

STUDI PENGGUNAAN ASBUTON JBMA-50 PADA *FLEXIBLE PAVEMENT* AC-WC DAN HRS-WC TERHADAP GENANGAN AIR

Helmi Haki¹, Mirka Pataras¹, Aztri Yuli Kurnia¹, Ricky Andrian¹, dan Yovie Kurnia¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

E-mail: helmi_haki@yahoo.com

E-mail: patarasmirka@gmail.com

E-mail: aztri_zainuddin@yahoo.com

Abstrak. Ketika saat hujan, konstruksi jalan terendam dengan genangan air hujan, yang dapat mempengaruhi kualitas perkerasan aspal. Genangan air hujan ini mengakibatkan terjadinya penurunan daya dukung bagian perkerasan jalan khususnya bagian lapis permukaan. Maka dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan karakteristik perkerasan lentur laston *wearing course* (AC-WC) menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan aspal buton modifikasi JBMA-50 apabila terkena genangan air hujan dengan variasi waktu rendaman. Dari hasil pengujian didapat KAO 5,4% untuk campuran menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan 5,75% untuk campuran menggunakan aspal JBMA-50. Sedangkan untuk Laston (HRS-WC), dari hasil pengujian *marshall*, untuk aspal penetrasi 60/70 didapat nilai KAO sebesar 7,6% dan aspal JBMA-50 sebesar 7,9%. Selanjutnya dibuat benda uji dari KAO masing-masing 2 benda uji untuk tiap aspal dengan waktu rendaman yang telah ditentukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai *flow* relative stabil sedangkan nilai stabilitas, MQ, dan VFA mengalami penurunan dan nilai VIM dan VMA mengalami peningkatan. Setelah direndam selama lebih dari 24 jam, nilai VIM sudah melewati batas spesifikasi yang diizinkan menurut spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 3.

Kata kunci: AC-WC, air hujan, HRS-WC, JBMA-50, *marshall*

I. PENDAHULUAN

Sebagai ibukota provinsi Sumatera Selatan, Palembang merupakan pusat aktivitas dan pemerintahan provinsi tersebut. Penyediaan sarana dan prasarana transportasi yang dapat mengakomodasi kegiatan masyarakat Kota Palembang adalah suatu upaya yang harus dilakukan oleh pemerintah daerah agar bisa meningkatkan pembangunan di Kota Palembang. Oleh karena itu perkerasan jalan memerlukan perhatian khusus pada segi keamanan dan kenyamanan dari jalan tersebut. Kemampuan pada perkerasan jalan dalam menahan beban lalu lintas di atasnya dan pengaruh pada lingkungan sangat dipengaruhi oleh sifat – sifat dari material nya. Salah satu jenis campuran perkerasan yang sering digunakan ialah perkerasan Laston.

Dalam upaya penggunaan material alternatif untuk pencampuran aspal, salah satunya dengan menggunakan aspal keras pen 60/70 yang telah dimodifikasi dengan aspal buton. JBMA-50 (Jaya Buton *Modified Asphalt*) merupakan gabungan antara aspal buton yang diproses dengan aspal keras Pen 60/70 yang pembuatannya dilakukan secara Pabrikasi. Campuran dengan aspal JBMA-50 lebih bisa melayani untuk lalu lintas yang berat karena dapat melapisi ruas jalan dengan temperatur

yang tinggi. (PT. Hasrat Tata Jaya, 2017, Petunjuk Teknis – Penggunaan Aspal Buton modifikasi JBMA-50 Dalam Campuran Beraspal Panas).

Ketika hujan, konstruksi jalan akan terendam air, yang mempengaruhi kualitas perkerasan aspal, diantaranya masalah ketahanan, keawetan dan kemampuan menerima beban. Dengan genangan air hujan ini dapat berpengaruh terhadap penurunan daya dukung bagian perkerasan dibawahnya sehingga bagian dari perkerasan tersebut mengalami penurunan. Beberapa infrastruktur jalan terkena dampak dari genangan air tersebut adalah perubahan bentuk lapisan jalan. Dalam pengamatan menunjukkan akan timbulnya genangan air di atas permukaan jalan disebabkan oleh sistem drainase jalan yang kurang baik. Dalam hal ini penulis ingin melakukan penelitian dengan membandingkan pengaruh dari genangan air hujan terhadap karakteristik antara aspal konvensional dengan aspal buton JBMA-50 pada perkerasan lentur.

