

JURNAL

PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK GYPSUM (*CORNIVE ADHESIVE*) PADA ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON AC-BC

Arief Prasetyo
1607210050
M. Husin Gultom, ST, MT

ABSTRAK

Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) terbentuk karena pengendapan air laut dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Gypsum merupakan mineral sulfat yang terdapat dalam batuan sedimen yang tersusun dari kalsium sulfat dehydrate, yang memiliki rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Dalam bentuk murni, gypsum berupa kristal berwarna putih dan berwarna abu-abu, kuning, jingga, atau hitam bila kurang murni. Gypsum dibagi menjadi dua jenis, yaitu anhidrit (gypsum yang disuling dibentuk dari 29,4% zat kapur/Ca dan 23,5% belerang/S) dan dehydrate (berisi CaSO_4 dan $2\text{H}_2\text{O}$ serta air). Sebagai bahan tambah di dalam campuran LASTON AC-BC adalah Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) dengan kadar 5%, 6%, dan 7%. Tulisan ini mencoba meneliti pengaruh Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) terhadap campuran Laston AC-BC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar nilai karakteristik *Marshall* pada campuran aspal dengan menggunakan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) yang sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) akan mempengaruhi karakteristik campuran aspal. Hasil *Marshall test* yang didapatkan, dengan nilai tertinggi dalam keadaan aspal optimum dan memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 terdapat pada campuran aspal dengan penambahan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) 5%, dimana diperoleh nilai Stabilitas sebesar 1.405,35 kg, *Bulk Density* 2,343 gr/cc, *Flow* 3.75 mm, *VIM* 3,03% dan *VMA* sebesar 15,39%.

Kata kunci: Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*), Laston AC-BC, Karakteristik *marshall*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring meningkatnya kebutuhan akan jalan, memacu manusia untuk meningkatkan kualitas jalan. Kualitas jalan yang ditingkatkan dapat berupa peningkatan geometrik jalan maupun struktur perkerasan. Dalam meningkatkan struktur perkerasan, dicari alternatif-alternatif bahan untuk dicampur dengan aspal ataupun agregat.

Dalam beberapa kasus yang terjadi, banyak konstruksi jalan yang mengalami masa kerusakan dalam masa pelayanan tertentu, padahal tujuan akhir adalah tersedianya jalan dengan standar baik sesuai dengan fungsinya. Untuk mencapai tujuan ini, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan umur pelayanan adalah dengan meningkatkan fungsi aspal sebagai bahan pengikat dengan menggunakan bahan tambah */additive*.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan sulfur terhadap perubahan karakteristik campuran Laston AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) yang terjadi sehingga akan diketahui berapa besar kadar sulfur yang masih memenuhi persyaratan dari Bina Marga Spesifikasi Umum 2018 serta menjawab apakah penambahan sulfur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perubahan karakteristik campuran Laston AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*).

TINJAUAN PUSTAKA

Umum

Aspal didefinisikan sebagai material perekat (*cementitious*), berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal dapat diperoleh di alam ataupun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi. Aspal merupakan material yang paling umum digunakan untuk bahan pengikat agregat, oleh karena itu seringkali bitumen disebut pula sebagai aspal (Sukirman, 1999).

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4–10% berdasarkan berat campuran, atau 10 – 15% berdasarkan volume campuran.

Agregat

Agregat atau batu, atau granular material adalah material berbutir yang keras dan kompak. Istilah agregat mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu, dan pasir. Agregat mempunyai peranan yang sangat penting dalam prasarana transportasi, khususnya dalam hal ini pada perkerasan jalan. Daya dukung perkerasan jalan ditentukan sebagian besar oleh karakteristik agregat yang digunakan. Pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan dalam keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan. Agregat sebagai komponen utama atau kerangka dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90% – 95% agregat

berdasarkan persentase berat atau 75% – 85% agregat berdasarkan persentase volume (Sukirman, 1999). Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa

faktor, yaitu: gradasi, kekuatan, bentuk butir, tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal serta kebersihan dan sifat kimia. Jenis dan campuran agregat sangat mempengaruhi daya tahan.

