lebong dipresentasikan pada tabel dibawah ini: penetrasi 25°C 68,4, titik lembek 49°C titik nyala 239°C, daktilitas 110cm dan berat jenis 1,063gr/cc.

4.1.3 Penentuan Proporsi Agregat

Dalam penentuan proporsi campuran agregat Laston AC-BC diperoleh dengan menggunakan metode coba-

coba *Trial and Error* sehingga didapatkan hasil:

Proporsi campuran laston AC-BC :

1. Agregat kasar, Batu Pecah 1-2 cm = 25%
2. Agregat sedang, Batu Peecah 0,5-1 cm = 21%
3. Agregat halus, Abu batu = 52%
4. Filler Batu Gamping = 2%

4.1.4 Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal Dalam Campuran

Setelah mendapatkan presentase masing-masing fraksi agregat dan aspal, maka ditentukan berat material untuk rancangan campuran dengan kapasitas mold yang ada. Sehingga didapat data berikut:

Kadar aspal = 4,5 %
 Kapasitas Mold = 1200 gr
 Berat Aspal = 4,5% x 1200 = 5400 gr

Berat Total Agregat = $(100 - 4,5)\% \times 1200 = 1146$ gr

Batu Pecah 1 – 2 cm = 25% x 1146 gr = 286,5 gr

Batu Pecah 0,5 – 1 = 21% x 1146 gr
= 240,66 gr

Abu Batu = 52% x 1146 gr = 595,92 gr

Filler Batu Gamping = 2% x 1146 gr
= 22,92 gr

Total Agregate = 1146 gr

4.1.5 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Untuk memperoleh kadaraspal optimum (KAO) campuran AC-BC dalam penelitian ini digunakan kadar aspal mulai dari 4,5 % sampai dengan 6,5 % dengan tingkat kenaikan kadaraspal 0,5 %. Data hasil pengujian dan analisa parameter *Marshall* disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Marshall Untuk Menentukan Kadar Aspal Optimum

Karakteristik Marshall Campuran Beraspal		Stabilitas (Kg)	Flow (Mm)	MQ (Kg/mm)	VIM	VMA	VFB
Spesifikasi	Min Max	Min.1000	2.0 4.0	-	3.0 5.0	Min.15	Min.65
4.5 %		1114.0	2.90	384.1	7.7	19	60
		1142.0	2.90	393.8	3.9	16	75
		974.0	3.20	304.5	3.2	15	79
Rata - Rata		1077.0	3.00	360.8	5.8	17	71
5.0 %		1156.0	3.30	350.3	3.5	17	79
		1334.0	3.20	417.0	4.0	17	76
		1184.0	3.40	348.3	3.0	17	77
Rata - Rata		1225.0	3.30	371.9	3.8	17	77
5.5 %		1241.0	4.10	302.6	3.1	17	82
		1269.0	4.30	295.1	3.4	17	80
		1297.0	4.20	308.8	3.4	17	81
Rata - Rata		1269.0	4.20	302.2	3.2	17	81
6.0 %		1286.0	4.10	313.6	2.5	18	86
		1259.0	3.80	331.2	2.9	18	84
		1326.0	3.80	349.0	2.7	18	85
Rata - Rata		1290.0	3.90	331.3	2.7	18	85
6.5 %		1083.0	4.50	240.6	4.7	20	77
		1056.0	5.20	203.0	3.2	19	83
		1096.0	5.20	210.8	3.1	19	84
Rata - Rata		1078.0	5.00	218.2	3.7	20	81

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana)

4.1.6 Analisa Data Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Dari nilai karakteristik campuran yang dihasilkan pada test *Marshall* tersebut diatas, maka dapat ditentukan kada aspal optimum sebagai berikut :

Kadar Aspal Optimum =

$$\frac{5,6 + 5,8}{2} = 5,7$$

4.1.7 Hasil Pengujian *Marshall* AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dengan filler batu gamping.

Dari pengujian *filler* batu gamping yang digunakan sebanyak 2% mendapatkan hasil Pada Kadar Aspal

Optimum (KAO) 5,7 %, Stabilitas 1270 kg, Marshall Quotient 320 Kg/mm, Rongga Dalam Agregat (VMA) 22,00 %, Rongga Dalam Campuran (VIM) 4,50%, Flow 3,90 mm, Rongga Terisi Aspal (VFB) 93,00 %, kepadatan 2,270 t/m³.

4.2 Hasil Pengujian Marshall AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course) Standar

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 3 benda uji dan prosedur pengujian yang sama. Kemudian masing-masing benda uji dilakukan uji Marshall untuk mendapatkan nilai Stabilitas, Kelelahan (Flow), Marshall Quotient (MQ), Rongga Terisi Aspal (VFB), Rongga Dalam Campuran (VIM) dan Rongga Dalam Agregat (VMA). Nilai karakteristik Marshall campuran pada kondisi kadar aspal optimum disajikan dalam Tabel 4.9 berikut :

Tabel 4.2 Nilai Karakteristik Marshall pada Kadar Aspal Optimum

Benda Uji	Kadar Aspal (%)	Stabilitas Kg	Flow Mm	MQ Kg/mm	VIM %	VMA %	VFB %
1	5.7	1177.0	3.0	392.5	3.0	17.0	82.0
2	5.7	1218.0	3.2	380.7	3.6	18.0	79.0
3	5.7	1042.0	3.0	347.4	3.8	18.0	78.0
Rata - Rata		1146.0	3.1	373.5	3.3	18.0	80.0

