

PENGARUH KAPUR KALSIT SEBAGAI PENGANTI FILLER PADA ASPHALT CONCRETE–WEARING COURSE

Reza Pahlevi Wirananta¹, Anis Rakhmawati², Dedy Firmansyah³
¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
^{2,3}Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
reza.wirananta@gmail.com, anisrakhmawati@untidar.ac.id,
dedy@untidar.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan mutu lapis permukaan jalan yang perlu diperhatikan adalah material yang digunakan, karena kerusakan jalan banyak terjadi disebabkan oleh campuran itu sendiri. Selain itu pemanfaatan limbah alam diharapkan dapat dijadikan sebagai material pengganti yang sudah ada. Limbah alam yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti *filler* adalah limbah kapur kalsit. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan kapur kalsit dengan kadar 0,5%; 1%; 1,5% sebagai *filler* terhadap karakteristik *marshall* dan nilai rongga yang terisi pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC). Penelitian ini menggunakan metode *Marshall* dari Bina Marga 2018 Revisi 2 dengan percobaan dan perbandingan ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok benda uji. Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah. Hasil penelitian menghasilkan nilai karakteristik *marshall* menggunakan kapur kalsit dengan kadar optimal sebesar 1% sebagai *filler* pada campuran AC-WC berpengaruh baik dengan meningkatnya nilai karakteristik *marshall* seperti Stabilitas sebesar 1290,52 kg, *Flow* sebesar 3,71 mm, VFB sebesar 74,52%, VMA sebesar 15,22%, VIM sebesar 3,88% dan MQ sebesar 347,74 kg/mm dan menjadikan nilai rongga yang berada dalam campuran semakin kecil, campuran tersebut sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.

Kata kunci : *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC), *Filler*, Kapur Kalsit

ABSTRACT

In order to increase the quality of the surface of road, it is need to be focused in the material used, because a lot of damage on the road is affected by its material. However, there is a natural waste that can be used for material's alternative, such as calcite limestone waste. The purposes of this research are to analyse the effects of calcite limestone as a filler with 0,5%; 1%; 1,5% proportion variation through Marshall characteristic and void in mix in the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). This method which is used in this reseacrh is from Bina Marga 2018 with considering an experiment and comparison between cause and effect. The one way ANOVA (Analysis of Variance) is also used in further analysis to compare the laboratory data. From this research, it can be seen that the value of marshall characteristic using calcite limestone with the presentage 1% as filler in the mixed of AC-WC affect the increasing of the value marshall characteristic with stability 1290,52 kg, flow 3,71 mm, VFB 74,52%, VMA 15,22%, VIM 3,88% and MQ 347,74 kg/mm and also it made void in mix value smaller. In conclusion, it full fill the requirements of Bina Marga Spesification, 2018.

Keyword: *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC), *Calcite Limestone*, *Filler*

PENDAHULUAN

Perkerasan jalan merupakan campuran agregat kasar, agregat halus, dan aspal sebagai bahan pengikat. Campuran perkerasan jalan antara lain laston, lataston dan latasir. Lapisan Aspal Beton antara lain AC-WC, AC-BC dan AC-Base.[1]

AC-WC adalah lapisan yang paling atas. AC-WC memiliki fungsi sebagai lapisan keausan. Meskipun pelapisannya bersifat non struktural, namun lapisan AC-WC dapat meningkatkan ketahanan perkerasan terhadap kerusakan jalan. Untuk mendapatkan kualitas lapisan aspal beton yang baik diperlukan campuran aspal dengan gradasi agregat yang baik, atau dengan bahan tambah pada campuran aspal.[1]

Pada campuran aspal beton, bahan permukaan yang digunakan adalah agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan aspal.

Filler merupakan hasil pemecahan batuan alam ataupun buatan, yang umum digunakan adalah *ash filler*. Selain itu debu abu batu sebagai bahan pengisi adalah semen, atau kapur, dimana semua bahan pengisi tersebut merupakan bahan yang tidak dapat diperbaharui, maka perlu adanya inovasi menggunakan bahan pengganti lain agar pembangunan infrastruktur di bidang transportasi dapat berjalan baik dan ekonomis. Salah satu bahan untuk digunakan sebagai pengganti bahan pengisi adalah kapur kalsit.