Tabel 2.1: Ketentuan Agregat Kasar (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

Pengujian		Metode Pengujian		Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan		Natrium Sulfat	SNI 3407:2008	Maks. 12 %
		Magnesium Sulfat		Maks. 18 %
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Campuran AC dan SMA	100 putaran		Maks. 6 %
	Modifikasi dan SMA	500 putaran		Maks. 30 %
	Semua jenis campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 8 %
		500 putaran		Maks. 40 %
Kelekatan agregat terhadap aspal Butir pecah pada agregat		SMA	SNI 2439:2011 SNI 7619:2012	Min. 95 % (100/90 *)
Pengujian		Metode Pengujian		Nilai
Partikel pipih dan lonjong		Lainnya SMA	AASTM D4791-10 Perbandingan 1: 5	95/90 **) Maks. 5 %
		Lainnya		Maks. 10 %
Material lolos ayakan No.200			SNI ASTM C117:2012	Maks. 1 %

Tabel 2.2: Ketentuan Agregat Halus (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

Pengujian		Metoda Pengujian		Nilai
Nilai Setara Pasir		SNI 03-4428-1997		Min.50%
Uji Kadar Rongga Pemadatan	Tanpa	SNI 03-6877-2002		Min.50%
Gumpalan Lempung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat		SNI 03-4141-1996		Maks.1%
Agregat Lolos Ayakan No.200		SNI ASTM C117:2012		Maks.10%

Gypsum

Gypsum terbentuk karena pengendapan air laut dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Gypsum merupakan mineral sulfat yang terdapat dalam batuan sedimen yang tersusun dari kalsium sulfat dehydrate, yang memiliki rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Dalam bentuk murni, gypsum berupa kristal berwarna putih dan berwarna abu-abu, kuning, jingga, atau hitam bila kurang murni. Gypsum dibagi menjadi dua jenis, yaitu anhidrit (gypsum yang disuling dibentuk dari 29,4% zat kapur/Ca dan 23,5% belerang/S) dan dehydrate (berisi CaSO_4 dan $2\text{H}_2\text{O}$ serta air). Pada umumnya, gypsum mempunyai air yang dihubungkan dalam struktur molekular ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) dan kira-kira 23,3% Ca dan 18,5 % S.

Gypsum yang paling umum ditemukan adalah jenis hidrat kalsium sulfat dengan rumus $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Mineral yang teruapkan seperti karbonat, borat, nitrat, dan sulfat dapat membentuk gypsum dengan mengendapkan mineral-mineral tersebut di laut, danau, gua, dan di lapisan garam. Ketika air panas atau air memiliki kadar garam yang tinggi, gypsum berubah menjadi basanit ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) juga menjadi anhidrit (CaSO_4). Dalam keadaan seimbang, gypsum yang berada di atas suhu 108°F atau 42°C dalam air murni akan berubah menjadi anhidrit.

Aspal

Aspal didefinisikan sebagai material perekat (*Cementitious*), berwarna hitam atau coklat tua, dengan unsur utama bitumen. Aspal dapat diperoleh di alam ataupun merupakan residu dari pengilangan minyak bumi. Aspal merupakan material yang paling umum digunakan untuk bahan pengikat agregat, oleh karena itu seringkali bitumen disebut pula sebagai aspal.

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4–10% berdasarkan berat campuran, atau 10 – 15% berdasarkan volume campuran, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Hydrocarbon adalah bahan dasar utama dari aspal yang umum disebut bitumen, sehingga aspal sering disebut juga bitumen. Aspal yang umum digunakan saat ini terutama berasal dari salah satu hasil proses destilasi minyak bumi dan disamping itu mulai banyak pula digunakan aspal alam yang berasal dari pulau Buton.

