

PENGARUH PENGGUNAAN ASBUTON LAWELE TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN AC-BC DENGAN DURASI PERENDAMAN

Andi Batari Angka¹⁾, Kushari²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Road construction is currently increasing, but road pavement in Indonesia often experiences damage before reaching the age of the plan. Asbuton Lawele as a road pavement material can not meet these guidelines. Meanwhile, Lawele Asbuton deposit is still quite a lot, so the government wishes that Lawele Asbuton utilization can be carried out to the maximum extent possible to support National Development, considering Asbuton Lawele as one of the country's assets has a high economic value and deposit. Asbuton is a natural asphalt which is used as an additive to improve the pavement layer of the road. The optimum bitumen content was obtained from Marshall testing. This study aims to determine the performance of Marshall characteristics and the aggregate properties of asbuton-based hollow asphalt mixtures. Mixture with immersion time variation with 30 minutes soaking standard with duration of 1 day, 3 days, 5 days and 7 days, to see characteristic performance. The results obtained by the KAO value used in the AC-BC mixture with variations in immersion duration that meet the mixed characteristic specifications of 6.4%, Marshall values due to immersion resulted in a weight value, VIM, VMA and VFB did not experience significant changes along with increasing immersion duration. Stability decreases along with changes in immersion. The decrease from 1 to 3 days was not too significant from 3 to 5 and 7 days experienced a significant decrease.

Keywords: Asbuton Lawele, *Marshall Test*, AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*), KAO

1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan di Indonesia kebanyakan menggunakan lapisan aspal beton (laston). Aspal beton merupakan campuran antara agregat bergradasi rapat dan aspal dengan perbandingan tertentu. Pada pembuatan campuran beton aspal tersebut agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*) serta aspal sebagai bahan ikat, dicampur dan dipadatkan pada suhu tertentu. Kualitas campuran beton aspal sangat dipengaruhi oleh karakteristik agregat sebagai bahan penyusun dan aspal sebagai pengikat. Ketersediaan bahan lapis keras yang mencukupi dan memenuhi spesifikasi dituntut mutlak keberadaannya dalam pembangunan prasarana jalan yang berkelanjutan. Jenis aspal yang banyak digunakan dalam pekerjaan perkerasan jalan adalah aspal minyak karena berbentuk cair dan mudah dipompa untuk dimasukkan ke dalam plug mil, akan tetapi harga aspal minyak cenderung semakin mahal tergantung pada harga minyak bumi (*crude oil*). Kondisi seperti ini menuntut usaha untuk pengadaan bahan lain yang memenuhi spesifikasi menjadi sesuatu yang penting untuk dilakukan.

Indonesia memiliki banyak bahan lokal, tapi belum dimanfaatkan secara maksimal, seperti aspal buton (asbuton). Asbuton adalah aspal alam yang depositnya terdapat di Pulau Buton Sulawesi Tenggara, tersebar di beberapa daerah kecamatan yakni Kabungka, Lawele, Ereke, Winto, Waisiu, Wairiti dan lainnya dengan jumlah deposit sekitar 300.000.000 ton atau terbesar dibanding deposit aspal alam lainnya di dunia. Asbuton dari Kecamatan Lawele yang dalam hal ini disebut asbuton Lawele memiliki sifat kadar bitumen, kadar minyak ringan dan nilai penetrasi bitumen yang relatif tinggi. Asbuton merupakan produk dalam negeri yang berkualitas tinggi dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis pembangunan dan pemeliharaan jalan secara ekonomis dan murah, tetapi mudah menggumpal sehingga sulit dipompakan ke dalam plug mil. Penggunaan Asbuton Lawele pada pekerjaan jalan seringkali boros atau *over capacity* karena kontraktor dan pelaksana belum memiliki proporsi yang tepat dalam penggunaan aspal tersebut sehingga berpengaruh pada pembiayaan. Studi penggunaan Asbuton Lawele pada campuran aspal beton (AC) khususnya pada lapis antara (*Asphalt Concrete-Binder Course*, AC-BC) perlu dilakukan untuk menghindari pemborosan tersebut sekaligus memperbaiki kualitas hasil perkerasan perkerasan jalan yang telah dilaksanakan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Jalan dan Aspal Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat uji penetrasi, daktilitas, titik leleh, sand

¹ Korespondensi penulis: Andi Batari Angka, Telp 085342284762, andibatariangka_batari@yahoo.co.id

equivalaen, kepipihan & kelonjongan, angularitas, mesin Los Angeles, kompor gas, wajan, oven dan timbangan digital. Bahan yang digunakan yaitu agregat kasar, agregat halus (abu batu) dan Aspal pertamina Pen 60/70 berasal dari Kab. Maros, sedang Aspal Buton (Lawele) berasal dari Pulau Buton Sulawesi Tenggara, air hujan yang diambil di daerah Tamalanrea. .

