

KAJIAN BAHAN TAMBAH ATERNATIF SERAT ECENG GONDOK TERHADAP CAMPURAN LATASIR SAND SHEET KELAS A SPESIFIKASI SEKSI-6 2010 BINA MARGA

Dwi Kartikasari¹, Ilham sudarso²

¹Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan

²Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan

email: dkartika27@gmail.com; ilhamsudarso54@gmail.com,

ABSTRACT

The test was carried out by adding water hyacinth fibers in the sand sheet class A latasir mixture. And with the addition of water hyacinth fiber variations of 0.6%, 0.9%, 1.2% taken from asphalt content. The final result of this research was Marshall evaluation which was obtained for the effect of the addition of water hyacinth cellulose fiber in this study showed an increase in Marshall stability value of 27.29% with a mixture of 1.2% water hyacinth, plastic fatigue (Flow) decreased by -23, 89% with a mixture of 0.9% water hyacinth, cavity filled in the mixture (Void in the Mix) increased by 18.65% with a mixture of 1.2% water hyacinth, cavity filled with asphalt (Void Filled With Asphalt) decreased by -8.74% with a mixture of 1.2% water hyacinth, cavity in aggregate (Void In Mineral Aggregate) increased by 7.80% with a mixture of 1.2% water hyacinth, and Marshall Quotient increased by 71.78% with a mixture of 0.9% water hyacinth. These results indicate that water hyacinth fiber can be used as an ingredient to add a mixture of latasir sand sheet class A specifications of clan development.

Keywords: Sand sheet, Marshall Test Index, water hyacinth fiber, Stability, Flow, Marshall Quotient

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana yang sangat menunjang bagi kebutuhan hidup masyarakat, kerusakan jalan dapat berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi terutama padasarana transportasi darat. Dampak pada konstruksi jalan yaitu perubahan bentuk lapisan permukaan jalan berupa lubang, bergelombang, retak-retak dan pelepasan butiran serta gerusan tepi yang menyebabkan kinerja jalan menjadi menurun, kerusakan tersebut bisa terjadi pada muka jalan yang menggunakan aspal beton sebagai lapis permukaannya. Dan sering mengakibatkan kecelakaan bagi pengguna jalan, terutama bagi pengendara sepeda motor.

Kerusakan jalan berlubang biasa ditanggulangi dengan cara perbaikan tambal sulam di bagian yang berlubang. Dengan menggunakan aspal panas (*hot mix*) lalu di padatkan menggunakan (*baby roller*) agar memenuhi kepadatan dan elevasi yang direncanakan.

Salah satu jenis aspal yang sering di gunakan untuk jalan di indonesia aspal beton (*Asphalt Concrete*) di Indonesia dikenal dengan Laston (Lapisan Aspal Beton) yaitu lapis permukaan struktural atau lapis pondasi atas. Aspal beton terdiri atas 3 (tiga) macam lapisan, yaitu Laston Lapis Aus (*Asphalt Concrete- Wearing Course* atau *AC-WC*), Laston Lapis Permukaan Antara (*Asphalt Concrete- Binder Course* atau *AC-BC*) dan Laston Lapis Pondasi (*Asphalt Concrete- Base* atau *AC-Base*). Ketebalan nominal minimum masing-masing 4 Cm, 5 Cm, dan 6 Cm.

Berdasarkan fungsinya aspal beton memiliki karakteristik yang berarti kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti bergelombang, alur atau beleding. Stabilitas terjadi dari hasil geser antara butir, penguncian antara partikel dan daya ikat yang baik dari pencampuran aspal dan agregat. Gradasi rapat adalah gradasi agregat dimana terdapat butiran dari agregat kasar sampai halus, sehingga sering juga disebut gradasi menerus, atau gradasi baik (*well graded*). Campuran beraspal dengan gradasi ini memiliki stabilitas yang tinggi, agak kedap terhadap air dan memiliki berat isi yang lebih berat.

Sebagai upaya mengembangkan campuran aspal panas di Indonesia dari segi ketahanan dan kualitas. Salah satunya dengan menggunakan upaya spesifikasi teknis, aspal yang dibuat dengan menggunakan campuran aspal keras dengan menambahkan suatu bahan yang bersifat kimia atau mineral tambahan ini diharapkan dapat merubah performa dan sifat aspal sesuai kondisi tujuan yang diinginkan, biasanya dalam kondisi jalan tertentu untuk aspal panas ditambahkan zat *additive / admixture* khusus campuran aspal panas, bahan tambahan zat *additive / admixture* suatu bahan yang berupa bubuk atau suatu cairan, zat ini memiliki harga yang cukup mahal. Sehingga kami mencoba Alternatif Bahan Tambahan Serat Eceng Gondok terhadap Campuran Lapis Tipis Aspal Beton.