Tabel 2.3: Persyaratan Aspal Keras Penetrasi 60/70 (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018).

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan Pen.60/70
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70
2.	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin\delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, ($^\circ\text{C}$)	SNI 06-6442-2000	-
3.	Vikositas Kinematis 135°C (cSt)	ASTM D2170-10	≥ 300

4.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥48
5.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥100
6.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥323
7.	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> (%)	AASHTO T44-14	≥99
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥1,0
9.	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan Titik Lembek (°C)	ASTM D 5976-00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-

Laston AC

Lapisan aspal beton (Laston) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat, dicampur dan dihampar dalam keadaan panas serta dipadatkan pada suhu tertentu.

Ciri lainnya adalah memiliki sedikit rongga dalam struktur agregatnya, saling mengunci satu dengan yang lainnya, oleh karena itu aspal beton memiliki sifat stabilitas tinggi dan relatif kaku.

Sesuai fungsinya Laston (AC) mempunyai 3 macam campuran yaitu:

1. Laston sebagai lapisan aus, dikenal dengan nama AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*), dengan tebal nominal minimum adalah 4 cm.

2. Laston sebagai lapisan antara, dikenal dengan nama AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*), dengan tebal nominal minimum adalah 6 cm.

3. Laston sebagai lapisan pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*), dengan tebal nominal minimum adalah 7,5 cm.

Sebagai lapis permukaan perkerasan jalan, Laston (AC) mempunyai nilai struktur, kedap air, dan mempunyai stabilitas tinggi.

Campuran bergradasi menerus mempunyai sedikit rongga dalam struktur agregatnya bila dibandingkan gradasi senjang. Sehingga campuran AC lebih peka terhadap variasi dalam proporsi campuran.

Tabel 2.4: Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018)

Sifat-sifat Campuran		Laston		
		Lapis Aus	Lapis Antara	Fondasi
Jumlah tumbukan per bidang		75		1123
Rasio partikel lolos ayakan 0075mm dengan kadar aspal efektif	Min		0,6	
	Maks		1,2	
Rongga dalam Campuran (%)	Min		3,0	
	Maks		5,0	
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga Terisi Aspal (%)	Min	65	65	65
Stabilitas Marshall (kg)	Min	800		1800
Pelelehan (mm)	Min	2		3

Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60 ° C	Maks	4	6
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal)	Min	90	2

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu metode yang dilakukan dengan mengadakan kegiatan percobaan untuk mendapatkan data. Tahapan awal penelitian yang dilakukan di UPT. Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Bina Marga Dan Bina Konstruksi Provinsi Sumatera Utara adalah pengambilan data sekunder mutu bahan aspal dan memeriksa mutu agregat yang akan digunakan pada percobaan campuran.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilaksanakan dengan metode eksperimen terhadap beberapa benda uji dari berbagai kondisi perlakuan yang diuji di laboratorium. Untuk beberapa hal pada pengujian bahan, digunakan data sekunder. Data sekunder adalah data yang digunakan dari benda uji material yang telah dilakukan perusahaan dan di uji di Balai Pengujian Material. Data literatur adalah data dari bahan kuliah laporan dari pratikum dan konsultasi langsung dengan pembimbing dan asisten laboratorium tempat penelitian berlangsung.

Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah dalam pelaksanaan perencanaan

yaitu dengan penelitian laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Pengadaan alat dan penyediaan bahan yang akan digunakan untuk melakukan penelitian.
2. Pemeriksaan terhadap bahan material yang akan digunakan untuk melakukan penelitian.
3. Merencanakan contoh campuran *Laston AC-BC*.
4. Merencanakan contoh campuran dengan pembuatan sampel benda uji.
5. Melakukan pengujian dengan alat *Marshall test*.
6. Analisa hasil pengujian sehingga diperoleh hasil dari pengujian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Gradasi Agregat

Pada pembuatan aspal beton maka komponen utama pembentuknya adalah aspal dan agregat. Untuk menentukan suatu gradasi agregat pada lapisan Campuran AC-BC maka agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah dengan ukuran maksimal $\frac{3}{4}$ "', agregat halus adalah campuran batu pecah, abu batu dan pasir, sedangkan untuk bahan tambah adalah Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*). Untuk memperoleh aspal beton yang baik maka gradasi dari agregat harus memenuhi spesifikasi umum Bina Marga 2018 yang telah ditetapkan dengan acuan (SNI-ASTM-C136-2012).