Batu Lintang (kalsit) merupakan limbah dari penambangan batugamping. Dari segi ekonomis, kapur kalsit relatif murah karena mudah diperoleh dan belum banyak digunakan sebagai bahan konstruksi jalan. Limbah dari penambangan batugamping belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga jumlah garis lintang (kalsit) semakin meningkat. [2]

Salah satu mineral pembentuk semen adalah aluminium, sebagaimana diketahui pada penelitian sebelumnya kapur kalsit mengandung aluminium dan cocok sebagai bahan pengisi alternatif. Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan pengaruh

penggunaan kapur kalsit sebagai pengganti campuran aspal. Penelitian sebelumnya menghasilkan peningkatan nilai Stabilitas, VIM serta *Marshall Quotient*.

Penelitian ini membahas tentang pemanfaatan kapur kalsit untuk digunakan sebagai *filler* pada campuran aspal beton dengan lapisan permukaan (AC-WC). Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui pengaruh kapur kalsit sebagai bahan pengisi pengganti pada karakteristik *marshall* dan nilai rongga pada campuran sehingga nantinya kapur kalsit dapat dimanfaatkan untuk bahan konstruksi jalan raya.

Lapis Aspal Beton

Lapisan Aspal Beton yaitu jenis lapisan permukaan jalan yang bertujuan untuk membentuk lapisan perkerasan jalan raya sebagai pemberi daya dukung.

Bahan Penyusun Perkerasan

Bahan penyusun perkerasan jalan yaitu:

- Agregat Kasar
Agregat kasar merupakan bahan campuran yang tertahan pada saringan No.8 (2,36 mm).
- Agregat Halus
Agregat halus merupakan bahan campuran yang lolos saringan No.8 (2.36mm) dan tertahan pada saringan No.200 (0.075mm).
- *Filler*
Filler merupakan bahan pengisi yang lolos saringan No. 200 dengan persentase lolos saringan No. 200 minimal 75%. [3]
- Aspal

Aspal merupakan bahan utama dalam konstruksi jalan perkerasan lentur.

Gradasi Agregat

Gradasi merupakan susunan butir-butir agregat menurut ukuran, diperoleh melalui analisis ayakan. Satu set *filter* berupa saringan ukuran 3/4"; 1/2"; 3/8"; No.4; No.8; No.16; No.30; No.50; No.100; dan No.200. Persentasi gradasi dihitung berdasar berat agregat tertahan.

Pengujian Marshall

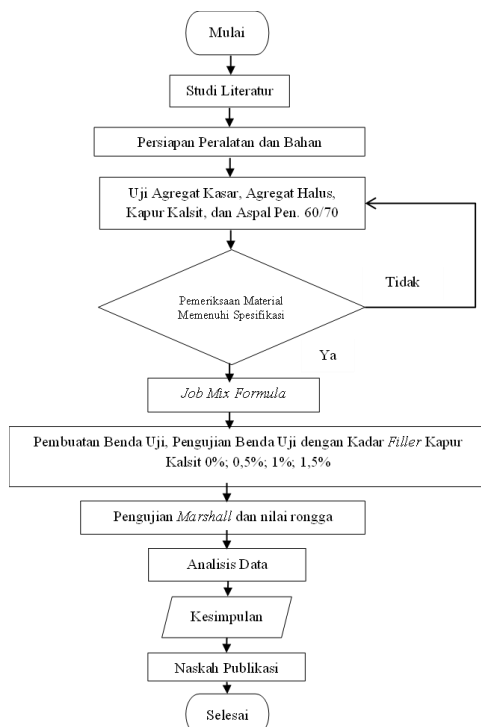
Uji *Marshall* merupakan pengujian mengetahui nilai stabilitas dan aliran, serta analisis densitas dan rongga dari campuran.

