Rancang Bangun Volume 07 Nomor 02 (2021) Halaman Artikel (47-54)

JURNAL TEKNIK SIPIL : RANCANG BANGUN

Website: http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/rancangbangun

Pemanfaatan Batu Kapur Jayapura Sebagai Agregat Pada Campuran *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC)

Dr. Ir. Irianto, ST.,MT [1], Dr. Ir. Didik S. S. Mabui, ST.,MT [2], Ir. Reny Rochmawati, ST.,M.Eng[3]

[(1,2,3)] Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sistem Informasi, Universitas Yapis Papua

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Marshall dan volumetrik pada campuran AC-WC yang menggunakan batu kapur sebagai agregat selain itu untuk mengetahui kadar aspal optimumnya, Metode yang digunakan berisi data yang dikumpulkan secara langsung melalui pemeriksaan sampel batu kapur sebagai agregat kasar dan agregat halus yang dilakukan di laboratorium dengan menganalisa hasil dari pengujian agregat kasar dan halus meliputi analisa saringan, berat jenis dan penyerapan air, kadar lumpur dan dilakukan pengujian marshall dan volumetrik, Hasil pengujian Marshall untuk kadar 5% sebesar 2301,70 kg, 5,5% sebesar 2412,50 kg, 6% sebesar 2533,33 kg, 6,5% sebesar 2417,54% dan 7% dengan nilai stabilitas 2402,43 kg. sedangkan nilai Flow untuk kadar 5% di peroleh nilai flow sebesar 7.61 mm, 5,5% sebesar 6,08 mm, 6% diperoleh nilai 4,49 mm, 6,5% sebesar 3,09 mm dan 7% sebesar 2,5 mm dan Nilai Marshall Quotient pada kadar aspal 5% sebesar 302,68 kg/mm, 5,5% sebesar 396,99 kg/mm, 6% sebesar 566,29 kg/mm, 6,5% sebesar 811,89 kg/mm sedangkan pada 7 % di peroleh sebesar 973,82 kg/mm. Hasil Pengujian Volumetrik menunjukkan nilai VMA untuk kadar aspal 5% sebesar 17,87%, 5,5% sebesar 17,53%, 6% sebesar 17,27%, 6.5% sebesar 16,43% dan pada 7 % dengan nilai VMA 15,27% , nilai VIM pada kadar aspal 5% sebesar 8.41%, 5,5% sebesar 7,77%, 6% sebesar 7,09 %, 6,5% sebesar 6,12% dan pada 7% sebesar 4,84% dan nilai VFB pada kadar aspal 5% sebesar 52,02%, 5.5% sebesar 56.6%, pada 6 % sebesar 58,97%, 6.5% sebesar 62,02% dan pada 7% nilai VFB sebesar 68.3%, hasil analisa nilai kadar aspal optimun pada campuran AC-WC dengan menggunakan batu kapur sebagai agregat adalah 7%

Keywords : Batu kapur, volumetric, marshall dan kadar aspal optimum

1. Pendahuluan

Pembangunan konstruksi perkerasan jalur pada biasanya memakai bahan standar yang berasal dari bahan alam semacam batu serta pasir. Bahan tersebut digunakan selaku bahan buat lapis pondasi jalur yang tanpa ataupun dengan bahan pengikat ataupun buat kombinasi beraspal. Supaya bayaran konstruksi bisa diperkecil, tidak hanya perihal tersebut pemakaian bahan setempat ataupun lokal butuh dicermati serta dipikirkan secara matang. Tetapi demikian buat itu butuh dicoba upaya- upaya supaya bahan substandard ini bisa dimaksimalkan pemakaian serta pemanfaatanya.Pemanfaatan bahan lokal serta bahan substandar pada wilayah yang sulit memperoleh agregat standar selaku bahan alternatif buat menanggulangi keterbatasan tersedianya bahan standar merupakan sesuatu perihal yang berarti supaya keterbatasan material serta bayaran konstruks perkerasan jalur bisa diatasi. Salah satu agregat yang mempunyai kemampuan yang besar di provins Papua merupakan batu kapur yang bisa digunakan selaku agregat dalam kombinasi aspal.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini penulis memanfaatkan Material Lokal yaitu Batu Kapur yang terdapat didaerah lereh Sentani Provinsi Papua guna sebagai salah satu bahan yang terpilih untuk mengganti kerikil sebagai agregat kasar dan pasir sebagai agregat halus yang dapat digunakan sebagai agregat dalam campuran aspal, maka penulis mengangkat sebuah Tugas Akhir dengan judul : "Studi Eksperimental Penggunaan Batu Kapur Sebagai Campuran Aspal Concrete Wearing Course (AC-WC) ".