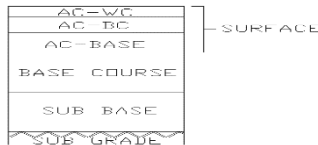
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh genangan air hujan terhadap karakteristik *marshall* pada campuran laston *wearing course* (AC-WC) dan laston *wearing course* (HRS-WC) menggunakan aspal buton JBMA-50 dengan interval waktu tertentu dan mengkaji karakteristik campuran laston *wearing course* (AC-WC)

apabila terendam genangan air hujan dengan interval waktu yaitu 0, 4, 8 24 dan 48jam.

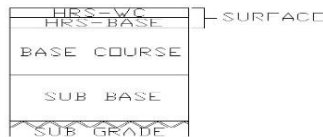
II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Struktur Perkerasan Jalan

Konstruksi perkerasan jalan merupakan lapisan permukaan yang terletak pada formasi tanah setelah pekerjaan tanah selesai, dapat juga didefinisikan struktur pemisah antara roda kendaraan dengan tanah pondasi dibawahnya yang diartikan sebagai perkerasan.



Gambar 1. Struktur perkerasan lentur laston



Gambar 2. Struktur perkerasan lentur lataston

B. Aspal JBMA-50

Jaya Buton Modified Asphalt (JBMA-50) adalah aspal yang dimodifikasi dengan aspal Buton yang mempunyai kandungan aspal $\pm 90\%$ dan mineral atau filler $\pm 10\%$. Aspal JBMA-50 terdiri dari komposisi antara aspal pen 60 atau pen 80 dengan olahan hasil asbuton ditambah bahan lain dan tambahan anti-oksidan yang pembuatannya dilakukan secara Pabrikasi.

C. Air Hujan

Hujan merupakan peristiwa yang di sebabkan oleh awan yang tidak dapat menampung lagi titik- titik hujan yang terdapat didalamnya, dan berakibat titik- titik hujan tersebut akan turun jatuh ke permukaan bumi, hujan bisa berupa cairan ataupun padat yang dicurahkan dari atmosfer. Dampak dari intensitas hujan yang tinggi sendiri yaitu dapat menyebabkan kerusakan pada jalan yang mengakibatkan jalan jadi berlubang, sehingga menyebabkan berkurangnya kualitas dari jalan tersebut. Pengukuran hujan dilakukan selama 24 jam, sehingga hujan yang terjadi dihitung selama 24 jam (1etmal).

Jika air menggenang dalam waktu yang lama di jalan aspal, maka sedikit demi sedikit aspal di jalan tersebut larut. Air memecah molekul aspal ke bentuk yang lebih kecil lagi sehingga daya rekatnya menjadi berkurang. Jika terlihat banyak batu kerikil yang terlepas di jalan beraspal, itu adalah tanda-tanda awal mulai rusaknya struktur jalan tersebut. Sebenarnya genangan air saja bukan merupakan masalah besar.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Persiapan Material

Bahan yang dipakai penelitian adalah batu *split*, batu *creening*, abu batu (*dust*), pasir alam, aspal pen 60/70, aspal buton modifikasi JBMA-50, *cement Portland*, dan sampel air hujan untuk perendaman.

B. Benda Uji

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan sampel benda uji sebanyak 30 sampel yang terdiri dari 15 sampel campuran laston standar dan 15 sampel campuran laston JBMA-50. Benda uji yang dibuat untuk sebagai sampel yang akan direndam dengan genangan air hujan adalah sebanyak 20 sampel yang terbagi menjadi 10 sampel campuran laston standar dan 10 sampel campuran laston JBMA-50 untuk masing-masing laston AC-WC dan HRS-WC.