Metode pelaksanaan penelitian meliputi tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a. Persiapan bahan dan peralatan
Persiapkan bahan dan peralatan yang akan digunakan
- b. Pengujian karakteristik material
Pengujian karakteristik agregat kasar, agregat halus (abu batu), pengujian aspal pen 60/70 dan pengujian Asbuton Lawele.
- c. Rancangan campuran
Menghitung proporsi agregat gabungan dan menghitung kadar aspal rencana
- d. Pembuatan benda uji
Benda uji (briket) dibuat sebanyak 15 sampel (setiap kadar aspal masing-masing dibuat sebanyak 3 benda uji) berdasarkan kadar aspal rencana yang diperoleh dari perhitungan.
- e. Pengujian briket dengan alat tekan *Marshall test*
Masing-masing benda uji di marshall test untuk memperoleh kadar aspal optimum (KAO)
- f. Pembuatan benda uji (briket) dengan menggunakan kadar aspal optimum dengan penambahan aspal buton Lawele.
- g. Perendaman benda uji dengan durasi masing-masing 1, 3, 5, 7 hari
- h. Pengujian benda uji (briket) dengan alat tekan *Marshall test*
- i. Perhitungan parameter *Marshall*, dengan durasi perendaman

Rancangan Campuran AC-BC dilakukan dengan urutan sebagai-berikut:

1. Perhitungan proporsi masing-masing agregat untuk memperoleh gradasi campuran dan kadar aspal rencana.
2. Pembuatan benda uji masing-masing tiga briket setiap kadar aspal, berdasarkan kadar aspal rencana yang diperoleh dari hasil perhitungan yaitu 6% kemudian divariasikan dengan selisih 0,5 %, dua kadar aspal dibawahnya dan dua kadar aspal diatasnya sehingga kadar aspal rencana yang digunakan yaitu, 5%, 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%.
3. Mengukur ketebalan briket pada tiga sisinya, kemudian timbang kering, timbang kondisi SSD, dan timbang dalam air, untuk mengetahui kepadatan, VIM, VMA, dan VFB
4. Tekan benda uji dengan alat tekan marshall untuk memperoleh nilai stabilitas dan flow.
5. Gambar grafik antara kadar aspal dengan masing-masing VIM, VMA, dan VFB, stabilitas, flow dan Marshall Quotion (MQ).
6. Analisis kadar aspal optimum (KAO) yang memenuhi syarat sebagai campuran AC-BC
7. Pembuatan benda uji dengan campuran menggunakan kadar aspal optimum, dan uji karakteristiknya dengan durasi perendaman 1, 3, 5, dan 7 hari.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan Campuran AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*)

a. Penentuan Proporsi Agregat Gabungan

Proporsi agregat gabungan diperoleh dengan menggunakan metode coba-coba (*Trial and Error*).

Agregat gabungan yang memenuhi spesifikasi adalah:

- Agregat kasar (Batu pecah 1-2) = 32%
- Agregat kasar (Batu pecah 0,5-1) = 29%
- Agregat halus (Abu batu) = 31%
- Filler (Asbuton) = 8%

b. Penentuan Kadar Aspal Rencana

Kadar aspal rencana diperoleh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P_b = 0.035 (\% CA) + 0.045 (\% FA) + 0.18 (\% FF) + \text{Konstanta}$$

$$= 5.84 \longrightarrow 6\%$$

Digunakan kadar aspal rencana 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%.

c. Hasil Pengujian Marshall Pada Campuran AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*)

Hasil pengujian *Marshall* adalah sifat campuran beraspal dan dapat diperoleh setelah seluruh persyaratan material, berat jenis, dan perkiraan kadar aspal rencana telah terpenuhi. Hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1.