Pada umumnya, kebanyakan orang hanya mengenal tanaman eceng gondok sebagai tanaman yang hidup diatas permukaan air yang mengganggu. Selain mengganggu lingkungan air itu, misalnya saja kolam, juga ternyata mengganggu habitat air. Karena tanaman eceng gondok ini bisa menyerap oksigen yang ada didalam air. Yang artinya menyedot oksigen dari ikan-ikan dan hewan air lainnya untuk bernafas yang ada disekitar tanaman eceng gondok. Tapi sudahkah anda tahu bahwa tanaman eceng gondok memiliki manfaat untuk mudah dibentuk menjadi kerajinan yang indah.? Kebanyakan kerajinan dari eceng gondok dijadikan furniture rumah tangga, meubel, hiasan, dan bentuk lain. Nah, dari sini kita sudah faham kan bagaimana eceng gondok itu ternyata dapat dimanfaatkan sedemikian rupa. Tapi, apa yang membuat eceng gondok dapat berubah bentuk. Eceng gondok memiliki Unsur SiO₂, calsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), natrium (Na), chlorida (Cl), cupper (Cu), mangan (Mn), ferum (Fe) dan banyak lagi. Pada akarnya terdapat senyawa sulfat dan fosfat. Daunnya kaya senyawa carotin dan bunganya mengandung delphinidin-3-diglucosida. Dengan seluruh kandungan kimia yang ada itu, eceng gondok dapat menyembuhkan tenggorokan terasa panas, kencing tidak lancar, biduran dan bisul. Kandungan senyawa penting tadi terdapat diseluruh organ tanaman dari akar sampai daun dapat dimanfaatkan sebagai bahan obat tradisional. Bahkan bunganya yang menawan juga bagus dijadikan bahan obat tradisional. (Djalante,2011)

Eceng gondok dapat meningkatnya evapotranspirasi (penguapan dan hilangnya air melalui daun-daun tanaman), karena daun-daunnya yang lebar dan serta pertumbuhannya yang cepat, menurunnya jumlah cahaya yang masuk kedalam perairan sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kelarutan oksigen dalam air dan berkurangnya ekosistem bawah laut, tumbuhan eceng gondok yang sudah mati akan turun ke dasar perairan sehingga mempercepat terjadinya proses pendangkalan yang menyebabkan terjadinya banjir, meningkatnya habitat bagi vektor penyakit pada manusia. menurunkan nilai estetika lingkungan perairan. Dengan melihat eceng gondok yang banyak tumbuh di daerah tersebut kami mencoba memanfaatkan eceng gondok sebagai serat selulosa sebagai bahan campuran alternative campuran lapis tipis aspal beton agar bisa mengatasi masalah ekologi lingkungan yang di sebabkan oleh eceng gondok yang di angap sebagai gulma dan meningkatkan nilai ekonomis eceng gondok sertas membatu menangani lapis perkerasan lentur jalan raya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui secara umum pembuatan eceng gondok sebagai bahan serat selulosa yang digunakan sebagai bahan tambah pada campuran aspal panas dan untuk mengetahui secara umum pengaruh penambahan serat eceng gondok terhadap karakteristik campuran aspal panas pada sistem campuran aspal panas Campuran latasir *sand sheet* kelas A spesifikasi seksi-6 2010 bina marga

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimental yaitu mengadakan kegiatan percobaan untuk mengadakan suatu hasil. Tujuan *eksperimen* ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah didapat dalam penelitian dengan syarat-syarat yang ada.

Pada tahap ini dilakukan dan pemeriksaan bahan penelitian yaitu agregat dan aspal. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui sifat – sifat bahan apakah memenuhi standart spesifikasi yang telah di tentukan.

1. Pemeriksaan agregat :
 - a. Analisa saringan agregat kasar dan agregat halus
 - b. Pengukuran berat jenis dan penyerapan agregat kasar
 - c. Pengukuran berat jenis dan penyerapan agregat halus
2. Pemeriksaan Aspal : Persiapan aspal yang dilakukan adalah pengambilan aspal yang akan digunakan.

Tahap Pembuatan Serat Selulosa dari Eceng Gondok

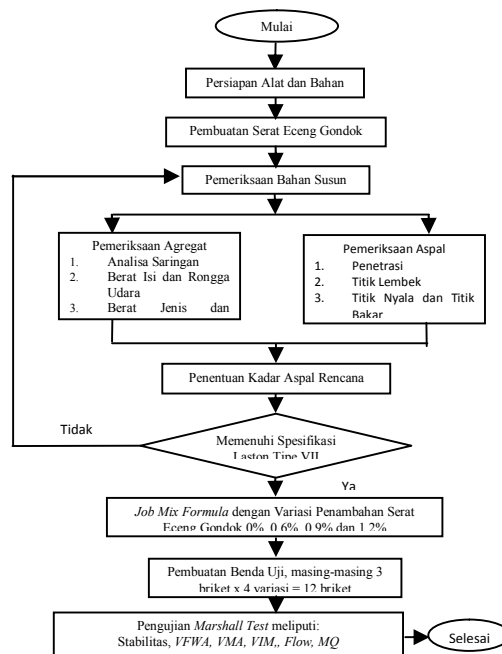
1. Pengambilan eceng gondok dari daerah sungai Turi, Lamongan
2. Pembersihan eceng gondok dengan air bersih, bagian batang eceng gondok dipisahkan dari daun dan akarnya kemudian dirajang.