2. Metode

2.1. Karakteristik Metode Marshall

Unit weight ialah berat volume kering kombinasi yang menampilkan kepadatan kombinasi beton aspal. Kombinasi dengan kepadatan yang besar hendak memiliki keahlian menahan beban yang lebih besar daripada kombinasi dengan kepadatan rendah.

VIM (*Voids In Mix*) ialah volume pori dalam kombinasi yang sudah dipadatkan ataupun banyaknya rongga hawa yang terletak dalam kombinasi. Dalam perihal ini perhitungan volume ilustrasi tidak dicoba dengan perendaman ilustrasi dalam air disebabkan berat kering permukaan jenuh (SSD) pada aspal beton tidak hendak terjalin selaku akibat dari porusnya kombinasi.

* Corresponding author. Telp.: +62 813-5577-2047
E-mail addresses: irian.anto@gmail.com

Nilai VIM dinyatakan dalam bilangan satu angka dibelakang koma ataupun dalam persen (%) terhadap kombinasi serta dihitung dengan rumus:

$$P = \left[1 - \frac{D}{SGmix}\right] \times 100\% \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.1)$$

$$Sgmix = \frac{100}{\frac{\%Wa}{SGag} + \frac{\%Wf}{SGf} + \frac{\%Wb}{SGb}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.2)$$

$$D = \frac{4Ma}{\pi d^2 I} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.3)$$

Dimana :
P = Volume rongga udara dalam campuran (%)
SG mix = Berat Jenis maksimum campuran
SG = Spesific Gravity komponen (gram/cm3)
D = Berat Jenis efektif total agregat (gram/cm3)
%W = % berat tiap komponen

VMA merupakan volume rongga yang terdapat diantara butir-butir agregat suatu campuran beraspal padat, termasuk di dalamnya rongga yang berisi aspal efektif dan menunjukkan persentase dari volume total benda uji. Nilai VMA diperoleh dengan rumus:

$$VMA = 100 - \frac{100 - Pb}{Gsb} \times Gmb \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.4)$$

Dimana :
VMA = Volume pori antara butir agregat di dalam beton aspal padat (%)
Gsb = Berat Jenis kering total agregat
Pb = Kadar Aspal (%)
Gmb = Berat Volume kering campuran (gram/cm^3)

VFB adalah persentase pori antar butir agregat yang terisi aspal, sehingga VFB merupakan bagian dari VMA yang terisi oleh aspal, tidak termasuk didalamnya aspal yang terabsorbsi oleh masing-masing butir agregat Nilai VFB diperoleh dengan rumus :

$$VFB = \frac{100(VMA - P)}{VMA} \% \; dari \; VMA \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.5)$$

Dimana :
VFB = Volume pori antara butir agregat yang terisi aspal
VMA = Volume pori antara butir agregat didalam beton aspal padat (%)
P = Volume rongga udara dalam campuran (%)

Stability (stabilitas) adalah indikator dari parameter campuran hasil uji Marshall yang menjelaskan kemampuan lapis aspal beton untuk menahan deformasi atau perubahan bentuk akibat beban lalu lintas yang bekerja pada lapis perkerasan tersebut. Nilai stabilitas sesungguhnya diperoleh dengan Persamaan 2.6 di bawah ini dengan rumus :

$$q = p \times s \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.6)$$

Dimana :
q = Angka stabilitas
p = Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat
s = Angka koreksi tebal benda uji

Menurut Bina Marga, 2010 nilai stabilitas > 800 kg

Flow menunjukkan besarnya deformasi dari campuran beton aspal akibat beban yang bekerja pada perkerasan. Flow merupakan salah satu indikator terhadap lentur. Besarnya rongga antar campuran (VIM) dan penggunaan aspal yang tinggi dapat memperbesar nilai kelelehan plastis.