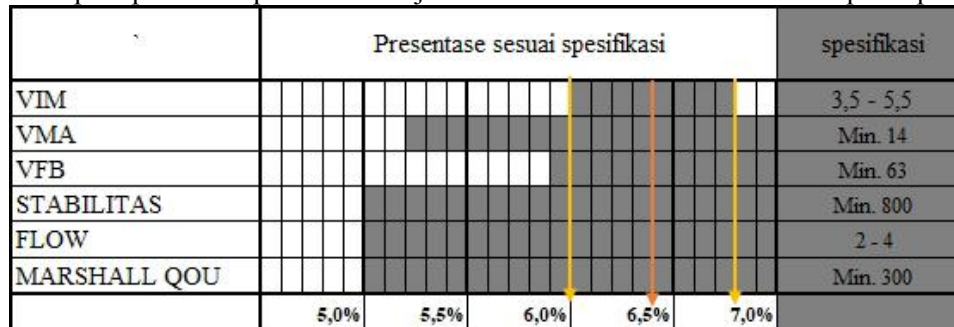
Tabel 1. Hasil Pengujian *Marshall* Campuran AC-BC

Kadar Aspal	Berat Isi	VIM	VMA	VFB	Stabilitas	Flow	koef.Marshall
5	2,29	6,11	13,70	55,53	1855,35	2,07	897,75
5,5	2,27	6,33	14,86	57,75	1805,28	2,50	721,15
6	2,28	5,21	14,80	65,24	1859,45	2,86	651,30
6,5	2,29	4,35	14,96	71,02	1512,91	2,69	561,72
7	2,31	2,93	14,62	80,11	1270,01	2,71	469,22
Spesifikasi							
Min.	-	3,5%	14%	63%	800 kg	2 mm	300 kg/mm
Maks.	-	5,5%	-	-	-	4 mm	-

Sumber : Analisa Hasil Pengujian

d. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Kadar aspal optimum diperoleh dari uji *Marshall* 2 x 75 tumbukan terhadap campuran AC-BC



Gambar 1. Grafik Persentase Sesuai Spesifikasi Campuran Aspal AC-BC

Pada gambar diagram diatas, nilai kadar aspal optimum (KAO) campuran AC-BC sebesar 6,4%.

Hasil *Marshall* benda uji dengan Durasi Perendaman 1, 3, 5 dan 7 hari

Tabel 2. Analisa Perendaman untuk Campuran Benda Uji Laston AC-BC

Variasi Perendaman (Air Hujan)	1 hari	3 hari	5 hari	7 hari
Berat agregat	1145,95	1145,95	1145,95	1145,95
Aspal Pen	54,05	54,05	54,05	54,05
BP 1-2 (32%)	366,70	366,70	366,70	366,70
BP 0,5-1 (29%)	332,33	332,33	332,33	332,33
Abu Batu (31%)	355,24	355,24	355,24	355,24
Asbuton (8%)	91,68	91,68	91,68	91,68
Total	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Sumber: Hasil analisis

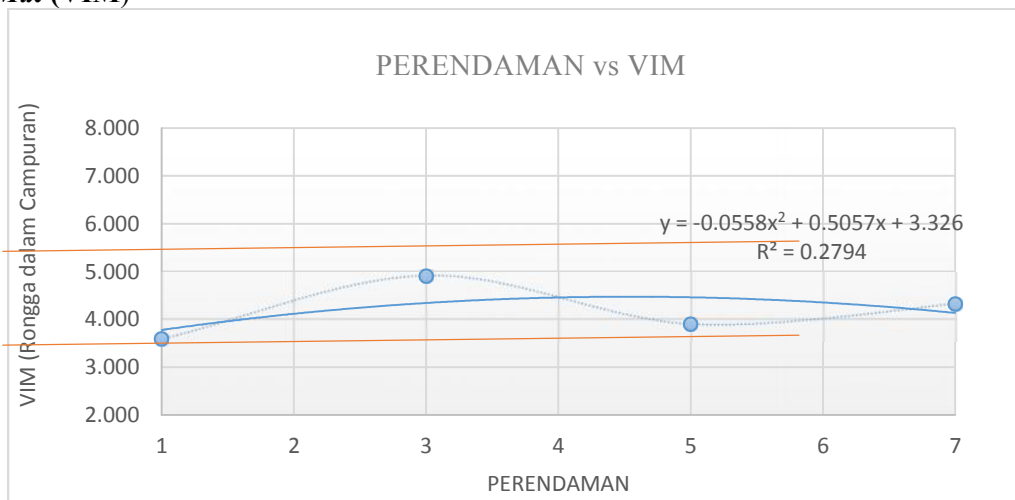
Setelah pembuatan *bricket* dengan perendaman menggunakan air hujan durasi 1, 3, 5 dan 7 hari selanjutnya dilakukan pengujian tekan *Marshall* setelah perendaman selama 30 menit pada suhu 60°C. Hasil pengujian *Marshall test* terhadap benda uji seperti pada tabel:

Tabel 3. Pengujian *Marshall* dengan durasi variasi perendaman.

