

ANALISA PARAMETER MARSHALL DAN DURABILITAS ASPAL POROS DENGAN VARIASI GRADASI MENGGUNAKAN SPESIFIKASI JEPANG

Syarwan, Mulizar, Budidarmawan

Program Studi Diploma 4 Perancangan Jalan dan Jembatan

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 Buketrata, Lhokseumawe, Indonesia

e_mail : sy4rw4n@yahoo.com

Abstrak — Penggunaan *Asphalt Concrete Wearing Coarse (AC-WC)* lambat dalam proses pengaliran air ke saluran ke saluran samping pada musim hujan, sehingga bisa membuat jalan dalam keadaan berair dan dapat poros pada KAO = 5,0% untuk gradasi batas bawah adalah stabilitas = 76,19 Kg, Flow = 6,6 mm, VIM = 24,02 %, VFB = 26,99 %, VMA = 32,89 %, MQ = 12,22 Kg/mm dan durabilitas = 46,2%. Untuk gradasi tengah dengan KAO = 5,5% diperoleh parameter Marsahall adalah stabilitas = 218,14 Kg, Flow = 6,3 mm, VIM = 17,64 %, VFB = 37,37 %, VMA = 28,14 %, MQ = 35,70 Kg/mm dan Durabilitas = 59,7%. Untuk gradasi batas atas dengan KAO = 4,6 % diperoleh parameter Marsahall adalah stabilitas = 614,88 Kg, Flow = 5,95 mm, VIM = 16,54 %, VFB = 35,47 %, VMA = 25,55 %, MQ = 105,51 Kg/mm dan Durabilitas = 65%. Dari hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa hanya campuran aspal poros dengan gradasi batas atas sebagian besar memenuhi parameter Marshall terutama nilai stabilitas ≥ 500 kg kecuali nilai VFB dan Marshall Quantient (MQ).

Kata kunci : Campuran Aspal Poros, Gradasi Spesifikasi Jepang, , Parameter Marshall, Durabilitas.

Abstract — The use of *Asphalt Concrete Wearing Coarse (AC-WC)* is slow in the process of flowing water to the canal to the side channel during the rainy season, so it can make the road runny and can cause accidents and splash water into the vehicle. For that reason, it is necessary to find another alternative, namely using porous asphalt by using local materials from Krueng Mane, North Aceh Regency. This study aims to look at the value of Marshall parameters and durability of a mixture of shaft asphalt with gradation variations using a standard Japanese gradation for the surface layer. The test method follows the Marshall standard by treating 3 gradation variations, namely lower boundary gradation, middle gradation and upper limit gradation of the Japanese gradation specifications. The results showed the value of Marshall asphalt mixed shaft parameters on KAO = 5.0% for lower bound gradations was stability = 76.19 Kg, Flow = 6.6 mm, VIM = 24.02%, VFB = 26.99%, VMA = 32.89%, MQ = 12.22 Kg / mm and durability = 46.2%. For the middle gradation with KAO = 5.5%, Marsahall parameters were obtained: stability = 218.14 Kg, Flow = 6.3 mm, VIM = 17.64%, VFB = 37.37%, VMA = 28.14%, MQ = 35.70 Kg / mm and Durability = 59.7%. For the upper limit gradation with KAO = 4.6%, Marsahall parameters were obtained: stability = 614.88 Kg, Flow = 5.95 mm, VIM = 16.54%, VFB = 35.47%, VMA = 25.55%, MQ = 105.51 Kg / mm and Durability = 65%. From the results of this study show that only a mixture of asphalt shafts with upper boundary gradations mostly meet the Marshall parameters, especially the value of stability > 500 kg except the value of VFB and Marshall Quantient (MQ).

Keywords: Axle Asphalt Mix, Japanese Specification Gradation, Marshall Parameters, Durability.

I. PENDAHULUAN

Aspal poros adalah campuran aspal yang sedang dikembangkan untuk kontruksi *wearing course*. Campuran didominasi oleh agregat kasar,

untuk mendapatkan mendapatkan kepadatan yang pas, maka diuji dengan Marshall. Gradasi agregat menentukan sifat aspal poros. Campuran aspal poros didominasi oleh agregat kasar,

sedang agregat halus dan filler di tambahkan sedemikian rupa hingga tidak akan menghalangi *interlock* antar agregat kasar tersebut. Salah satu metode untuk menentukan gradasi agregat adalah dengan memproduksi campuran yang mempunyai densitas maksimum atau porositas minimum.