MQ (Marshall Quetiont) adalah nilai pendekatan yang hampir menunjukkan nilai kekakuan suatu campuran beraspal dalam menerima beban. Nilai MQ diperoleh dari perbandingan antara nilai stabilitas yang telah dikoreksi terhadap nilai kelelehan (flow) dan dinyatakan dalam satuan kg/mm atau kN/mm.

$$MQ = \frac{S}{F} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.7)$$

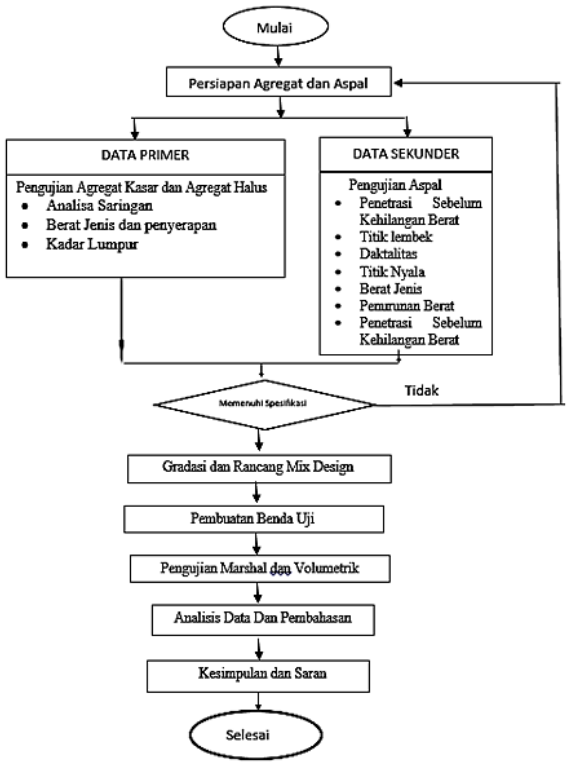
Dimana :
MQ = Marshall Quotient (kg/mm)
S = Stabilitas (kg)
F = Nilai flow (mm)

2.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di Laboratorium Eco Material Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Sistem Informasi UNIYAP Jayapura, Penelitian ini rencana dilaksanakan selama 1 bulan dimulai dari bulan Maret sampai April 2021.

Gambar 1 Lokasi Penelitian (Sumber : *Google Maps*)

2.3. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakterisitik Agregat

Pemeriksaan karakteristik agregat dilakukan untuk menegetahui karateristik agregat batu kapur yang akan digunakan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan berdasarkan spesifikasi bina marga. Tabel 1 dan 2. menunjukkan hasil pengujian karakteristik agregat yang telah di uji laboratorium :

Tabel 1 Hasil pemeriksaan karakteristik agregat

No	Agregat	Pengujian	Jenis Pengujian		Hasil
			Min	Maks	
1	Agregat Kasar (batu kapur)	Berat Jenis Bullk	2.5	-	2.57
		Berat Jenis SSD	2.5	-	2.51
		Berat Jenis Semu	2.5	-	2.58
		Penyerapan	-	3	1.93
2	Agregat Halus (batu kapur)	Berat Jenis Bullk	2.5	-	2.64
		Berat Jenis SSD	2.5	-	2.52
		Berat Jenis Semu	2.5	-	2.50
		Penyerapan	-	3	2.44

Sumber : Hasil pengujian Laboratorium 2021

Tabel 2. Hasil pemeriksaan karakteristik *filler (semen)*

No.	Pemeriksaan	Hasil Uji	Spesifikasi	
			Min	Max
1	Penyerapan Air	2.28	-	3.0
2	Berat Jenis Bulk	2.59	2.5	-
	Berat Jenis SSD	2.65	2.5	-
	Berat Jenis Semu	2.76	2.5	-

Sumber : Hasil pengujian Laboratorium 2021

Berdasarkan dari hasil pengujian karakteristik agregat kasar, agregat halus dari batu kapur, serta *filler* terlihat bahwa agregat yang digunakan memenuhi spesifikasi Bina Marga untuk bahan jalan yang disyaratk

3.2. Karateristik Aspal

Aspal sebagai bahan pengikat yang di gunakan pada penelitian ini adalah jenis aspal Buton modifikasi Retona Blend 55. Pemeriksaan karakteristik aspal dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisik aspal yang berkaitan dengan kinerja dari aspal itu sendiri. Tabel 3. berikut ini akan menampilkan hasil pengujian yang telah dilakukan

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik aspal buton modifikasi Retona Blend 55