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana)

Tabel 4.3 Hasil uji Marshall Modifikasi Perndaman 1 x 30 Menit

Benda Uji	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ	VIM	VMA	VFB	
1	1205.0	3.4	354.3	3.4	17.0	81.0	
2	1245.0	3.4	366.2	3.2	17.0	81.0	
3	1232.0	3.7	332.9	3.2	17.0	81.0	
Rata - Rata		1227.0	3.5	351.1	3.3	17.0	81.0

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana)

Tabel 4.4 Hasil uji Marshall Modifikasi Perendaman 1 x 24 Jam

Benda Uji	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ	VIM	VMA	VFB	
1	1177.0	3.0	392.5	3.0	17.0	82.0	
2	1218.0	3.2	380.7	3.6	18.0	79.0	
3	1042.0	3.0	347.4	3.8	18.0	78.0	
Rata - Rata		1146.0	3.1	373.5	3.3	18.0	79.7

(Sumber : Hasil Pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana)

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh pemakaian Batu Gamping dapat meningkatkan keawetan atau durabilitas

campuran, yang akan membuat campuran lapis aspal beton lebih tahan dari pengelupasan butir akibat pengaruh air dan cuaca.

2. Berdasarkan hasil penelitian bahwa pengaruh batu gamping sebagai pengganti *filler* terhadap campuran aspal lapis AC-BC, yaitu : Pada Kadar Aspal Optimum (KAO) filler batu gamping 2% untuk campuran Marshall AC-BC di dapat nilai 5,7%, nilai Stabilitas diperoleh 1270 kg, nilai Marshall Quotient (MQ) diperoleh 320 Kg/mm, nilai Rongga Dalam Agregat (VMA) diperoleh 22,00, nilai Rongga Dalam Campuran (VIM) diperoleh 4,50, nilai Kelelehan (Flow) diperoleh 3,90 mm, nilai Rongga Terisi Aspal (VFB) diperoleh 93,00 dan ntuk nilai kepadatan diperoleh 2,270 t/m³.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan kesimpulan yang diperoleh dari penelitian, dapat diutarakan beberapa

saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Penggunaan metode eksperimental pada penelitian ini hendaknya dikembangkan lebih lanjut guna untuk mengetahui hasil yang lebih baik lagi.
2. Penelitian ini merupakan dasar untuk mengeksplorasi bahan pengganti filler pada perkerasan jalan raya yang dikerjakan dalam skala laboratorium sehingga peneliti menyarankan untuk dapat ditindak lanjuti pengujian lapangannya agar diperoleh kepastian hasil yang nyata.
3. Penelitian yang sama dapat dilakukan lagi untuk mengetahui peranan batu gamping sebagai pengganti agregat dalam perkerasan jalan raya, seperti pengujian AC-WC atau AC-Base pada batu gamping untuk melihat perbedaannya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Bunyamin, B., & Kuniasarir, F. D (2021). Uji Marshall Pada Campuran AC- BC Dengan Substitusi Filler. *Jurnal Serambi Enggineering*, 6 (1)
- Ariawan, Agus I.M, (2007), *Penggunaan Batu Kapur sebagai Filler pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) dengan Metode Kepadatan Mutlak (PRD)*,__Jurnal Ilmiah Teknik Sipil, Vol. 11 No.1, UNUD, Denpasar.
- Andri, Arief Setiawan dan Novita Pradani. (2012), *Pengaruh Penggunaan Kapur sebagai Bahan Pengisi (Filler) terhadap Karakteristik Campuran Beton Aspal Lapis Aus (AC-WC)*, posting 2 juli 2012, diakses pada 8 Maret 2014.
- Budiman, L., dan Sukirman,S. 2018. Studi penggunaan batu kapur Kalipang sebagai substitusi sebagian agregat halus beton aspal jenis AC-BC. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 1 (4): 45-55
- Buncher, M., Dan Anderson, M/ 2014. *Asphalt Mix Methods*. Asphalt Institute, USA.Dapartemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU,Standard Nasional Indonesia, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, SNI 03-1969-1990
- Hamdi, H.,Hasan, A., & Sudarmadji, S (2015). *Batu Kapur Batu Raja Sebagai Filler Pada Lapis Asphalt Concrete-BinderCourse (Ac-bc)*

Campuan Panas, *PILAR*,
11 (1)

Yogyakarta: Universitas
Negeri Yogyakarta.

Hidayat. Arief, 2012.
*Pemanfaatan Batu
Gamping*,
[http://ariefgeo.blogspot.c
om/](http://ariefgeo.blogspot.com/) SNI 06-2489-
2016. *Metode Pengujian
Campuran Aspal Dengan
Alat Marshall.* Pustran-
Balitbang Pekerjaan
Umum.

Kandhal, P.S., (1993), *Waste
Materials in Hot Mix
Asphalt – An Overview*,
ASTM, Philadelphia.

Sukirman, S 2007. *Beton Aspal
Campuran Panas.
Granit*, jakarta

Sukirman, Silvia. (1999).
*Perkerasan Lentur Jalan
Raya*. Nova : bandung

Tim Penyusun, (2016).
*Pedoman Penulisan
Tugas Akhir*.