C. Pengujian Marshall

Tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian *Marshall* untuk mendapatkan beberapa parameter, yaitu nilai stabilitas, kelelahan, dan MQ. Sebelum itu dilakukan pengujian berat jenis campuran laston dan lataston untuk mendapatkan nilai VMA, VFA, dan VIM.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

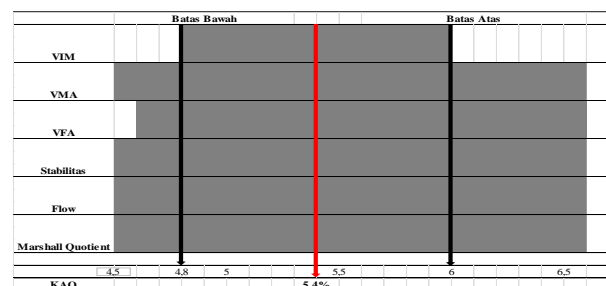
A. Hasil Pengujian Material Aspal

Tabel 1. Hasil perbandingan karakteristik antar aspal

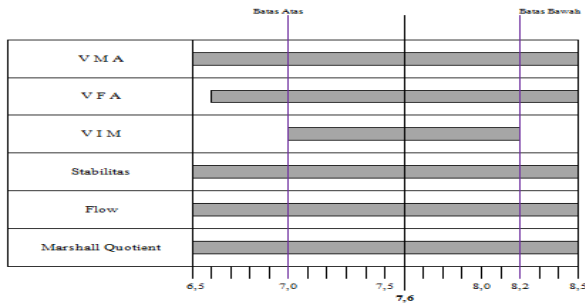
Karakteristik	Aspal	
	Aspal Pen (60/70)	Aspal JBMA-50
Berat jenis	1,045	1,054
Penetrasi (25°C, 0,1 mm)	61	58,8
Titik lembek (°C)	48,5°C	53,2°C
Titik nyala (°C)	342°C	291°C
Daktilitas pada 25°C (cm)	150	102
Kelarutan	-	95,71%

B. Hasil Pengujian Campuran Laston dan Lataston

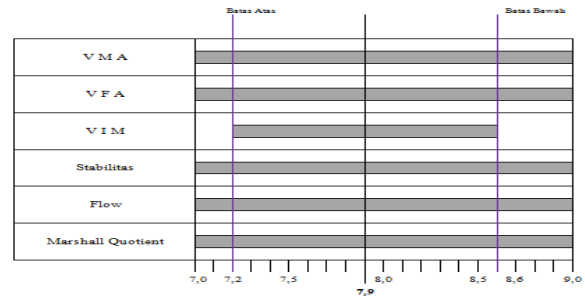
Hasil Pengujian *Marshall* Campuran Aspal Pen 60/70 Standar untuk Laston AC-WC dan Lastaton HRS-WC, dibuat ke dalam bentuk grafik untuk memmtukan kadar aspal optimum campuran, seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik kadar aspal optimum campuran aspal pen 60/70 last

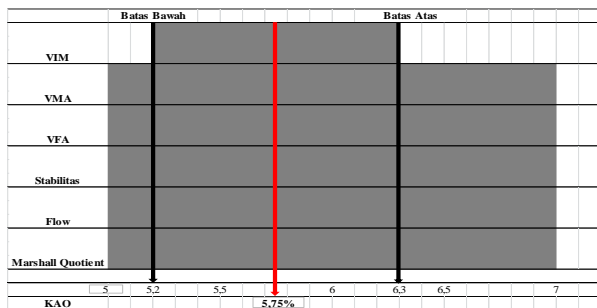


Gambar 4. Grafik KAO campuran lastaton aspal pen 60/70



Gambar 6. Grafik kadar aspal optimum campuran aspal JBMA-50 lastaton

Hasil Pengujian *Marshall* Campuran Aspal JBMA-50 untuk Laston AC-WC dan Lastaton HRS-WC, dibuat ke dalam bentuk grafik untuk memntukan kadar aspal optimum campuran. Hasil kadar aspal optimum tersaji pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Grafik kadar aspal optimum campuran aspal JBMA-50 laston AC-WC

C. Hasil Pengujian Campuran Laston dan Lastaton terhadap Nilai KAO dengan Rendaman Genangan Air Hujan

Dari hasil data pengujian *marshall* diatas, diperoleh perbandingan karakteristik *marshall* pada masing-masing campuran tiap durasi waktu rendaman. Hasil perbandingan karakteristik *marshall* tiap waktu rendaman dapat dilihat pada Tabel 2 sampai Tabel 5.