PEREN DAMAN	BERAT ISI	VIM	VMA	VFB	STABILITAS	FLOW	KOEFISIEN MARSHALL
1	2,306	3,589	14,092	74,546	899,202	1,943	462,711
3	2,275	4,901	15,260	67,973	1487,214	2,313	642,888
5	2,299	3,900	14,369	72,856	1677,414	2,567	653,538
7	2,289	4,320	14,743	70,706	1471,976	2,550	577,246
SPESIFIKASI							
Min	-	3,5	Min. 14	Min. 63	Min. 800	2	Min. 300
Max	-	5,5				4	

Sumber : Analisa Hasil Pengujian

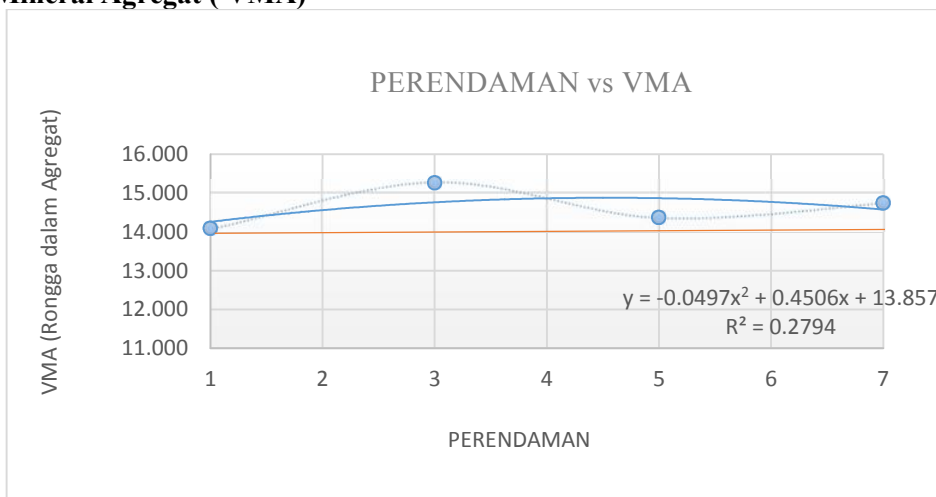
1. **Void in Mix (VIM)**



Gambar 2. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan VIM

Nilai VIM pada campuran tidak mengalami perubahan yang terlalu besar terhadap variasi perendaman.

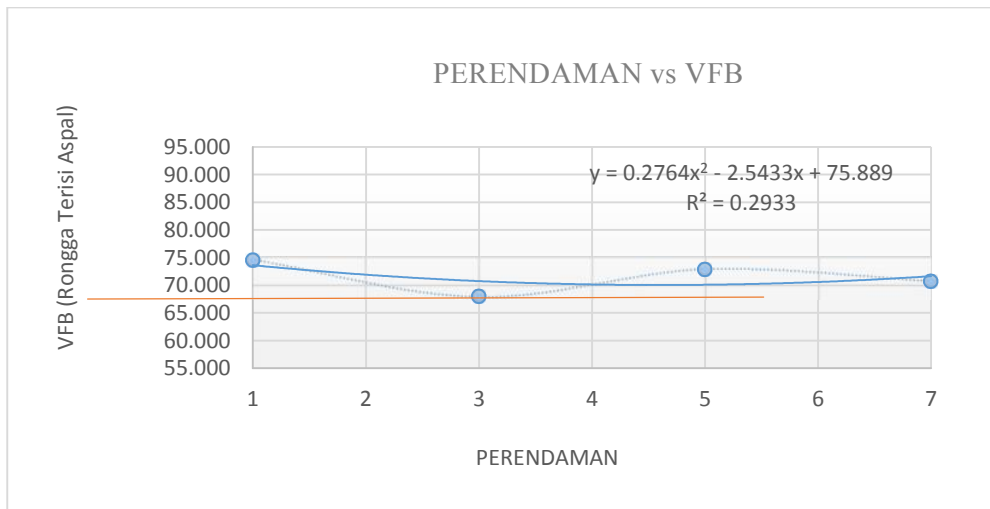
2. **Void in the Mineral Agregat (VMA)**



Gambar 3. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan VMA

Nilai VMA terhadap Durasi perendaman tidak mengalami perubahan yg signifikan. Hal ini disebabkan karena durasi perendaman terhadap air hujan tidak mempengaruhi persentase rongga yang ada diantara butir agregat dalam campuran aspal beton.