Suraya K.B, mengutip dari Cabrera., 1996, aspal porous adalah aspal yang dicampur dengan agregat tertentu yang setelah dipadatkan mempunyai 20 % pori-pori udara. Aspal porous umumnya memiliki nilai stabilitas Marshall yang lebih rendah dari beton aspal yang menggunakan gradasi rapat, stabilitas Marshall akan meningkat bila gradasi terbuka yang digunakan lebih banyak fraksi halus.

Salah satu jenis campuran beraspal adalah aspal porous yang merupakan salah satu jenis perkerasan jalan yang telah dikembangkan di beberapa negara maju dan diperuntukkan hanya pada lapisan aus atau penutup (*wearing course*). (Sofyan, M, Shaleh, 2014)

Mirza Ghulam R , 2017 dalam kutipannya mengatakan konstruksi perkerasan Asphalt Porous merupakan salah satu alternatif dari perkerasan lentur (*Flexible Pavement*) dengan tujuan memberikan ke luasaan air melakukan Penetrasi ke dalam lapisan permukaan atas (*Surface Layer*) secara Vertikal dan Horizontal serta penyalurkannya dalam sistem drainase perkerasan. Perkerasan Asphalt Porous memiliki banyak keuntungan bagi penggunaan jalan dan lingkungan, seperti fungsi drainase dan menjaga keselamatan serta mengurangi tingkat kebisingan (Sugeng, 2003)

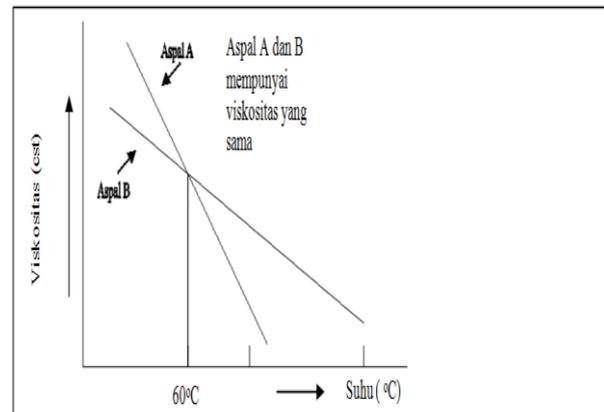
Durabilitas Aspal Beton sangat mempengaruhi kekuatan dan daya tahan, material campuran lapisan permukaan yang didesain untuk lalulintas ringan, sedang ataupun berat. Karena, kendala tersebut mengakibatkan kerusakan sebelum umur rencana habis. Sejak tahun 1985, Bina marga dan pusat penelitian dan pengembangan jalan menyempurnakan spesifikasi campuran aspal beton guna memiliki tingkat keawetan yang dapat mengatasi masalah yang terjadi akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan.

Bagaimana karakteristik campuran aspal porous menggunakan material lokal dengan

menggunakan spesifikasi jepang dan nilai durabilitas aspal porous menggunakan spesifikasi jepang maka tujuannya untuk mengetahui nilai parameter marshall dan durabilitas aspal porous dengan menggunakan standar gradasi jepang. Penggunaan campuran aspal porous dengan menggunakan material lokal di Aceh Utara memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi Jepang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

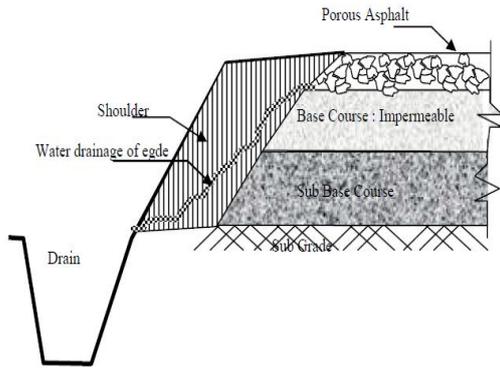
Aspal adalah material yang termoplastis, akan menjadi keras atau lebih kental jika temperatur berkurang dan akan menjadi lunak atau lebih cair jika temperatus bertambah. Kepekaan terhadap temperatur dari setiap jenis aspal berbeda-beda, yang dipengaruhi oleh komposisi kimiawi aspalnya, walaupun mungkin mempunyai nilai penetrasi atau viskositas yang sama pada temperatur tertentu (Sukirman, 2003).