Tabel 2. Perbandingan hasil pengujian *marshall* campuran laston standar AC-WC

Waktu rendaman (Jam)	Kadar aspal (%)	VMA (%) ≥ 15	VFA (%) ≥ 65	VIM (%) 3,0-5,0	Stabilitas (kg) ≥ 800	Flow (mm) $\geq 2,0-4,0$	MQ (kg/mm) ≥ 250
0	5,40	15,492	75,909	3,732	1327,50	3,25	408,53
4	5,40	16,146	72,272	4,477	1256,25	3,33	377,83
8	5,40	16,325	71,324	4,681	1238,75	3,35	369,88
24	5,40	17,113	67,400	5,579	1057,50	3,20	330,53
48	5,40	17,414	65,994	5,922	942,50	3,15	299,26

Tabel 3. Perbandingan hasil pengujian *marshall* campuran lastaton standar HRS-WC

Waktu rendaman (Jam)	Kadar aspal (%)	VMA (%) ≥ 18	VFA (%) ≥ 68	VIM (%) 4,0-6,0	Stabilitas (kg) $\geq 3,0$	Flow (mm) $\geq 3,0$	MQ (kg/mm) ≥ 250
0	7,60	21,007	75,308	5,187	1412,50	3,33	424,81
4	7,60	21,615	72,628	5,916	1290,00	3,40	379,41
8	7,60	21,868	71,556	6,220	1252,50	3,45	363,08
24	7,60	22,424	69,284	6,888	1017,50	3,28	310,69
48	7,60	22,893	67,457	7,450	902,50	3,23	279,88

Tabel 4. Perbandingan hasil pengujian *marshall* campuran laston JBMA-50 AC-WC

Waktu rendaman (Jam)	Kadar aspal (%)	VMA (%) ≥ 15	VFA (%) ≥ 65	VIM (%) 3,0-5,0	Stabilitas (kg) ≥ 800	Flow (mm) $\geq 2,0-4,0$	MQ (kg/mm) ≥ 250
0	5,75	16,038	77,166	3,662	1297,50	3,40	381,62
4	5,75	16,562	74,260	4,263	1238,75	3,50	356,48
8	5,75	16,691	73,568	4,412	1220,50	3,53	346,81
24	5,75	17,542	69,386	5,388	1046,25	3,35	312,40
48	5,75	17,836	67,901	5,725	936,25	3,30	285,89

Tabel 5. Perbandingan hasil pengujian *marshall* campuran lataston JBMA-50 HRS-WC

Waktu rendaman (Jam)	Kadar aspal (%)	VMA (%) ≥ 18	VFA (%) ≥ 68	VIM (%) 4,0-6,0	Stabilitas (kg) $\geq 3,0$	Flow (mm) $\geq 3,0$	MQ (kg/mm) ≥ 250
0	5,75	21,262	76,354	5,028	1391,25	3,43	406,22
4	5,75	21,843	73,774	5,729	1285,00	3,53	364,55
8	5,75	22,082	72,755	6,016	1261,25	3,55	355,37
24	5,75	22,615	70,552	6,660	1025,00	3,38	303,84
48	5,75	23,022	66,942	7,150	910,00	3,33	273,72

D. Pengaruh Genangan Air Hujan Terhadap Karakteristik Marshall

1. Stabilitas

Perubahan nilai stabilitas pada tiap aspal dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Perubahan stabilitas (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal Pen 60/70		Aspal JBMA-50	
	Stabilitas (kg)	Persentase perubahan (%)	Stabilitas (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	1327,5	0,00	1297,5	0,00
4 jam	1256,25	-5,637	1238,75	-4,528
8 jam	1238,75	-6,685	1222,5	-5,780
24 jam	1057,5	-20,339	1046,25	-19,364
48 jam	942,5	-29,002	936,25	-27,842

Tabel 7. Perubahan stabilitas (HRS-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Lataston HRS-WC Aspal Pen 60/70		Lataston HRS-WC Aspal JBMA-50	
	Stabilitas (kg)	Persentase perubahan (%)	Stabilitas (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	1412,5	0,00	1391,25	0,00
4 jam	11290	-8,672	1285	-7,637
8 jam	1252,5	-11,327	1261,25	-9,344
24 jam	1017,5	-27,965	1025	-26,325
48 jam	902,5	-36,106	910	-34,591

2. Flow

Perubahan nilai kelelahan pada tiap aspal dapat dilihat pada Tabel 8 sampai Tabel 11.