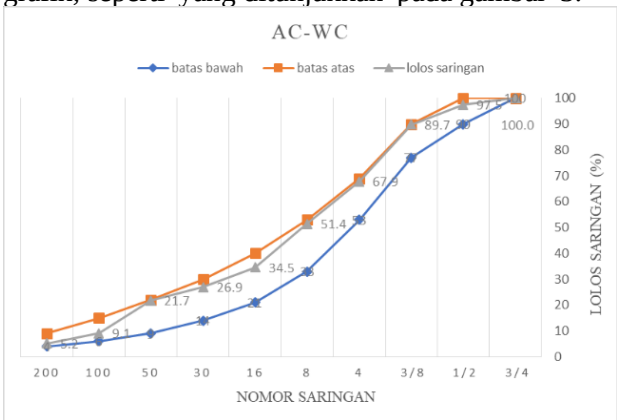
No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi	
			Min	Max
1	Penetrasi sebelum kehilangan berat (mm)	78,6	60	79
2	Titik Lembek (°C)	52	48	58
3	Daktalitas pada 25°C, 5cm/menit (cm)	114	100	-
4	Titik nyala (°C)	280	200	-
5	Berat jenis	1,12	1	-
6	Penurunan berat (%)	0,3	-	0,8
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Berat (mm)	86	54	-

Sumber : (Data Sekunder) Disertasi Irianto 2020

Hasil pemeriksaan karakteristik aspal Buton modifikasi Retona Blend 55 yang ditampilkan pada Tabel 3. menunjukkan bahwa aspal yang digunakan pada penelitian ini telah memenuhi spesifikasi yang telah disyaratkan

3.3. Penentuan Gradasi Campuran

Proporsi agregat gabungan didapatkan dari nilai perbandingan komposisi agregat rencana dikalikan dengan nilai persen lolos pada analisa saringan. Selanjutnya, proporsi agregat gabungan yang telah diperoleh tersebut disesuaikan dengan nilai interval spesifikasi. Setelah itu, agregat gabungan serta interval spesifikasi diplot ke dalam grafik, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Gradasi agregat gabungan campuran aspal

Pada gambar 3. terlihat bahwa rancangan agregat gabungan yang dibuat berada dalam interval spesifikasi Bina Marga untuk bahan jalan sehingga dapat diperoleh campuran yang optimal.

3.4. Mix Design

Berdasarkan komposisi agregat yang diperoleh dibuat benda uji dengan variasi kandungan kadar aspal minyak 60/70 sebesar 6% dari berat total campuran. Jumlah benda uji untuk masing-masing variasi tbenda uji adalah sebanyak 3 buah sehingga untuk total benda uji untuk keseluruhan adalah sebanyak 15 buah. Tabel berikut menujukkan masing-masing komposisi material dalam berat dan dalam persen yang didapatkan dari proporsi agregat berdasarkan dari hasil analisa saringan.

Tabel 4. Komposisi material dalam berat untuk 1200 gram benda uji

No	Uraian	Satuan	Kadar Aspal				
			5%	5.50%	6%	6.50%	7%
A	Berat Aspal	gr	60	66	72	78	84
B	Saringan	% Lolos					
	3/4	100	45,6	45,36	45,12	44,88	44,64
	1/2	96	103,4	102,85	102,31	101,77	101,22
	3/8	86.93	262,54	261,16	259,78	258,4	257,01
	4	63.9	231,88	230,66	229,44	228,21	226,99
	8	43.56	170,32	169,42	168,52	167,63	166,73
	16	28.62	89,6	89,13	88,66	88,19	87,72
	30	20.76	58,82	58,51	58,20	57,9	57,59
	50	15.6	54,83	54,55	54,26	53,97	53,68
	100	10.79	26,9	26,79	26,62	26,48	26,34
	200	8.43	96,6	95,6	95,09	94,58	94,08

Sumber : Hasil pengujian laboratorium dan perhitungan 2021

3.5. Perhitungan Kadar Aspal Perkiraan

Dengan menggunakan persamaan perhitungan kadar aspal perkiraan maka dapat dianalisa kadar Asbuton modifikasi sebuah benda uji yaitu :

$$Pb = 0{,}035\ (\%\ AK) + 0{,}045\ (\%AH) + 0{,}18\ (\%F) + k \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.1)$$

Dimana :
Agregat kasar = 43,56%
Filler = 8,43%
Agregat halus = 48,01%
Konstanta = 0,6

$$Pb = (0{,}035 \times 43{,}56) + (0{,}045 \times 48{,}01) + (0{,}18 \times 8{,}43) + 0{,}6$$
$$= 6\%$$