Tabel 4.1: Hasil kombinasi gradasi agregat standar.

No.Saringan	Kombinasi Agregat					
	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 200
Batas spesifikasi	90-100	75-90	66-82	46-64	30-49	4-8
Batu pecah 3/4"	29,00	17,62	4,16	0,17	0,04	0
Medium agregat	28,00	28,00	25,39	9,57	1,27	0,03
Abu batu	28,10	28,10	28,10	28,10	18,39	3,48
Pasir	13,10	13,00	13,00	12,69	11,94	0,47
Semen	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90
Total agregat	100,00	88,62	72,55	52,44	33,54	5,88

Hasil Pemeriksaan Aspal

Dalam penelitian ini, pemeriksaan aspal yang digunakan untuk bahan ikat pada pembuatan benda uji campuran aspal beton dalam penelitian ini adalah aspal keras Pertamina Pen 60/70. Data hasil pemeriksaan uji aspal diperoleh dari data sekunder yang dilakukan UPT Laboratorium Bahan

Konstruksi Dinas Marga Dan Bina Konstruksi Provinsi Sumatera Utara, tidak ada aspal yang boleh digunakan sampai aspal ini telah di uji dan disetujui. Dari pemeriksaan karakteristik aspal keras yang telah diuji di balai pengujian material diperoleh hasilnya seperti pada Tabel 4.2

Tabel 4.2: Hasil pemeriksaan karakteristik aspal Pertamina Pen 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Satuan
1	Penetrasi Pada 25°C	SNI 2456 : 2011	66,15	60-70	0,1 mm
2	Titik Lembek	SNI 2434 : 2011	48,20	≥ 48	°C
3	Daktalitas Pada 25°C 5cm/menit	SNI 2432 : 2011	140	≥ 100	Cm
4	Kelarutan dalam C ₂ HCL ₃	SNI 2438 : 2011	99,93	≥ 99	%
5	Titik Nyala (TOC)	SNI 2433 : 2011	325	≥ 232	°C
6	Berat Jenis	SNI 2441 : 2011	1,0241	≥ 1,0	-

Pemeriksaan Terhadap Parameter Benda Uji

- Nilai parameter *Marshall* diperoleh dengan melakukan perhitungan terhadap hasil-hasil
- Persentase terhadap batuan
 - Persentase aspal terhadap campuran
 - Berat sampel kering
 - Berat sampel jenuh (SSD)
 - Berat sampel dalam air
 - Isi Benda Uji
 - Kepadatan
 - Berat jenis maksimum
 - Persentase volume aspal
 - Persentase volume agregat
 - Rongga terhadap agregat (VMA)
 - Rongga terhadap campuran (VIM)
 - Rongga terisi aspal (VFB)
 - Kadar aspal efektif
 - Pembacaan arloji stabilitas
 - Kalibrasi proving ring
 - Stabilitas sisa
 - Kelelahan

percobaan di laboratorium. Berikut analisis yang digunakan untuk menghitung parameter pengujian *Marshall* pada campuran normal dengan kadar aspal 5,5%:

$$\begin{aligned}
 &= 5,8 \% \\
 &= 5,53 \% \\
 &= 1167,6 \text{ gram} \\
 &= 1173,2 \text{ gram} \\
 &= 670,0 \text{ gram} \\
 &= 1167,6 - 670,0 \\
 &= 503,20 \text{ cc} \\
 &= 1167,6 / 503,20 \\
 &= 2,320 \text{ gr/cc} \\
 &= \frac{100}{\left(\frac{100 - 5,5\%}{2,625}\right) + \left(\frac{5,5\%}{1,0245}\right)} \\
 &= 2,417 \% \\
 &= \frac{5,5\% \times 2,261}{1,024} \\
 &= 12,142 \% \\
 &= \frac{(100 - 5,5\%) \times 2,261}{2,254} \\
 &= 84,642 \% \\
 &= 100 - \left(\frac{2,320 \times (100 - 5,5\%)}{2,616}\right) \\
 &= 16,19\% \\
 &= 100 - \left(100 \times \frac{2,320}{2,417}\right) \\
 &= 4,01 \% \\
 &= \frac{(16,19 - 4,01) \times 100}{16,19} \\
 &= 75,23 \% \\
 &= 5,38 \\
 &= 1,280,19 \\
 &= 1,00 \\
 &= 94,27 \\
 &= 3,65
 \end{aligned}$$

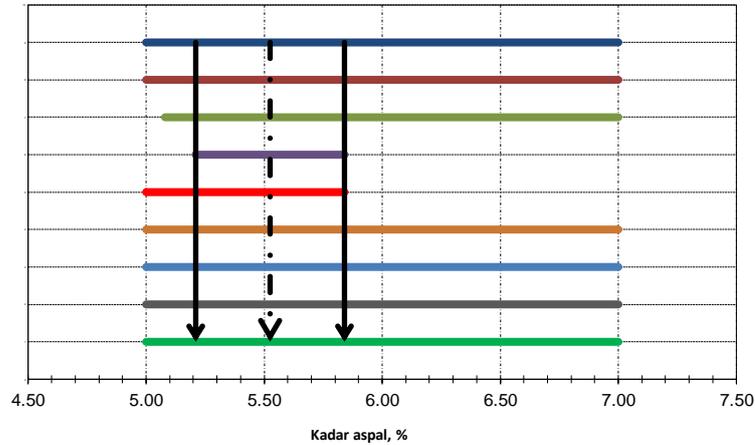
Pemeriksaan Kadar Aspal Optimum

Setelah selesai melakukan pengujian di Laboratorium dan menghitung nilai-nilai *Bulk Density*, *Stability*, *Air Voids*, *VMA*, *Flow*

maka secara grafis dapat ditentukan kadar aspal optimum campuran dengan cara membuat grafik hubungan antara nilai-nilai tersebut di atas dengan kadar aspal, yang kemudian memplotkan nilai-nilai

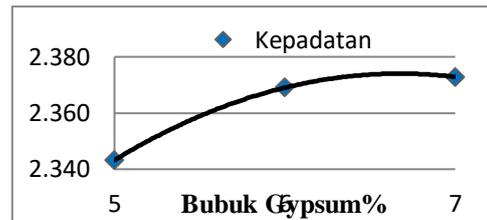
yang memenuhi spesifikasi terhadap kadar aspal, sehingga diperoleh

rentang (*range*) dan batas koridor kadar aspal yang optimum



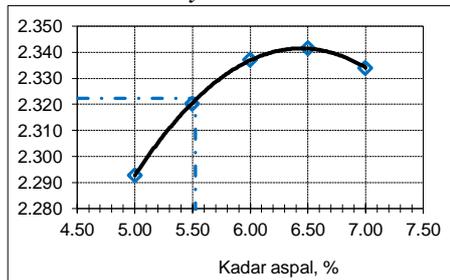
Gambar 4.1: Penentuan rentang (*range*) kadar aspal optimum campuran aspal normal.

Berikut grafik dari hasil nilai Berat Isi (*Bulk Density*), Stabilitas (*Stability*), Persentase Rongga Terhadap Campuran (*VIM*), Persentase Rongga Terhadap Agregat (*VMA*), Rongga Terisi Aspal (*VFB*), Kelelehan (*Flow*) untuk campuran aspal normal serta penambahan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) 5%, 6% dan 7%.