Gambar 1 Kepekaan aspal terhadap temperatur
Sumber : Sukirman (2003)

Selanjutnya Ali, N (2011) mengatakan aspal Porous sebagai inovasi baru dari type perkerasan yang ada dapat dipertimbangkan penggunaannya di Indonesia, karena aspal porous memiliki sifat yang dapat mengalirkan air dan berfungsi sebagai drainase sehingga air hujan tidak tertampung dipermukaan yang dapat menyebabkan aquaplaning yang membahayakan jiwa pengguna jalan. Disamping itu aspal porous menggunakan sebagian besar material dari agregat kasar 85% menyebabkan permukaannya kasar dan memiliki skid resistance yang tinggi sehingga membuat kendaraan tidak mudah slip serta dengan besarnya rongga yang ada didalamnya menyebabkan aspal porous dapat menyerap kebisingan yang ada oleh adanya

gesekan antara ban kendaraan dengan permukaan jalan.



Gambar 2 Sistem drainase lapisan Aspal Porus

Untuk gradasi aspal poros berdasarkan Standar Jepang adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Gradasi agregat campuran Aspal Porus berdasarkan standar Jepang

Ukuran Agregat		Spesifikasi % Lolos Agregat
ASTM	MM	
1"	25,4	100
3/4"	19,1	95 – 100
1/2"	12,7	53 – 78
3/8"	9,5	35 – 62
No. 4	4,76	10 -31
No. 8	2,38	10 -21
No. 30	0,59	4 - 17
No. 50	0,27	3 -12
No. 100	0,12	3 - 8
No. 200	0,074	2 - 7

Sumber : Ali, N (2011)

Untuk persyaratan yang harus dicapai untuk campuran aspal Poros adalah :

Tabel 2. Spesifikasi Campuran Aspal Poros Standar Jepang

No.	Keterangan	Persyaratan
1.	Stabilitas	> 500 Kg
2.	Flow	Min. 3
3.	Marshall Question	Min. 250
4.	Voids In Mix (VIM)	15 % – 25 %
5.	Voids in the Mineral Agregat (VMA)	15 %
6.	Voids Fillet the Bitumen (VFB)	65 %

Perkiraan kadar aspal rancangan dapat diperoleh dari rumus dibawah ini :

$$P_b = 0,035(\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%Filler) + \text{Konstanta} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

saringan No. 200

Nilai Konstanta sekitar 0,5 untuk penyerapan agregat yang rendah dan nilai 1,0 untuk penyerapan agregat yang tinggi.

Durabilitas adalah kemampuan beton aspal menerima repetisi beban lalu lintas seperti berat kendaraan dan gesekan antara roda kendaraan dan permukaan jalan, serta menahan keausan akibat pengaruh cuaca dan iklim, seperti udara, air atau perubahan temperatur. Rasio antara stabilitas benda uji yang direndam 24 jam pada suhu 60°C, dengan stabilitas benda uji yang direndam selama 30 menit pada suhu yang sama disebut stabilitas sisa (*retained stability*). Benda uji campuran beraspal dikategorikan awet (*durable*), bila nilai stabilitas sisa $\geq 90\%$.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental di Laboratorium Politeknik Negeri Lhokseumawe dan di bagi dalam beberapa langkah sebagai berikut. Langkah pertama pembuatan benda uji sebanyak 15 benda uji sesuai gradasi. Langkah kedua menentukan kadar aspal optimum untuk gradasi yang telah di tentukan dengan menggunakan metode Marshall, benda uji KAO di buat 6 benda uji, tiga benda uji untuk rendaman 30 menit dengan suhu 60° dan tiga benda uji rendaman 24 jam dengan suhu 60°. Langkah keempat pengujian Durabilitas. Langkah kelima dilakukan perhitungan dan analisa serta penarikan kesimpulan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar aspal optimum dari masing-masing variasi gradasi adalah gradasi batas bawah = 5,5%, gradasi tengah = 5,5%, dan gradasi batas atas = 4,6% Spesifikasi Jepang. Dari hasil ini dia 6 benda uji, 3 benda uji untuk rendaman 30 menit suhu 60°, dan 3 benda uji untuk durabilitas rendaman 24 jam suhu 60°.