Perhitungan yang menjadi acuan dalam menganalisis data adalah sebagai berikut:

1. Stabilitas
Kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas.
2. Kelelahan (*Flow*)
Kemampuan beton aspal menerima lendutan akibat repetisi beban.
3. *Voids Filled Bitument* (VFB)
Persentase rongga udara terisi aspal dalam campuran yang dipadatkan.
4. *Voids in Mineral Aggregate* (VMA)
Rongga udara yang ada di antara agregat mineral dari campuran aspal yang dipadatkan.
5. *Voids In Mix* (VIM)
Banyak rongga dalam campuran.
6. *Marshall Quotient*
Hasil stabilitas dibagi kelelahan (*flow*).

METODE

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Lokasi Pembuatan dan Pengujian

Pembuatan dan pengujian dilakukan di Laboratorium Armada Hada Graha Magelang.

Bahan dan Peralatan Penelitian

Bahan dalam penelitian yaitu:

1. Agregat Kasar, dari Sungai Progo.
2. Agregat Halus, dari Pasir Muntilan.
3. *Filler*, berupa kapur kalsit.
4. Aspal, penetrasi 60/70.

Peralatan dalam penelitian yaitu:

1. Alat Uji Penetrasi
Alat uji penetrasi digunakan untuk menentukan konsistensi aspal sehingga dapat diketahui mutu aspal.
2. Alat Uji Titik Lembek
Alat uji titik lemek dilakukan guna mengetahui suhu dimana aspal mulai mengalami perubahan tekstur dari keras menjadi lemek.
3. Alat Uji Daktilitas
Pengujian daktilitas digunakan untuk mengukur elastisitas aspal. Ketahanan aspal dapat digambarkan dengan panjang bubur aspal yang dapat dicapai sebelum pecah.
4. Alat Uji Berat Jenis
Alat uji berat jenis dilakukan untuk mengetahui berat jenis aspal yang akan digunakan.
5. Alat Uji Analisa Saringan
Alat uji analisa saringan digunakan untuk memisahkan agregat sesuai ukuran yang ditentukan.
6. Alat Cetak Benda Uji
Benda uji dibentuk silinder berdiameter 10,2 cm (4 inci) serta tinggi 7,5 cm (3 inci).
7. Mesin Penumbuk Otomatis
Mesin penumbuk otomatis digunakan untuk menumbuk benda uji, kecepatan dan tekanan konstan dan stabil.
8. Alat Pengeluar Benda Uji
Berfungsi untuk memudahkan mengeluarkan benda uji dari cetakan.
9. Alat Uji *Marshall*
Berfungsi untuk melakukan uji *Marshall* pada benda uji.
10. Alat-alat penunjang lain.

Prosedur Pelaksanaan

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini melakukan studi literatur berupa jurnal nasional berkaitan, penggunaan kapur kalsit sebagai pengganti *filler* pada campuran laston (AC-WC) dan membaca metode berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Kemudian mempersiapkan bahan serta alat.

2. Pemeriksaan Bahan Agregat

Pengujian tersebut berupa pengujian gradasi agregat serta berat jenis. Tes gradasi agregat menggunakan seperangkat saringan standar (dari 3/4", 1/2", 3/8", #4, #8, #16, #30, #50, dan #200). Kemudian masukkan agregat bersih ke dalam saringan. Ayak saringan dengan bantuan mesin selama 20 menit.

Pengujian berat jenis meliputi pengujian berat jenis, berat jenis SSD (jenuh permukaan kering), berat jenis agregat, dan penyerapan air. Pemeriksaan agregat dimaksudkan untuk agregat kasar dan halus.