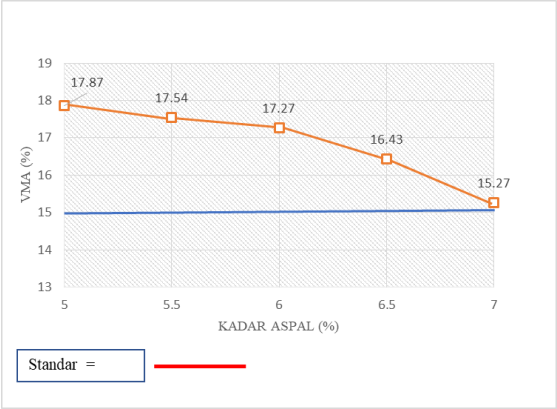
Dibulatkan menjadi 6 % dengan mengacu pada Buku III yang dikeluarkan oleh Direktorat Pekerjaan Umum tahun 2006.

3.6 Pengujian Volumetrik Campuran AC WC

Pengujian dilakukan menggunakan benda uji campuran aspal berbentuk silinder dengan ukuran 6,3 cm x 10 cm yang dipadatkan sebanyak 75 kali tumbukan untuk masing-masing bidang. Parameter yang didapatkan yaitu VMA, VIM dan VFB yang menunjukkan nilai volumetrik dari campuran.

3.6.1 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA (Voids In Mineral Agregat)

Adapun hasil pengujian untuk pengujian volumetrik dalam hubungan antara kadar aspal dengan VMA *(Voids In Mineral Agregat)* sebagai berikut:

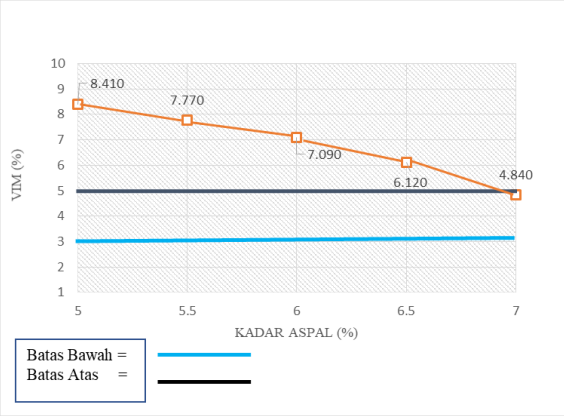


Gambar 4. Grafik Hubungan antara kadar aspal dengan VMA

Grafik di atas menunjukkan nilai VMA semakin menurung seiring dengan bertambahnya kadar aspal, Grafik hubungan tersebut menunjukkan nilai VMA untuk pada kadar aspal 5% sebesar 17,87 %, 5,5% sebesar 17,53%, 6% sebesar 17,27%, 6.5 % sebesar 16,43% dan pada kadar aspal 7 % diperoleh nilai VMA 15,27 %. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar aspal semakin banyak rongga antara mineral agregat yang terisi hal ini ditunjukkan dengan semakin rendahnya nilai VMA. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa, semua benda uji memenuhi syarat rongga di antara mineral agregat (VMA) dengan persyaratan minimal 15%.

3.6.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM (Voids in Mixture)

Adapun hasil pengujian untuk pengujian volumetrik dalam hubungan antara kadar aspal dengan VIM *(Voids In Mixture)* sebagai berikut:



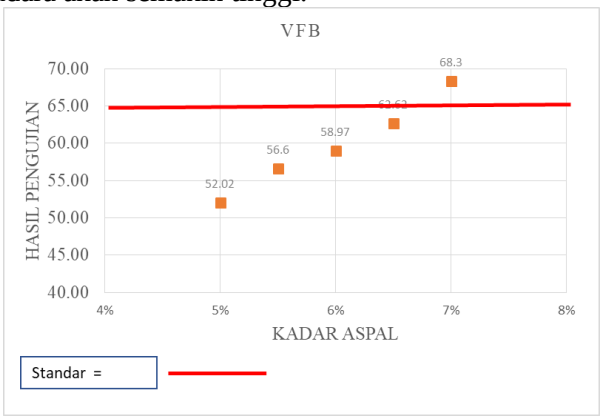
Gambar 5. Hubungan antara Kadar aspal dengan VIM

Gambar 5. diatas menunjukkan bahwa dengan peningkatan kadar aspal semakin kecil nilai rongga yang ada dalam campuran, dari hasil pengujian memperlihatkan hubungan kadar aspal dengan nilai VIM sebagai berikut , Pada kadar aspal 5% memiliki nilai VIM sebesar 8,41 %, kadar 5,5% sebesar 7,77%, kadar 6 % sebesar 7,09 %, kadar 6,5% sebesar 6,12% dan pada kadar 7% sebesar 4,84%.