Hasil perhitungan parameter Marshall dan Durabilitas yaitu, stabilitas, flow, VIM, VFB, VMA, MQ seperti di sajikan dalam tabel 3

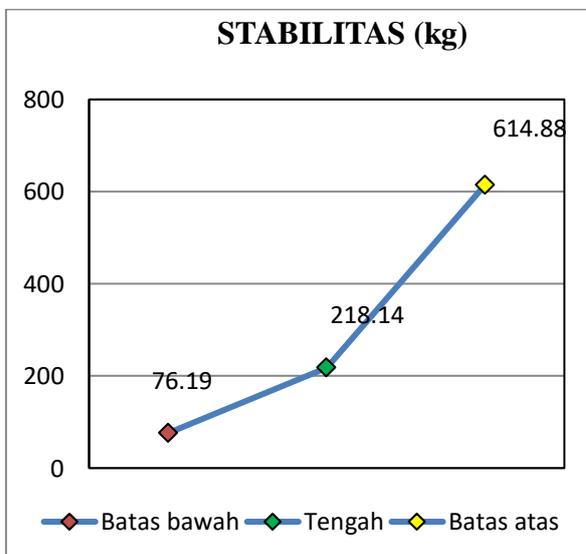
Tabel 3. Hasil Pengujian Marshall dan durabilitas dari tiga variasi gradasi pada masing-masing KAO.

No	Parameter Marshall	Gradasi Batas bawah KAO 5,0 %	Gradasi tengah KAO 5,5 %	Gradasi Batas Atas KAO 4,6 %	Syarat	
		1	2	3	Min.	Maks.
1	Stabilitas (kg)	76,19	218,14	614,88	500	-
2	Flow (mm)	6,6	6,3	5,95	3,00	-
3	VIM (%)	24,02	17,64	16,54	15	25
4	VFB (%)	26,99	37,37	35,47	65,00	-
5	VMA (%)	32,89	28,14	25,55	15,00	-
6	MQ (kg/m ³)	12,22	35,70	105,51	250	-
7	Durabilitas	46,2 %	59,7 %	65	>80%	-

Sumber: Hasil pengujian laboratorium politeknik negeri lhokseumawe

A. Stabilitas

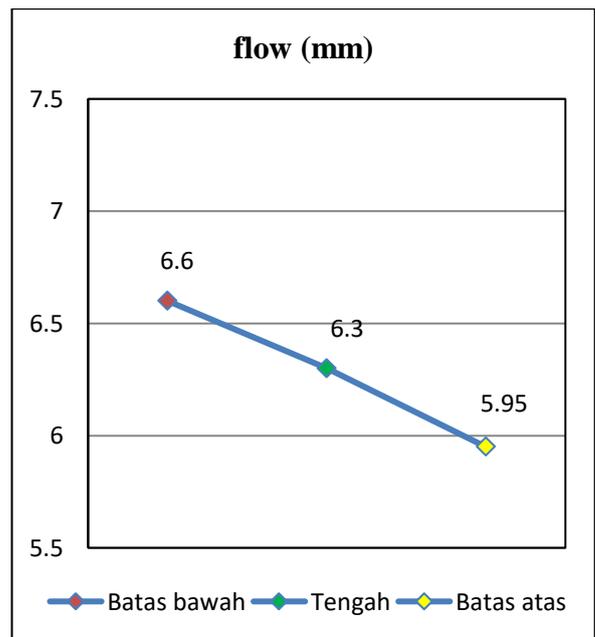
Nilai parameter marshall pada KAO dengan variasi gradasi Pada gradasi batas atas dengan KAO = 4,6 % sebagian besar nilai parameter Marshall memenuhi syarat spesifikasi Jepang untuk campuran aspal poros. Sedangkan untuk gradasi tengah dengan KAO = 5,5% dan gradasi batas bawah dengan KAO = 5%, sebagian besar nilai parameter Marshall tidak memenuhi persyaratan.