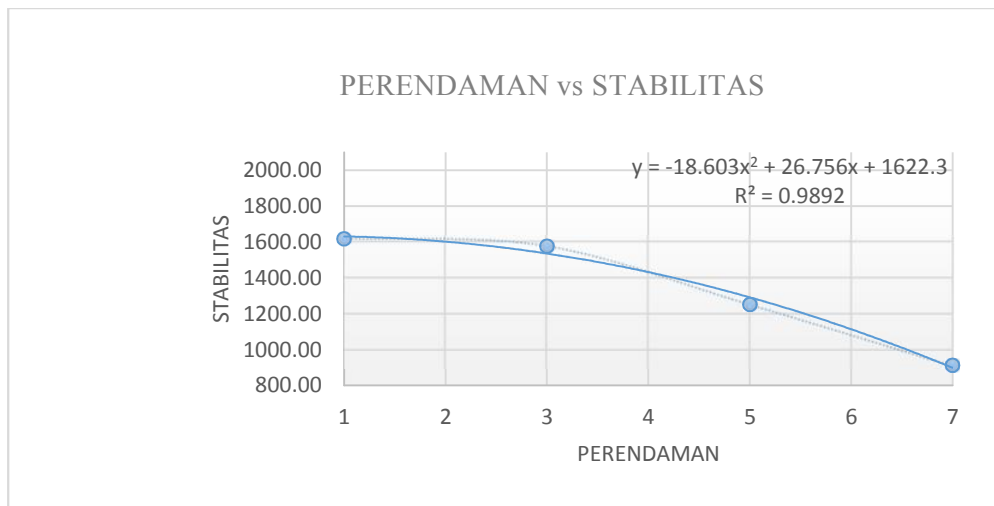
3. **Volume of Voids Filled With Bitumen (VFB)**



Gambar 4. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan VFB

Nilai VFB tidak mengalami perubahan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena Durasi perendaman tidak mempengaruhi rongga yang terisi aspal pada campuran aspal beton.

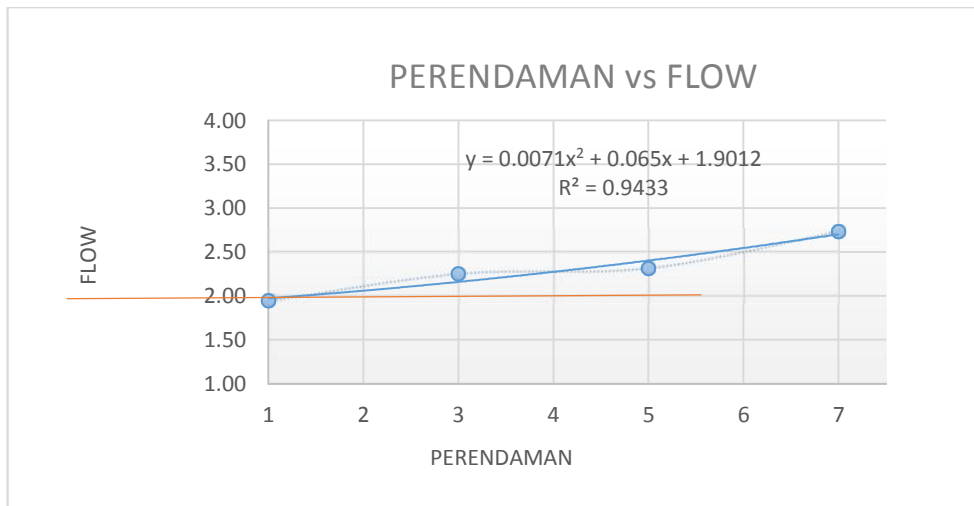
4. Stabilitas



Gambar 4. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan Stabilitas

Nilai stabilitas diseluruh rentang durasi perendaman telah memenuhi Stabilitas *Marshall* sesuai dengan nilai minimum yang disyaratkan yaitu 800 kg. dari hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai stabilitas pada perendaman 1 sampai dengan 3 hari belum mengalami penurunan yang signifikan namun pada saat perendaman 5 sampai dengan 7 hari mengalami penurunan *stabilitas* yang signifikan.