Tabel 1. Pemeriksaan Bahan Agregat

No.	Jenis Pengujian	Syarat
A	Agregat Kasar	
1	Material Lolos Saringan No. 200	Maks. 2%
2	Berat Jenis <i>Bulk</i>	Min. 2,5
3	Berat Jenis Semu	Min. 2,5
4	Berat Jenis efektif	Min. 2,5
5	Penyerapan Air	Maks. 3 %
B	Agregat Halus	
1	Material Lolos Saringan No. 200	Maks. 10%
2	Berat Jenis <i>Bulk</i>	Min. 2,5
3	Berat Jenis Semu	Min. 2,5
4	Berat Jenis Efektif	Min. 2,5
5	Penyerapan Air	Maks. 3 %
C	<i>Filler</i>	
1	Material Lolos Saringan No. 200	Min. 75%

Sumber : Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2

3. Pemeriksaan Bahan Aspal

Aspal pada penelitian ini menggunakan aspal Pertamina Pen 60/70. Penggunaan aspal yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal.

Tabel 2. Syarat Pengujian Aspal

No	Jenis Pemeriksaan	Min	Maks	Satuan
1	Penetrasi	60	70	°C
2	Titik Lembek	≥48		°C
3	Daktilitas	≥100		°C
4	Berat jenis	≥1,0		gr/cc

Sumber : Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2

4. Job Mix Formula

Pembuatan JMF dilakukan dalam beberapa tahapan mulai dari pengujian kualitas material, penentuan gradasi agregat gabungan, pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) yang dilakukan di laboratorium untuk menganalisa setiap agregat dari agregat Kasar fraksi, media agregat, pasir, dan *filler*. Dari analisis komposisi gradasi diperoleh komposisi campuran sebagai campuran benda uji. Bahan aspal dalam campuran yang ditentukan dengan perkiraan kadar aspal optimum.

5. Pembuatan Benda Uji

Dari mix design dibuat masing-masing 5 benda uji dengan variasi persentase filler yang bervariasi yaitu 0%; 0,5%; 1%; 1,5%. Kemudian aduk benda uji secara merata dan diamkan hingga mencapai suhu pemadatan. Kemudian masukkan campuran tersebut ke dalam cetakan kemudian dipadatkan dengan pemadat 75 kali masing-masing sisinya kemudian dinginkan benda uji pada suhu ruang ± 2 jam setelah itu keluarkan benda uji dari cetakan dan beri kode.

6. Pengujian Marshall

Sebelum pengujian, benda uji direndam terlebih dahulu dalam penangas air pada suhu $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit sampai 40 menit. Kemudian lepaskan benda uji dan kemudian pada alat uji Marshall untuk pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Stability, Flow, dan *Marshall Quotient* (MQ) dari benda uji yang dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Agregat

Pengujian agregat dilakukan untuk memeriksa dan memeriksa apakah material

agregat yang digunakan memenuhi Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 2018.

Dari pengujian agregat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Bahan Agregat

No	Pengujian	Hasil	Syarat	Keterangan
A Agregat Kasar 3/4"				
1	Berat Jenis <i>Bulk</i> (gr/cc)	2,559	Min. 2,500	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD (gr/cc)	2,615	Min. 2,500	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu (gr/cc)	2,711	Min. 2,500	Memenuhi
4	Penyerapan air (%)	2,192	Maks 3	Memenuhi
B Agregat Kasar 1/2"				
1	Berat Jenis <i>Bulk</i> (gr/cc)	2,587	Min. 2,500	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD (gr/cc)	2,643	Min. 2,500	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu (gr/cc)	2,740	Min. 2,500	Memenuhi
4	Penyerapan air (%)	2,166	Maks 3	Memenuhi
C Agregat Halus				
1	Berat Jenis <i>Bulk</i> (gr/cc)	2,558	Min. 2,500	Memenuhi
2	Berat Jenis SSD (gr/cc)	2,613	Min. 2,500	Memenuhi
3	Berat Jenis Semu (gr/cc)	2,707	Min. 2,500	Memenuhi
4	Penyerapan air (%)	2,156	Maks 3	Memenuhi
D Filler				
1	Lolos Ayakan No. 200 (%)	97,98	Min 75	Memenuhi

Pengujian Aspal

Pengujian aspal dilakukan untuk memeriksa apakah aspal sudah memenuhi Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 2018.