Gambar 3. Grafik nilai Stabilitas (kg)

B. Flow

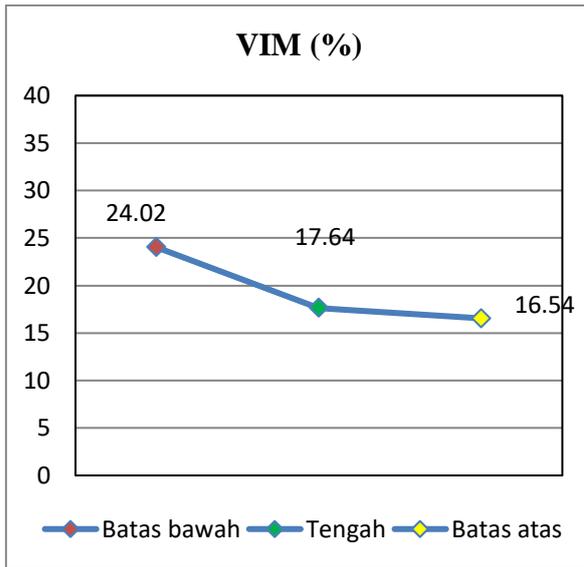
Dari grafik di atas menunjukkan nilai flow (mm) untuk gradasi batas bawah sebesar 6,6 mm, gradasi tengah sebesar 6,3 mm dan pada gradasi batas atas sebesar 5,95 mm. Hal ini menunjukkan bahwa nilai flow semakin menurun nilainya, seiring dengan perubahan gradasi agregat dalam campuran aspal poros. Hal ini disebabkan oleh semakin kecil pori dan meningkatnya nilai stabilitas, maka fleksibilitas campuran semakin menurun. Nilai flow untuk semua variasi gradasi campuran aspal poros memenuhi syarat < 3%.



Gambar 4. Grafik nilai Flow (mm)

C. Voids In Mix (VIM)

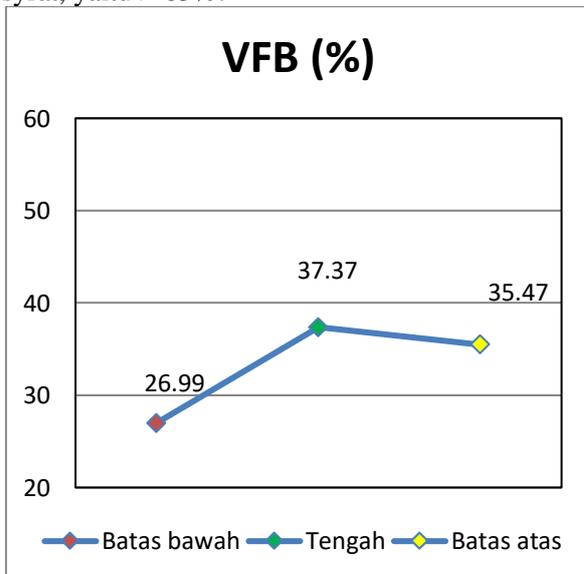
Nilai Voids In Mix (VIM) untuk campuran aspal poros dari grafik di atas, untuk gradasi batas bawah sebesar 24,02%, gradasi tengah sebesar 17,64% dan pada gradasi batas atas sebesar 16,48 %. Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa semakin besar rongga dalam campuran sehingga campuran bersifat poros. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak distribusi butiran halus dalam campuran aspal poros maka akan semakin kecil porinya. Nilai VIM untuk ke tiga variasi gradasi masih memenuhi syarat spesifikasi Jepang yaitu > 15 %.