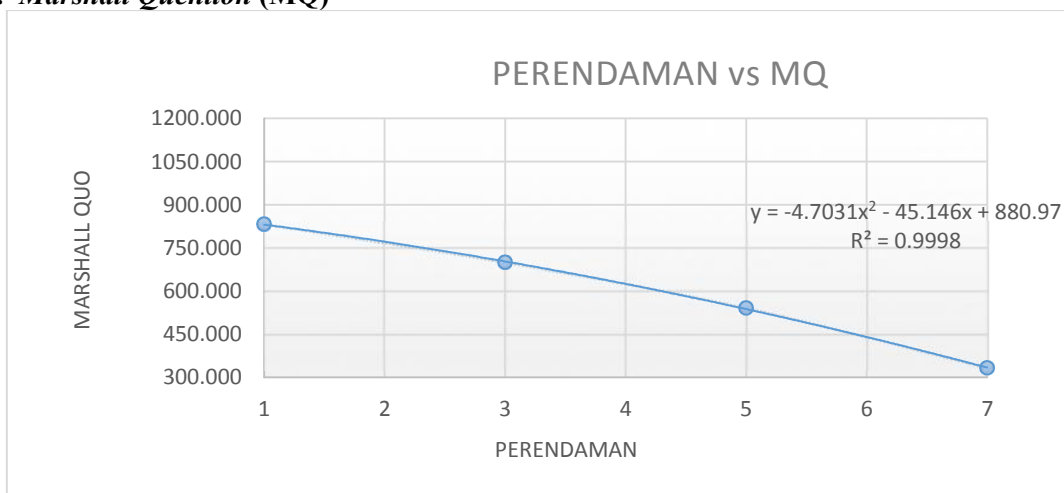
5. Kelelehan (Flow)



Gambar 5. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan Flow

Nilai kelelahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain viskositas dan kadar aspal. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin lama durasi perendaman pada campuran aspal beton maka nilai kelelahan (*flow*) semakin naik. Hal ini disebabkan karena seiring bertambahnya durasi perendaman mengakibatkan campuran aspal semakin fleksibel sehingga campuran aspal mudah berubah bentuk.

6. Marshall Question (MQ)



Gambar 6. Grafik Hubungan Durasi Perendaman dan Marshall Quotion

Nilai MQ pada perendaman satu hari sampai perendaman tujuh hari telah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan yaitu minimal 250 kg/mm.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium mengenai Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Aspal Buton Dan Aspal Pertamina Dengan Variasi durasi Perendaman maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang digunakan pada campuran AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dengan durasi perendaman yang memenuhi spesifikasi karakteristik campuran yaitu 6.4%.
2. Karakteristik pada campuran Aspal Beton AC-BC (*Asphalt Concrete-Binder Course*) dengan durasi perendaman menghasilkan nilai berat isi, VIM, VMA dan VFB tidak mengalami perubahan yang signifikan seiring dengan bertambahnya durasi perendaman. *Stabilitas* dari hari ke 1 sampai hari ke 3 tidak mengalami penurunan signifikan namun hari ke 3, 5 sampai 7 hari mengalami penurunan yang

signifikan dan *Flow* semakin bertambah yang dipengaruhi oleh durasi perendaman sedangkan *Marshall Qouention (MQ)* semakin menurun.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indonesia.1989. *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*. SNI 03-1737-1989
- Departemen Pekerjaan umum. Spesifikasi Khusus interm seksi 6.3 *campuran beraspal panas dengan asbuton lawele*. (Skh-5.6.3.1) direktorat jenderal bina marga.
- Departemen Pekerjaan umum. Spesifikasi Umum 2010 (*Rivisi 3*) divisi VI pekerjaan aspal, Seksi 6.3 *campuran beraspal panas*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Ditjen Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum Teknis 2010 (Rev. 2)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Diana Atminingtias. 2018. *Penggunaan Lawele Glanular Course Asphalt (LGA) Pada Pembuatan Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) pen 60/70 dengan Fly Ash sebagai Filler*. Universitas Negeri Surabaya.
- Saodang Hamirhan. 2005. *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*. Bandung: Nova
- Sukirman Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung : Nova
- Stedi, Aksan. 2016. *Analisis Pengaruh Penambahan Asbuton Lawele Terhadap Kinerja Marshall Campuran AC-BC dengan Oli Bekas sebagai Bahan Tambah*. Universitas Haluoleo.
- Wahyudi, Tommy Tri. 2017. *Penambahan Asbuton Lawele Glanular Asphalt (LGA) Sebagai Filler Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Terhadap Parameter Marshall dan Indeks Kekuatan Sisa (IKS)*. Universitas Negeri Malang