Tabel 4. Hasil Pengujian Bahan Aspal

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat Min	Syarat Maks	Nilai Karakteristik	Keterangan
1	Penetrasi, 10gr, 25°C 5 detik	60 mm	70 mm	66,5 mm	Memenuhi
2	Titik Lembek	≥48°C	-	53°C	Memenuhi
3	Berat jenis, 25°C	≥1,0 gr/cc	-	1,028 gr/cm ³	Memenuhi
4	Daktilitas, 25 °C	≥100 cm	-	145,6 cm	Memenuhi
5	Titik Nyala °C	≥232 °C	-	269 °C	Memenuhi

Kadar Aspal Optimum Rencana

Bahan aspal digunakan, ditentukan dengan perkiraan kadar aspal optimum.

$$Pb = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% Filler) + K$$

$$Pb \text{ filler } 0\% = 0,035 (56,21\%) + 0,045$$

$$(39,32\%) + 0,18 (4,47\%) + 1\% = 5,5\%$$

$$Pb \text{ filler } 0,5\% = 0,035 (56,12\%) + 0,045$$

$$(38,97\%) + 0,18 (4,92\%) + 1\% = 5,6\%$$

$$Pb \text{ filler } 1\% = 0,035 (56,02\%) + 0,045$$

$$(38,61\%) + 0,18 (5,36\%) + 1\% = 5,7\%$$

$$Pb \text{ filler } 1,5\% = 0,035 (55,93\%) + 0,045$$

$$(38,26\%) + 0,18 (5,81\%) + 1\% = 5,7\%$$

$$Pb \text{ rata-rata} = 5,6\%$$

Keterangan:

Pb : Kadar aspal optimum perkiraan (%)

CA : Material tertahan No. 8 (%)

FA : Material lolos No.8 dan tertahan No.200 (%)

Filler : Material lolos No. 200 (%)

Konstanta: 0,5-1

Pengujian Marshall

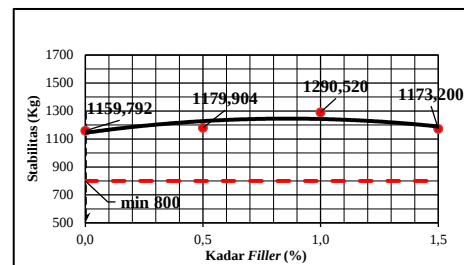
Berdasarkan pengujian *Marshall* yang sudah dilaksanakan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Stabilitas

Stabilitas yaitu kemampuan perkerasan jalan untuk menerima beban tanpa berubah bentuk yang permanen seperti alur, gelombang, dan *bleeding*. Faktor yang mempengaruhi campuran yaitu kadar aspal, kualitas agregat, dan gradasi campuran.

Tabel 5. Hasil Pengujian Stabilitas

Kadar Filler	Stabilitas Rata-Rata (Kg)	Syarat (Kg)	Keterangan
0%	1159,8	800	Memenuhi
0,5%	1179,9	800	Memenuhi
1%	1290,5	800	Memenuhi
1,5%	1173,2	800	Memenuhi



Gambar 2. Grafik Hubungan Filler dan Stabilitas

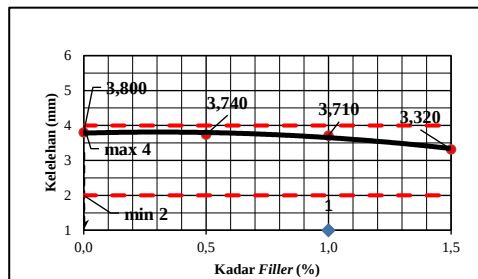
Berdasarkan pengujian didapatkan nilai rata-rata variasi kapur yang digunakan memenuhi semua persyaratan sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 yaitu minimal 800 Kg. Nilai tertinggi mencapai 1290,52 kg pada kadar *filler* 1%. Penggunaan kapur kalsit semakin meningkat, namun saat kadar 1,5% semakin menurun.