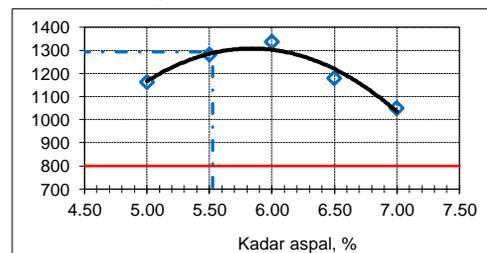
Gambar 4.3: Grafik hubungan *Bulk Density* (gr/cc) dengan Bubuk Gypsum (%)

a. *Bulk Density*

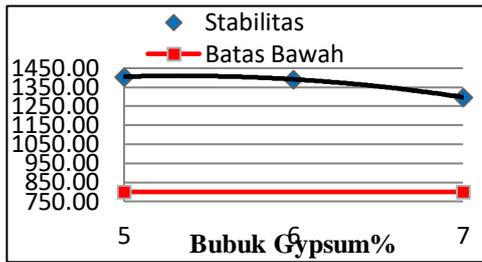


Gambar 4.2: Grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan *Bulk Density* (gr/cc) campuran normal.

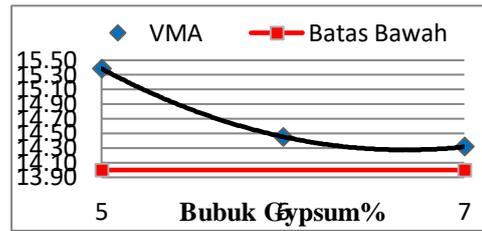
b. *Stability*



Gambar 4.4: Grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan *Stability* (Kg) campuran normal.

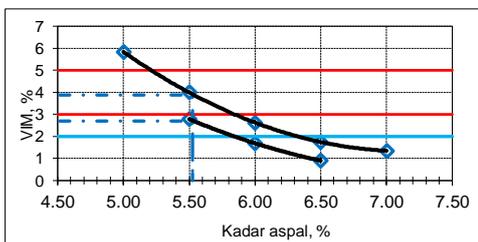


Gambar 4.5: Grafik hubungan antara *Stability* (Kg) dengan Bubuk Gypsum (%)



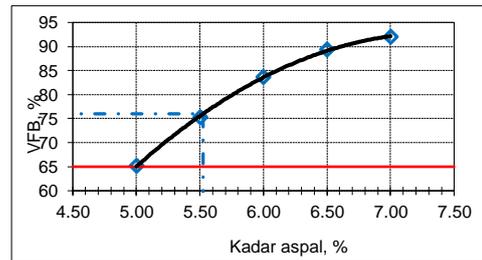
Gambar 4.9: Grafik hubungan antara VMA (%) dengan Bubuk Gypsum (%)

c. *Voids in Mix Marshall (VIM)*

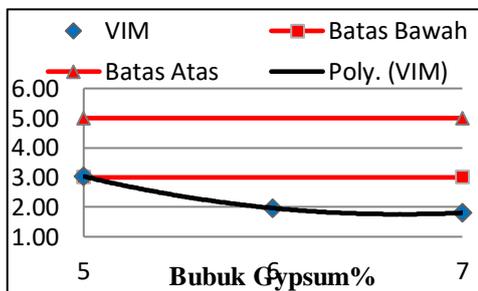


Gambar 4.6: Grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan *VIM Marshall* dan *VIM PRD* (%) pada campuran normal.