Pengujian ini menunjukkan bahwa benda uji yang memenuhi syarat rongga udara (VIM) dengan berdasarkan persyaratan spesifikasi nilai VIM antara 3% - 5% adalah pada kadar aspal 7 %.

3.6.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFB/VFMA (Voids Filled With Asphalt)

Hasil pengujian VFB menunjukkan bahwa semakin bertambah jumlah kadar aspal semakin tinggi nilai VFBnya. Nilai VFB yang semakin besar berarti semakin banyaknya rongga udara yang terisi aspal sehingga kekedapan campuran terhadap air dan udara akan semakin tinggi.



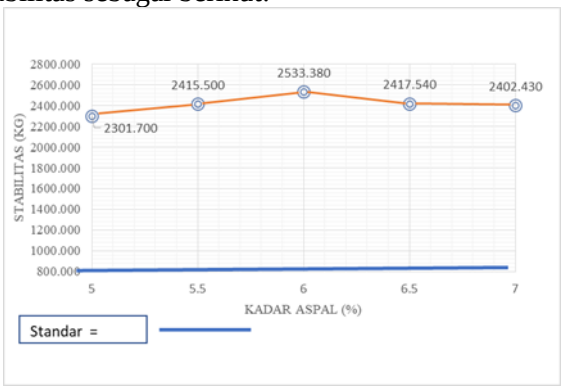
Gambar 6. Hubungan antara kadar aspal dengan VFB

Grafik hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kadar 5% kadar aspal memiliki nilai VFB sebesar 52,02%, kadar 5.5 % sebesar 56.60%, pada kadar 6 % sebesar 58,97 %, kadar 6.5 % sebesar 62,02 % dan pada kadar 7% dengan nilai VFB sebesar 68.30 %. Hasil pengujian menunjukkan kadar aspal yang memenuhi spesifikasi bina marga dengan standar nilai yang di tetapkan untuk campuran aspal AC – WC yaitu berada diatas 65% adalah pada kadar aspal 7 %.

3.7. Nilai Marshal Test

3.7.1 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas

Adapun hasil pengujian untuk pengujian marshall dalam hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas sebagai berikut:



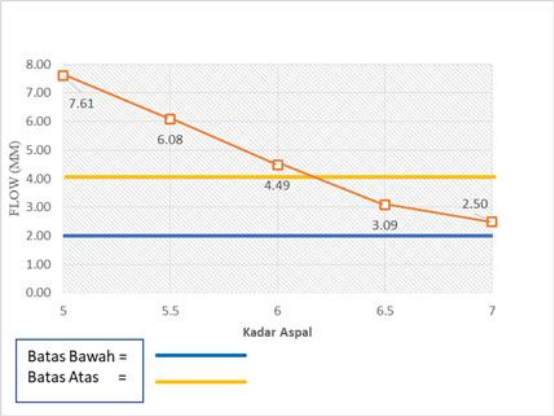
Gambar 7. Hubungan kadar aspal dengan nilai stabilitas

Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas dari hasil pengujian marshal test seperti terlihat pada gambar 4.5. Memperlihatkan nilai stabilitas dari semuah kadar aspal yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg dimana nilai stabilitas tertinggi pada kadar aspal 6% sebesar 2533.38 kg sedangkan untuk kadar aspal 5% sebesar 2301.70 kg, kadar aspal 5,5% sebesar 2412,50 kg, nilai stabilitas pada kadar aspal 6,5 % mengalami penurunan nilai stabilitas sebesar 2417,54 % dan pada kadar aspal 7% dengan nilai stabilitas 2402,43 kg.

Nilai stabilitas sangat dipengaruhi proses pemadatan yang akan mengakibatkan gesekan antar butir agregat (*interlocking*) dan gesekan antar butiran agregat (*internal friction*) ,rongga dalam campuran mengecil sehingga campuran menjadi padat dan nilai stabilitas meningkat hingga titik maksimum.