Gambar 5. Grafik Nilai VIM (%)

D. Voids Fillet the Bitumen(%)

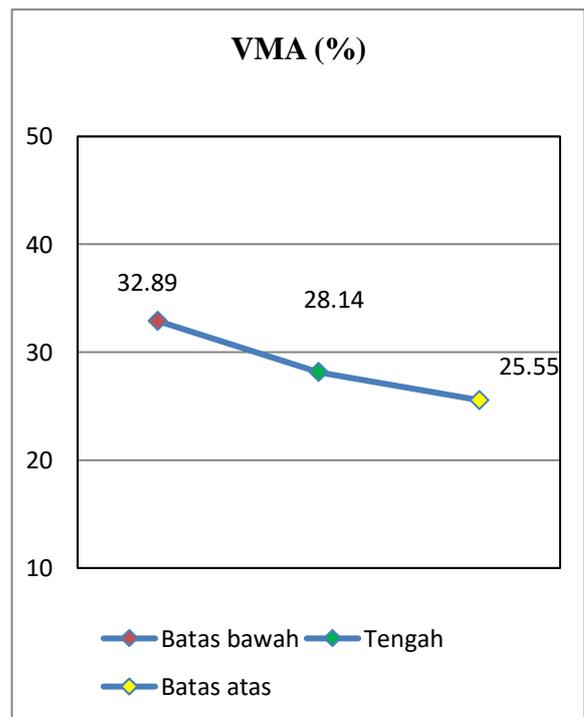
Nilai Voids Fillet the Bitumen (VFB) gradasi batas bawah sebesar 26,99 %, gradasi tengah sebesar 37,37% dan pada gradasi batas atas 35,47%. Nilai VFB terbesar di peroleh pada gradasi tengah, karena dalam campuran aspal poros tersebut mempunya kadar aspal otimum yang lebih besar dari campuran lainnya, sehingga mempunyai rongga yang terisi aspal lebih banyak. Nilai VFB yang diperoleh dari ke tiga variasi campuran aspal poros tersebut belum memnuhi syarat, yaitu > 65%.



Gambar 6 Grafik nilai VFB (%)

E. Voids in the Mineral Agregat(VMA)

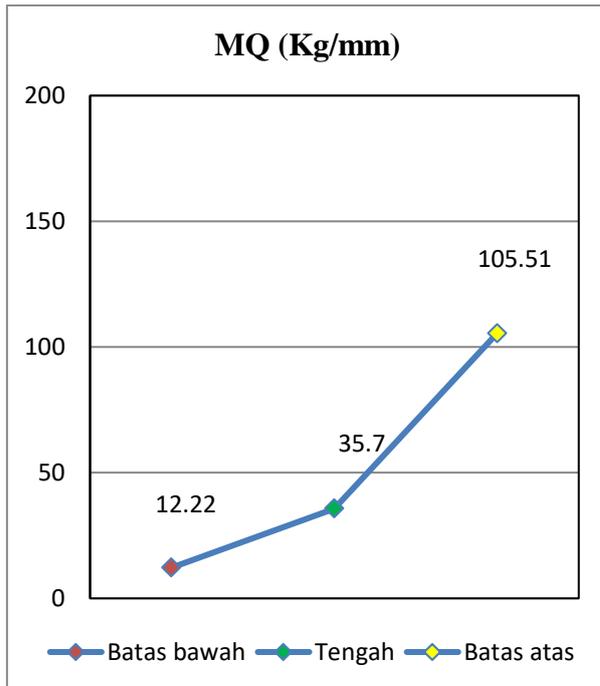
Nilai VMA (%) gradasi batas bawah sebesar 32,89 %, gradasi tengah sebesar 28,14 % dan pada batas bawah sebesar 25,55 %. Dari grafik 4.9 menunjukkan bahwa nilai VMA semakin turun, seiring dengan berubahnya gradasi dari batas bawah menuju batas atas. Hal ini disebabkan oleh semakin banyak butiran yang mengisi pori, maka rongga antar butiran yang dibentuk semakin halus karena jarak antara butiran semakin rapat. Nilai VMA untuk ketiga variasi gradasi tersebut memenuhi syarat spesifikasi Jepang yaitu > 15 %.