2. Kelelahan (*Flow*)

Kelelahan yaitu kemampuan beton aspal menerima lendutan akibat pembebanan berulang, tanpa kerusakan seperti retakan dan alur.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kelelahan

Kadar <i>Filler</i>	Kelelahan Rata-Rata (mm)	Syarat (mm)	Keterangan
0%	3,80	2-4	Memenuhi
0,5%	3,74	2-4	Memenuhi
1%	3,71	2-4	Memenuhi
1,5%	3,32	2-4	Memenuhi



Gambar 3. Grafik Hubungan *Filler* dan Kelelahan

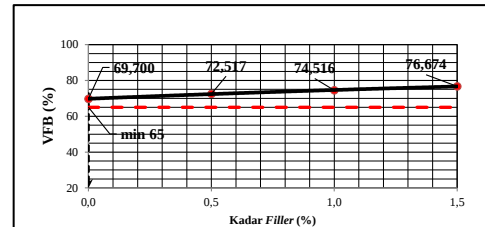
Hasil pengujian menunjukkan nilai kelelahan rata-rata pada variasi kapur kalsit memenuhi semua persyaratan sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 dengan kisaran minimal 2,00-4,00 mm. Nilai kelelahan tertinggi mencapai 3,80 mm pada saat kandungan *filler* 0%. Sementara itu, peningkatan penggunaan kalsit cenderung menurun tetapi masih sesuai persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2.

3. Voids Filled Bitumen (VFB)

Void Filled Bitumen (VFB) yaitu persentase rongga udara terisi aspal dalam suatu campuran yang telah dipadatkan.

Tabel 7. Hasil Pengujian VFB

Kadar <i>Filler</i>	VFB Rata-Rata (%)	Syarat (%)	Keterangan
0%	69,70	65	Memenuhi
0,5%	72,52	65	Memenuhi
1%	74,52	65	Memenuhi
1,5%	76,67	65	Memenuhi



Gambar 4. Grafik Hubungan *Filler* dan VFB

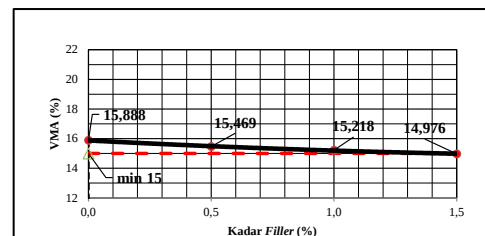
Hasil pengujian *Void Filled Bitumen* (VFB) menunjukkan bahwa nilai rata-rata VFB pada variasi kapur kalsit memenuhi persyaratan sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 yaitu minimal 65%. Nilai VFB tertinggi mencapai 77,67% pada kadar *filler* 1,5%. Pada penggunaan kapur kalsit 0% nilai VFB menurun, namun semakin banyak nilai VFB yang digunakan nilainya cenderung meningkat.

4. Voids in Mineral Aggregate (VMA)

Void In Mineral Aggregate (VMA) adalah persentase rongga udara diantara agregat mineral antara campuran yang telah dipadatkan.

Tabel 8. Hasil Pengujian VMA

Kadar <i>Filler</i>	VMA Rata-Rata (%)	Syarat (%)	Keterangan
0%	15,89	15	Memenuhi
0,5%	15,47	15	Memenuhi
1%	15,22	15	Memenuhi
1,5%	14,98	15	Tidak Memenuhi



Gambar 5. Grafik Hubungan *Filler* dan VMA

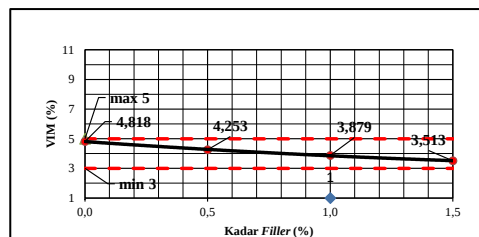
Berdasarkan pengujian, diperoleh rata-rata VMA seperti terlihat pada Tabel 4.14 menunjukkan bahwa nilai VMA pada campuran kapur kalsit 1,5% tidak memenuhi syarat menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 dengan *Void In Mineral Aggregate* (VMA) minimal 15%. Nilai VMA tertinggi mencapai 15,89% pada saat kandungan *filler* 0%, setelah itu semakin banyak kapur digunakan membuat nilai VMA semakin menurun.