3.7.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow

Berdasarkan hasil pengujian *Marshal Test*, hubungan kadar aspal dengan *flow* yang ditunjukkan pada gambar 8

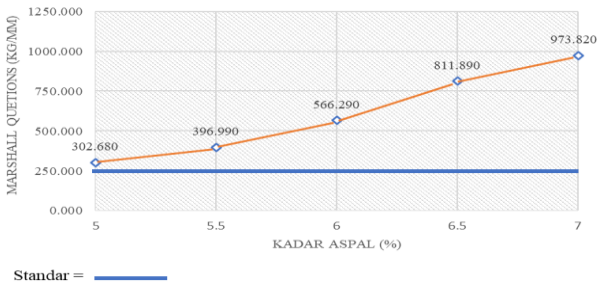


Gambar 8 Hubungan Kadar Aspal dengan nilai *flow*

Nilai *flow* yang diperoleh dari pembacaan dial meter pada alat marshal Test seperti terlihat pada grafik diatas menunjukkan bahwa nilai yang memenuhi spesifikasi yang ditetapkan oleh Bina Marga, yaitu 2 mm sampai 4 mm hanya pada kadar aspal 6.5 % dan 7 % yaitu 3.09 mm dan 2.5 mm sedangkan pada kadar aspal 5 % dan 5.5% tidak memenuhi spesifikasi dengan nilai 7.69 mm dan 6.08 mm dan pada kadar aspal 6 % di perolah nilai flow sebesar 4.49 mm nilai ini juga tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

3.7.3 Hubungan kadar Aspal Dengan *Marshall Quetiont* (MQ)

Berdasarkan hasil pengujian *Marshall Test* , hubungan antara kadar aspal dengan *marshall quetiont* terlihat pada gambar 9



Gambar 9. Hubungan kadar aspal dengan nilai *marshall quetiont*

Hasil pengujian *Stabilitas* dan *flow* dapat diperoleh hubungan antara kadar aspal dengan *Marshall Quotient* yang ditunjukkan pada gambar 9. Hasil pengujian memperlihatkan ketika kadar aspal bertambah maka nilai Marshal quetiontnya semakin meningkat, hal ini menunjukkan bahwa semakin besar nilai *Marshall Quotient* (MQ) berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil *Marshall Quotient* (MQ) maka perkerasanya semakin lentur.

Pada gambar 9. Nilai *Marshall Quotient* pada kadar aspal 5% sebesar 302,68 kg/mm, kadar 5,5% sebesar 396,99 kg/mm, kadar 6% sebesar 566,29 kadar 6,5% sebesar 811,89 kg/mm dan pada kadar aspal 7 % di peroleh nilai marshal quetiont sebesar 973,82 kg/mm.

3.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum

Dari hasil pengujian *Marshal test* dan *Volumetrik* campuran aspal AC WC di Laboratorium serta hasil perhitungan yang dilakukan maka dapat di tentukan nilai kadar aspal optimum seperti terlihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Nilai kadar Aspal Optimum

Parameter	Standar	Kadar aspal				
		5%	5,5%	6%	6,5%	7%
VIM	3-5 %	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi
VMA	15%	-	-	-	-	Mememenuhi
VFB	65%	-	-	-	-	Mememenuhi
Stabilitas	800 Kg	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi
Flow	2 - 4 mm	-	-	-	Mememenuhi	Mememenuhi
Marshall Quetiont	250 Kg/mm	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi	Mememenuhi

Sumber: *Hasil pengujian dan perhitungan 2021*

Tabel diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian marshal dan Volumetrik yang memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga berada pada kadar aspal 7% sehungga kadar aspal otimun untuk campuran AC-WC dengan menggunakan batu kapur sebagai agregat berada pada kadar aspal 7 %..

4. Kesimpulan

1. Hasil pengujian Marshall Test memperlihatkan nilai stabilitas dari semua kadar aspal yang diuji memenuhi standar minimal yaitu lebih besar dari 800 kg yaitu dengan nilai stabilitas tertinggi pada kadar aspal 6 % sebesar 2533,33 kg. sedangkan nilai Flow untuk yang memenuhi spesifikasi ada

pada kadar 6,5% sebesar 3,09 mm dan pada kadar 7% sebesar 2,5 mm dan Nilai *Marshall Quotient* pada semua kadar aspal yang diuji memenuhi spesifikasi dengan nilai tertinggi pada kadar aspal 7 % di peroleh nilai marshal quetiont sebesar 973,82 kg/mm.