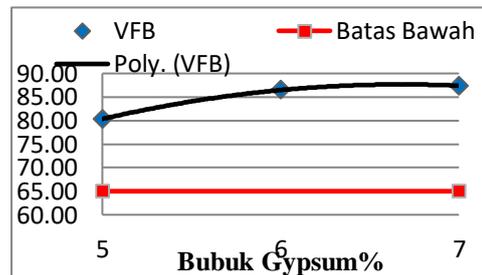
d. *Void Filled With Bitumen (VFB)*



Gambar 4.10: Grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan *VFB* (%) pada campuran normal

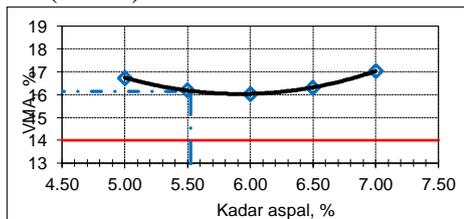


Gambar 4.7: Grafik hubungan antara *Voids In Mix (VIM)* (%) dengan Bubuk Gypsum (%)



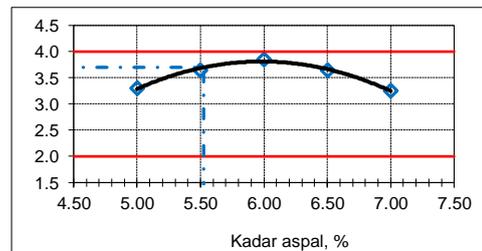
Gambar 4.11: Grafik hubungan antara *Void Filled With Bitumen (VFB)* (%) dengan Bubuk Gypsum (%)

e. *Void In Mineral Agreggate (VMA)*

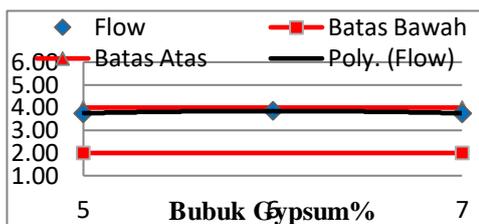


Gambar 4.8: Grafik hubungan antara VMA (%) dengan kadar aspal (%) campuran normal

f. *Flow*



Gambar 4.12: Grafik hubungan antara kadar aspal (%) dengan *Flow* (mm) Campuran normal.



Gambar 4.13: Grafik hubungan antara *Flow* (mm) dengan Bubuk Gypsum (%)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pembahasan terhadap pengujian campuran LASTON AC-BC dengan penambahan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian karakteristik sifat marshall pada campuran LASTON AC-BC yang menggunakan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) sebagai bahan tambah dengan variasi 5% didapat bahwa hasil pengujian tersebut standart spesifikasi Bina Marga 2018.
2. Hasil *Marshall test* yang didapatkan, dengan nilai tertinggi dalam keadaan aspal optimum dan memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 terdapat pada campuran aspal dengan penambahan Bubuk Gypsum (*Cornive Adhesive*) 5% Dimana diperoleh nilai Stabilitas sebesar 1.405,35 kg, *Bulk Density* 2,343 gr/cc, *Flow* 3.75 mm, *VIM* 3,03% dan *VMA* sebesar 15,39%, *VFB* 80,33.

Saran

1. Dalam melakukan penelitian ini untuk merencanakan suatu campuran aspal hendaklah dilakukan dengan sangat teliti

pada saat pemeriksaan gradasi berat jenis. Dan juga pada saat pencampuran (*hotmix*) haruslah teliti.

2. Diharapkan agar lebih memahami prosedur pembuatan campuran aspal yang telah ditetapkan oleh spesifikasi umum bina marga 2018 agar memperkecil kesalahan dalam pembuatan benda uji dan pengujian *Marshall*.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Erdiansa, M. T. (2017). *STUDI PENGGUNAAN CORNIVE ADSHIVE SEBAGAI FILLER CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURS (AC-WC)*. 2017, 83–88.
- Bethalia Adventi Auditia, Rendih, Debora Elnov, Mulatua H.H., R. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN BUBUK GYPSUM SEBAGAI FILLER DALAM CAMPURAN ASPAL. *Jurnal Teknik Sipil*, 07, 149–155.
- Das, B. M., Endah, N., & Mochtar, I. B. (1995). *MEKANIKA TANAH Jilid 1 (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. 1–291.
- Departemen Perumahan Dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. (n.d.). *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*.
- Edison, B. (2014). Karakteristik Campuran Aspal Panas (Asphalt Concrete-Binder Course) Menggunakan Aspal Polimer. *Jurnal Aptek*, 2(1), 60–71.
- Faisal, Sofyan, M.Shaleh, M. I. (2014). Karakteristik Marshall