Gambar 7. Grafik nilai VMA(%)

F. Marshall Quantient (KG/mm)

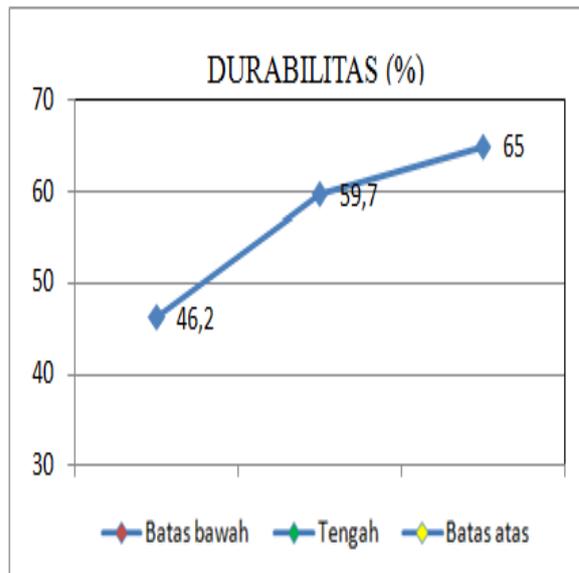
Nilai MQ (Kg/mm) campuran aspal poros untuk gradasi batas bawah sebesar 12,22 Kg/mm, gradasi Batas tengah sebesar 35,7 Kg/mm, dan pada batas atas sebesar 105,51 Kg/mm. Nilai MQ terus meningkat seiring dengan meningkatnya nilai stabilitas campuran aspal poros. Semakin tinggi nilai stabilitas dan flownya kecil, maka nilai MQ semakin besar.



Gambar 8. Grafik nilai MQ (Kg/mm)

G. Durabilitas

nilai durabilitas semakin meningkat seiring berubahnya gradasi. Peningkatan nilai durabilitas ini disebabkan oleh peningkatan nilai stabilitas dan kerapatan butiran dalam campuran, sehingga pori yang terbentuk lebih kecil dan selimut aspalnya yang menyelimuti agregat lebih besar. Nilai durabilitas campuran aspal poros dari variasi gradasi tersebut masih belum memenuhi syarat yaitu > 80%.



Gambar 9. Grafik nilai Durabilitas (%)

V. KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi nilai parameter Marshall pada masing-masing KAO, campuran aspal poros dengan gradasi batas atas sebagian besar memenuhi parameter Marshall, terutama nilai stabilitas > 500 kg, kecuali nilai VFB dan Marshall Quantient (MQ) yang belum memenuhi syarat.

Nilai durabilitas yang diperoleh untuk campuran aspal poros dengan gradasi batas bawah = 46,2 %, gradasi tengah = 59,7% dan gradasi batas atas = 65%. Nilai durabilitas yang diperoleh pada tiga variasi gradasi tersebut masih belum memenuhi syarat yaitu > 80%.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (2010), *Spesifikasi Baru Campuran Aspal Panas Departemen Pekerjaan Umum*, Jakarta.

Surya Kencana Bhakti, dkk, (2013), *Karakteristik Aspal Porus Menggunakan Limbah Beton Pengganti Parsial Batu Pecah Alam Dengan Pengikat Liquid Asbuton*, Pasca Universitas Hasanuddin, Makasa

Djumari, dkk (2009). *Perencanaan Gradasi Aspal Porus Menggunakan Material lokal Dengan Metode Pemampatan Kerin*, Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS

Mirza Gulam R, dkk, (2017), *Nilai Stabilitas Porous Asphalt Menggunakan Material Lokal*, Jurnal Politeknik Negeri Bandung.

Nur ali, (2011), *Kajian Eksperimental Aspal Porus Menggunakan Luquid Asbuton Sebagai Bahan Subsitusi Aspal Minyak Pada Lapis Permukaan jalan*, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar

Saodang, H., (2004), *Kontruksi Jalan Raya*, Nova, Bandung.

Standar Nasional Indonesia (SNI). 03-17371989, *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) Untuk Jalan Raya*. Jakarta

Standar Nasional Indonesia (SNI). 06-24891991,
*Metode Pengujian Campuran Aspal
Dengan Alat Marshall*. Jakarta.

Sofyan, M. Shaleh, dkk, (2014), *Karakteristik
Campuran Aspal Porus dengan
Substitusi Styrofoam pada Aspal*

Penetrasi 60/70, Jurnal Teknik Sipil
Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Sukirman , (2003), *Beton Aspal Campuran
Panas, Granit*, Jakarta