2. Hasil Pengujian Volumetrik diperoleh nilai VMA semakin menurun seiring dengan penambahan kadar aspal, Grafik hubungan tersebut menunjukkan nilai VMA untuk semua kadar yang diuji memenuhi dengan nilai VMA tertinggi pada kadar aspal 5% sebesar 17,87 %, nilai VIM yang memenuhi dalam pengujian ini ada pada kadar 7% sebesar 4,84% dan nilai VFB yang memenuhi spesifikasi yang ditentukan menunjukkan hanya pada kadar 7% nilai VFB sebesar 68.3 %.
3. Berdasarkan hasil analisa di peroleh nilai Kadar Aspal Optimun pada campuran AC-WC dengan menggunakan Batu kapur sebagai agregat adalah 7 %.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Ariawan, I. (2007). Penggunaan Batu Kapur Sebagai Filler Pada Campuran Asphalt Concrete Binder Coarse (Ac-Bc) Dengan Metode Kepadatan Mutlak (Prd). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, *11*(1), 90–99.

Budiman, L., & Sukirman, S. (2018). Studi Penggunaan Batu Kapur Kalipucang sebagai Substitusi Sebagian Agregat Halus Beton Aspal Jenis AC-BC (Hal. 45-55). *RekaRacana: Jurnal Teknil Sipil*, *4*(1), 45. https://doi.org/10.26760/rekaracana.v4i1.45

Hasan, S. A. A., & Hartantyo, S. D. (2020). *U KaRsT*. *4*(1), 559–570.

Pomantow, S. Y., Jansen, F., & Waani, J. E. (2019). Kinerja Campuran AC-WC dengan Menggunakan Agregat dari Batu Kapur. *Jurnal Sipil Statik*, *7*(2), 219–228.

SNI 03-1968-1990, *Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*

SNI 03-1969-1990, *Metode pengujian Berat Jenis dan Penyerapan air agregat kasar*

SNI 03-1970-1990, *Metode pengujian Berat Jenis dan Penyerapan air agregat halus*

SNI 03-2417-1991, *Metode pengujian keausan agregat dengan mesin Los Angeles*

SNI 03-2439-1991, *Metode pengujian kelekatan agregat terhadap aspal*

SNI 03-3407-1994, *Metode pengujian kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium sulfat dan magnesium sulfat*

SNI 03-4142-1996, *Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm)*

SNI 03-4428-1997, *Metode pengujian agregat halus atau pasir yang mengandung bahan plastis dengan cara setara pasir*

SNI 03-6399-2000, *Tata cara pengambilan contoh aspal*

SNI 03-6819-2002, *Spesifikasi agregat halus untuk campuran beraspal*

SNI 03-6885-2002, *Metode pengujian noda aspal minyak*

SNI 03-6893-2002, *Metode pengujian berat jenis maksimum campuran beraspal*

SNI 03-6894-2002, *Metode pengujian kadar aspal dari campuran beraspal cara Sentrifus*

SNI 06-2432-1991, *Metode pengujian daktilitas bahan-bahan aspal*

SNI 06-2433-1991, *Metoda pengujian titik nyala dan titik bakar dengan alat cleveland open cup*

SNI 06-2434-1991, *Metoda pengujian titik lembek aspal dan ter*

SNI 06-2440-1991, M*etode pengujian kehilangan berat minyak dan aspal dengan cara A*

SNI 06-2441-1991, *Metode pengujian berat jenis aspal padat*

SNI 06-2456-1991, *Metode pengujian penetrasi bahan-bahan bitumen*

SNI 06-2489-1991, (RSNI M 01-2003), *Metode pengujian campuran aspal dengan alat Marshall*

SNI 06-4797-1998, *Metode pengujian pemulihan aspal dengan alat penguap putar*

SNI 06-6441-2000, *Metode pengujian viskositas aspal minyak dengan alat Brookfield Termosel*

SNI 13-6717-2002, *Tata cara penyiapan benda uji dari contoh agregat*

RSNI S-01-2003, *Spesifikasi aspal berdasarkan penetrasi*

RSNI M 12-2004, *Metode pengujian kelarutan aspal*

Utama, G. S., & Febriani, S. N. (2014). Pengaruh Penggunaan Batu Kapur Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *PILAR Jurnal Teknik Sipil*, *10*(2), 99–106.

Winarno, D. W. I. B., Teknik, F., Atma, U., & Yogyakarta, J. (2020). *Pengaruh penggunaan batu kapur sebagai substitusi agregat pada lapisan asphalt concrete – wearing course (AC-WC). April*.