Tabel 8. Perubahan *flow* (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal Pen 60/70		Aspal JBMA-50	
	Flow (kg)	Persentase perubahan (%)	Flow (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	3,25	0,00	3,4	0,00
4 jam	3,33	2,462	3,5	2,975
8 jam	3,35	3,007	3,53	3,823
24 jam	3,2	-1,538	3,35	-1,471
48 jam	3,15	-3,077	3,3	-2,941

Tabel 9. Perubahan *Flow* (HRS-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Lataston HRS-WC Aspal Pen 60/70		Lataston HRS-WC Aspal JBMA-50	
	Flow (kg)	Persentase perubahan (%)	Flow (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	3,33	0,00	3,43	0,00
4 jam	3,40	2,102	3,53	2,915
8 jam	3,45	3,604	3,55	3,499
24 jam	3,28	-1,502	3,38	1,458
48 jam	3,23	-3,3003	3,33	2,915

Tabel 10. Perubahan *Marshall Quotient* (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	MQ (kg)	Persentase perubahan (%)	MQ (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	408,53	0,00	381,62	0,00
4 jam	377,83	-7,515	353,98	-7,242
8 jam	369,88	-9,461	346,81	-9,121
24 jam	330,53	-19,093	312,4	-18,138
48 jam	299,26	-26,747	283,71	-25,656

Tabel 11. Perubahan *Marshall Quotient* (HRS-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	MQ (kg)	Persentase perubahan (%)	MQ (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	428,81	0,00	406,22	0,00
4 jam	379,41	-11,520	364,55	-10,250
8 jam	363,08	-15,321	355,37	-12,517
24 jam	310,69	-27,543	303,84	-25,203
48 jam	279,88	-34,732	273,72	-32,617

3. Void In Mixture (VIM)

Setelah direndam air hujan selama interval waktu tersebut, terjadi perubahan nilai VIM untuk tiap aspal. Perubahan nilai VIM pada tiap aspal disajikan pada Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Perubahan VIM (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VIM (kg)	Persentase perubahan (%)	VIM (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	3,732	0,00	3,662	0,00
4 jam	4,477	19,962	4,263	16,412
8 jam	4,681	25,429	4,412	20,481
24 jam	5,579	49,491	5,388	47,133
48 jam	5,922	58,682	5,725	56,335

Tabel 13. Perubahan VIM (HRS-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VIM (kg)	Persentase perubahan (%)	VIM (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	5,187	0,00	5,028	0,00
4 jam	5,916	14,054	5,729	13,941
8 jam	6,220	19,915	6,016	19,649
24 jam	6,888	32,793	6,660	32,458
48 jam	7,450	43,628	7,150	42,203

4. Void In Filled Asphalt (VFA)

Setelah direndam air hujan selama interval waktu tersebut, terjadi perubahan nilai VFA untuk tiap aspal. Perubahan nilai VIM pada tiap aspal terdapat pada Tabel 14 dan Tabel 15.

Tabel 14. Perubahan VFA (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VFA (kg)	Persentase perubahan (%)	VFA (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	75,909	0,00	77,166	0,00
4 jam	72,212	-4,870	74,260	-3,766
8 jam	71,324	-6,040	73,568	-4,663
24 jam	67,400	-11,209	69,286	-10,212
48 jam	65,994	-13,062	67,901	-12,006

Tabel 15. Perubahan VFA (HRS-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VFA (kg)	Persentase perubahan (%)	VFA (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	73,308	0,00	76,411	0,00
4 jam	72,628	-0,927	73,836	-3,369
8 jam	71,556	-2,389	72,819	-4,700
24 jam	69,284	-5,489	70,618	-7,581
48 jam	67,457	-7,981	67,013	-9,681

5. Void In Mineral Aggregate (VMA)

Setelah direndam air hujan selama interval waktu tersebut, terjadi perubahan nilai VMA untuk tiap aspal. Perubahan nilai VIM pada tiap aspal terdapat pada Tabel 16 dan Tabel 17.

Tabel 16. Perubahan VMA (AC-WC)

Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VMA (kg)	Persentase perubahan (%)	VMA (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	15,492	0,00	16,038	0,00
4 jam	16,146	4,222	16,562	3,267
8 jam	16,325	5,377	16,691	4,072
24 jam	17,113	10,463	17,542	9,378
48 jam	17,414	12,406	17,836	11,211

Tabel 17. Perubahan VMA (HRS-WC)