- Campuran Aspal Beton Ac-Bc Menggunakan Material Agregat. *Jurnal Teknik Sipil, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala, ISSN 2302-0253, 3(3), 38–48.*
- Jenderal, D., & Marga, B. (2018). *Spesifikasi umum 2018.* (September).
- L, J. F. S. (2013). *PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK PELUMAS BEKAS DAN STYROFOAM PADA BETON ASPAL.* 12(2), 117–127.
- Malisch, W. R. (1988). Roller Compacted Concrete Pavements. *Concrete Construction - World of Concrete, 33(1).*
- Moch. Aminuddin, Sigit Winarto, Y. C. S. (n.d.). JOB MIX LASTON (AC-BC) MENGGUNAKAN BUBUK GYPSUM DAN ABU BATA MERAH. *Jurnal Teknik Sipil.*
- Panungkelan, K. S. (2017). *PENGARUH JUMLAH TUMBUKAN PEMADATAN BENDA UJI TERHADAP BESARAN MARSHALL CAMPURAN BERASPAL PANAS BERGRADASI MENERUS JENIS ASPHALT CONCRETE (AC.* *Sipil Statik, 5(8), 541–548.*
- Rindu Twidi Bethary, Bambang Sugeng Subagio, H. R. (2018). *CAMPURAN BERASPAL MENGGUNAKAN RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT DAN AGREGAT SLAG BAJA.* 18(2), 117–126.
- Safariadi, H.Komala Erwan, A. (n.d.). *KARAKTERISTIK CAMPURAN BERASPAL (LASTON) AKIBAT PENGARUH PENGGUNAAN INSTANT POWDER SEBAGAI PENGGANTI FILLER beraspal sebagai lapis permukaan jalan , mempunyai prosentase yang terkecil disamping aspal . Namun mempunyai fungsi gradasi agregat halus dalam.*
- Saleh, S. M., Teknik, F., Syiah, U., Syeh, J., No, A., & Aceh, D. B. (n.d.). *Karakteristik Campuran Aspal Porus dengan Substitusi Styrofoam pada Aspal Penetrasi 60 / 70.* 21(3), 241–250.
- Sitorus, M. . (2018). *PENINJAUAN NILAI-NILAI MARSHAL PADA CAMPURAN ASPAL LASTON AC-WC MEMAKAI CRUMB RUBBER PADA ASPAL DAN FILLER ABU CANGKANG SAWIT (Studi Penelitian).*
- Sugeng, B. (2015). Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dengan Reclaimed Asphalt Pavement (RAP). *Jurnal Teknik Sipil, 22(1), 57–66.* <https://doi.org/10.5614/jts.2015.22.1.7>
- Sukirman, S. (1999). *Perkerasan Lentur Jalan Raya. Buku.*
- Tombeg, C. V., Manoppo, M. R. E., & Sendow, T. K. (2019). *PEMANFAATAN SEDIMEN TRANSPORT ABU VULKANIK (GUNUNG SOPUTAN) SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI PADA ABU BATU DALAM CAMPURAN ASPAL HRS – WC*

GRADASI SEMI SENJANG.
7(3), 309–318.

Toruan, A. L., Kaseke, O. H., Kereh,
L. F., & Sendow, T. K. (2013).
Jenis Maksimum Campuran.
Jurnal Sipil Statik, 1(3), 190–
195.

Virgo, I., Haris, T., & T, F. L. S.
(2018). *Analisis Kehilangan
Kadar Aspal Buton untuk
Campuran BERASPAL Laston
Lapis Antara (AC-BC).* 12, 97–
104.