5. Voids In Mix (VIM)

Voids In Mix (VIM) yaitu persentase rongga dalam campuran. Nilai *Void In Mix* (VIM) dipengaruhi oleh gradasi dan pemadatan agregat.

Tabel 9. Hasil Pengujian VIM

Kadar Filler	VIM Rata-Rata (%)	Syarat (%)	Keterangan
0%	4,82	3-5	Memenuhi
0,5%	4,25	3-5	Memenuhi
1%	3,88	3-5	Memenuhi
1,5%	3,51	3-5	Memenuhi



Gambar 6. Grafik Hubungan Filler dan VIM

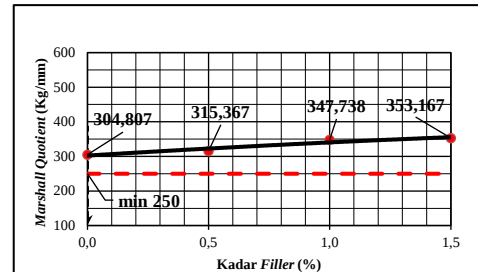
Berdasarkan pengujian, didapatkan hasil semua *Void In Mix* (VIM) rata-rata memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2 sebesar 3% sampai dengan 5%. Nilai VIM tertinggi mencapai 4,82% pada saat kandungan *filler* 0%. Semakin banyak penggunaan kapur kalsit menyebabkan nilai VIM semakin menurun.

6. Marshall Quotient (MQ)

Nilai *Marshall Quotient* (MQ) yaitu stabilitas dibagi kelelahan, merupakan perkiraan tingkat fleksibilitas dan kekakuan campuran.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Marshall Quotient*

Kadar Filler	MQ Rata-Rata (Kg/mm)	Syarat (Kg/mm)	Keterangan
0%	304,8	250	Memenuhi
0,5%	315,4	250	Memenuhi
1%	347,7	250	Memenuhi
1,5%	353,2	250	Memenuhi



Gambar 7. Grafik Hubungan Filler dan MQ

Berdasarkan pengujian, nilai rata-rata *Marshall Quotient* (MQ) pada variasi kapur kalsit yang ditentukan memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, yaitu minimal 250 Kg/mm. Nilai tertinggi mencapai 353,17 Kg/mm pada kadar *filler* 1,5%. Semakin banyak penggunaan kapur kalsit akan meningkatkan nilai MQ.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis data, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan kapur kalsit sebagai *filler* pada campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) berpengaruh baik dengan meningkatnya nilai karaktersitik *marshall*. Pada kadar *filler* 1% memiliki nilai Stabilitas 1290,52 kg, nilai *Flow* 3,71 mm, nilai VFB 74,52%, nilai VMA 15,22%, nilai VIM 3,88% dan nilai MQ 347,74 kg/mm. Penggunaan kapur kalsit sebagai pengganti *filler* menghasilkan peningkatan Stabilitas, VFB, dan *Marshall Quotient* serta sesuai dengan persyaratan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2.
2. Dengan penggunaan kapur kalsit sebagai *filler* sebesar 0% menjadikan nilai rongga yang berada dalam campuran 4,82%, penggunaan kapur kalsit sebesar 0,5% sebesar 4,253%, penggunaan kapur kalsit sebesar 1% sebesar 3,88%, serta penggunaan kapur kalsit sebesar 1,5% sebesar 3,51%. Nilai rongga dalam

campuran memenuhi Spesifikasi Umum
Bina Marga 2018 Revisi 2.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Maranatha, O., 2021, “Pemanfaatan Kapur Tohor, Kapur Padam, dan Kapur Karbonat sebagai *Filler* pada Perkerasan AC-WC ditinjau dari Karakteristik *Marshall*, Jurnal Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- [2] Saputra, C., dkk., 2007, Study Komparasi antara Penggunaan Batu Lintang (Kalsit) dan Abu Batu sebagai *Filler* untuk Campuran Aspal Beton (Laston), Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- [3] Spesifikasi Umum Jalan Perkerasan Jalan Raya, 2020, Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.