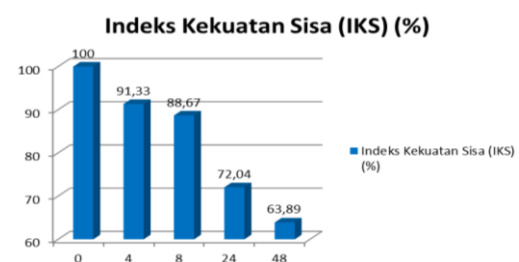
Durasi rendaman (Jam)	Aspal 60/70		Aspal JBMA-50	
	VMA (kg)	Persentase perubahan (%)	VMA (kg)	Persentase perubahan (%)
0 jam	21,007	0,00	21,316	0,00
4 jam	21,615	2,894	21,896	2,720
8 jam	21,868	4,098	22,134	3,837
24 jam	22,424	6,745	22,668	6,342
48 jam	22,893	8,977	23,073	8,242

a. Indeks Kekuatan Sisa (IKS)

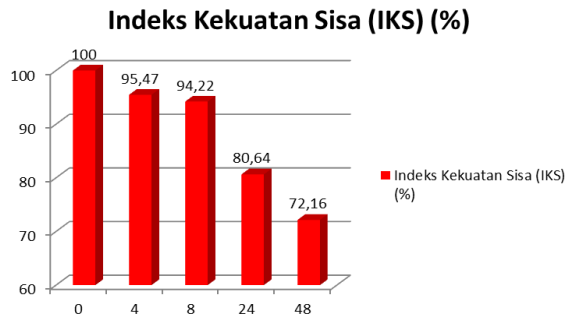
Indeks Kekuatan Sisa atau IKS adalah sisa kekuatan pada campuran setelah direndam dengan waktu tertentu. Spesifikasi untuk nilai Indeks Kekuatan Sisa dari PU Bina Marga adalah $\geq 75\%$. Nilai IKS untuk masing-masing aspal dapat dilihat pada Gambar 7 sampai Gambar 10.



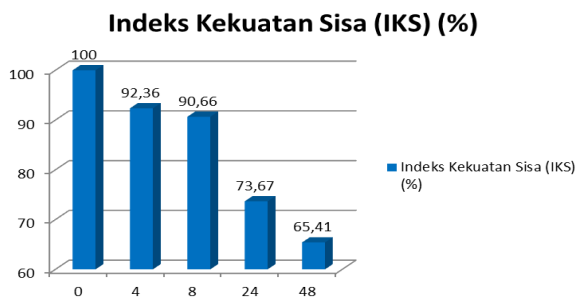
Gambar 7. Nilai IKS tiap waktu rendaman campuran laston standar



Gambar 8. Nilai IKS tiap waktu rendaman campuran laston standar



Gambar 9. Nilai IKS tiap waktu rendaman campuran laston JBMA-50



Gambar 10. Nilai IKS tiap waktu rendaman campuran laston JBMA-50

V. KESIMPULAN

1. Hasil pengujian *properties* aspal antara aspal penetrasi 60/70 dan aspal JBMA-50 ialah:
 - a. Hasil pengujian berat jenis dan titik lembek, aspal JBMA-50 memiliki nilai lebih besar daripada aspal penetrasi 60/70. Berarti dengan adanya campuran mineral asbuton pada aspal dapat meningkatkan massa dan menjadi lebih tahan terhadap suhu yang tinggi.
 - b. Hasil pengujian penetrasi, titik nyala, dan daktilitas, aspal JBMA-50 memiliki nilai lebih kecil daripada aspal JBMA-50. Maka aspal JBMA-50 memiliki sifat yang lebih keras dan getas serta lebih mudah terbakar daripada aspal penetrasi 60/70.
 - c. Pada aspal JBMA-50, dilakukan pengujian kelarutan untuk mencari Kadar Aspal Rencana (KAR) mengingat pada aspal JBMA-50 terdapat dua unsur yaitu bitumen aspal dan mineral asbuton sehingga perlu di uji kelarutannya.
 - d. Dari hasil pengujian *properties* aspal, aspal JBMA-50 layak digunakan untuk campuran beraspal panas karena memenuhi Spesifikasi PU Bina Marga 2010 Revisi 3.
2. Perbandingan karakteristik *marshall* pada Kadar Aspal Optimum dari aspal penetrasi 60/70 dengan aspal JBMA-50 ialah:
 - a. Campuran menggunakan aspal penetrasi 60/70 lebih hemat dalam jumlah penggunaan aspal dibandingkan dengan aspal JBMA-50. Karena nilai kadar aspal optimum aspal penetrasi 60/70 lebih kecil dibandingkan aspal JBMA-50 yaitu sebesar 5,4%.

- b. Campuran menggunakan aspal penetrasi 60/70 memiliki nilai nilai stabilitas dan *Marshall Quotient* yang lebih tinggi sedangkan nilai *flow* lebih kecil dibandingkan dengan aspal JBMA-50. Berarti campuran menggunakan aspal JBMA-50 ikatan antar aspalnya tidak terlalu kuat karena terdapat mineral asbuton serta memiliki perkerasan yang lebih lentur daripada aspal penetrasi 60/70.
 - c. Campuran menggunakan aspal JBMA-50 memiliki nilai VIM yang lebih kecil dan VFA lebih besar dibandingkan dengan aspal penetrasi 60/70. Hal ini dikarenakan mineral asbuton yang terkandung didalam aspal JBMA-50 dapat berfungsi untuk mengisi rongga-rongga diantara agregat sehingga rongga dalam campuran menjadi lebih kecil.
 - d. Dari hasil 6 parameter marshall yang digunakan berupa VIM, VMA, VFA, stabilitas, kelelahan, dan *Marshall Question*. Aspal penetrasi 60/70 unggul dalam nilai stabilitas, *flow*, dan *Marshall Quotient* sedangkan aspal JBMA-50 memiliki nilai VIM, VFA, dan VMA yang lebih baik. Dari karakteristik diatas dapat diketahui bahwa aspal penetrasi 60/70 lebih baik dalam tingkat kekuatan sedangkan aspal JBMA-50 lebih baik pada jumlah kandungan rongga karena jumlahnya lebih sedikit.
3. Pengaruh dari genangan air hujan terhadap karakteristik *marshall* untuk campuran laston (AC-WC) ialah:
 - a. Nilai Stabilitas, *Marshall Quotient*, dan VFA setelah direndam dalam air hujan mengalami penurunan sampai pada nilai terendah setelah direndam selama 48 jam. Semakin lama terendam air hujan, kekuatan dan jumlah rongga yang terisi aspal akan semakin menurun dan aspal menjadi semakin lentur.
 - b. Nilai VIM dan VMA setelah direndam air hujan mengalami peningkatan sampai pada nilai tertinggi setelah direndam selama 48 jam. Semakin lama terendam air hujan, semakin banyak jumlah rongga dalam campuran sehingga aspal jadi semakin poros dan kekuatan aspal semakin berkurang. Nilai VIM setelah direndam diatas 24 jam sudah tidak lagi memenuhi syarat menurut spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 3.
 - c. Nilai *flow* setelah direndam air hujan relatif stabil karena mengalami peningkatan dan penurunan. Berarti genangan air hujan tidak terlalu berpengaruh terhadap nilai *flow*.
 - d. Dari hasil pengujian *marshall*, diketahui nilai stabilitas menurun untuk setiap waktu perendaman. Hal ini disebabkan karena nilai VIM semakin bertambah setiap waktu perendaman, maka semakin lama terendam air hujan jumlah rongga pada campuran semakin besar sehingga kondisi campuran menjadi semakin poros yang menyebabkan terjadi kerusakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyana. D., 2012, "Karakteristik Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Laston AC-WC (*Wearing Course*) Terhadap Rendaman Air Rawa Karya Jaya Menggunakan Pengujian Marshall", Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Departemen Pekerjaan Umum., 2010, *Spesifikasi Umum Revisi III*, PU, Jakarta.
- Kumalawati, A., Sir, T.M.W., Mastaram, Y., 2013, "Analisis Pengaruh Abu Batu Apung Sebagai Pengganti Filler Untuk Campuran Aspal", *Jurnal Teknik Sipil*, 2 (2): 191-200.
- Martadinata. M. A, 2014, "Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kinerja Perkerasan Lentur Laston AC-WC Menggunakan Metode Marshall", Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Pangemanan. V. C., 2013, "Pengaruh Suhu dan Durasi Terendamnya Perkerasan Beraspal Panas Terhadap Stabilitas dan Kelelehan (*Flow*)", *Jurnal Sipil Statik* Vol 3 No.2.
- PT. Hasrat Tata Jaya., 2017, *Petunjuk Teknis Penggunaan Aspal Buton JBMA-50 Dalam Campuran Beraspal Panas*, Pekanbaru.