3. Enceng gondok yang sudah dalam keadaan dirajang kemudian digiling dengan mesin pengiiling untuk menjadikan serat
4. Setelah menjadi serat kemudian diperas untuk menghilangkan kadar air kemudian dijemur sampai benar-benar kering
5. Setelah benar-benar kering serat eceng gondok bisa digunakan sebagai variasi campuran aspal beton.

Data Pengujian *Marshall Properties*

Pada tahap ini dibuat benda uji (*briket*) masing-masing sebanyak 3 (tiga) buah tiap variasi kadar aspal. Variasi kadar aspal yang dipakai yakni 0,6%, 0,9%, dan 1,2%, dari kadar aspal. Jumlah briket yang dibutuhkan

adalah $3 \times 3 = 9 + 3$ buah briket unuk benda uji tanpa tambahan serat eceng gondok, jadi total 12 buah briket/benda uji. Setelah *briket* dibuat kemudian dilakukan pengujian *Marshall* untuk mengetahui karakteristik *Marshall* yang meliputi Stabilitas *marshall* (*Marshall Stability*), % rongga dalam campuran (*Void In The Mix*), % rongga terisi asphalt (*Void Filled Asphalt*), kelelahan plastis (*Flow*), dan *marshall quotient* (*MQ*). Diagram Alir dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1: *Flow Chart* Pembuatan Benda Uji
Sumber : Rancangan Penelitian, 2019

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penentuan Berat Agregat dan Aspal Dalam Campuran

Tabel 1: Persentase Fraksi Agregat Dan Aspal

Jenis Pemeriksaan		Persentase	Satuan
Kadar Aspal		7	%
Kapasitas Mould		1100	Gr
Berat Wajan		410	Gr
Berat Aspal		77	Gr
Berat Agregat		1023	Gr
1.	<i>Coarse Aggregate</i>	475,80	Gr
2.	<i>Medium Aggregate</i>	309,25	Gr
3.	<i>Fine Aggregate</i>	237,95	Gr

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Tabel 2: Hasil pengujian *Marshall Test* Rata-Rata Dengan Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Menggunakan Persamaan Regresi

(%) Selulosa	Stabilitas (Kg)	VFWA (%)	VIM (%)	VMA (%)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)
0	952,45	83.33	3.10	18,54	3.77	253.02
0,6	1,000.27	77.96	3.25	19.63	3.05	339.41
0,9	1,204.99	77.57	3.30	19.67	2.87	434.64
1,2	1,212.36	76.04	3.68	19.99	3.20	391.02
Spesifikasi	> 200	>75	3,0-6,0	>20	2,0-3,0	>80
Pemadatan	2 × 50					
Kadar Aspal	7.00%					

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

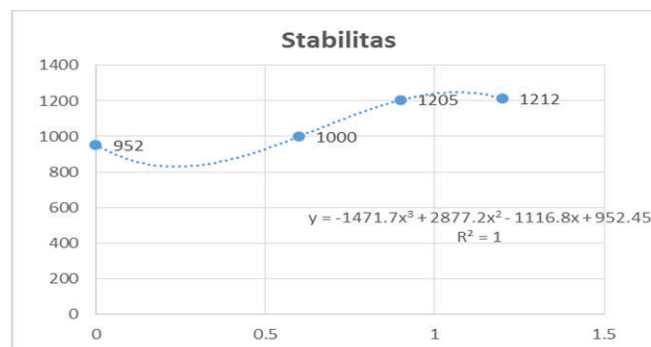
Stabilitas (*stability*)

Stabilitas adalah kemampuan maksimal suatu benda uji campuran beton aspal menahan beban sampai terjadi kelelahan plastis. Nilai stabilitas akan bertambah dengan naiknya kadar aspal sampai ke batas optimum dan akan mengalami penurunan setelah batas optimum.

Tabel 3
Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap *Stabilitas*

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = 107.72x^2 + 116.9x + 943.78$	0,85
2	$y = -1471.7x^3 + 2877.2x^2 + 952.45$	1

Sumber : Hasil Penelitian, 2019



Gambar 2: Hubungan *Marshall Stability* Dengan Kadar Selulosa
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

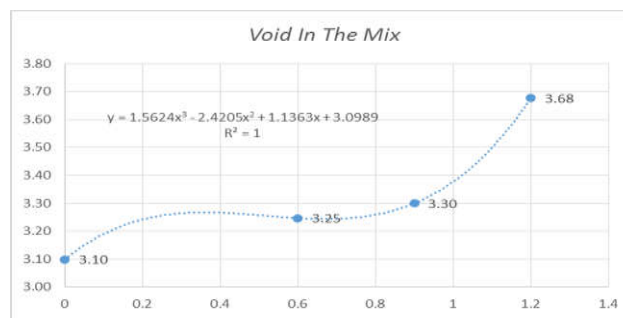
Void in Mix (VIM)

Rongga udara dalam campuran (VIM) dalam campuran perkerasan beraspal terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal

Tabel 4
Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap *Void in the Mix*

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = -0.7874x^2 + 2.0946 + 18.556$	0,9752
2	$y = 2.7877x^3 - 6.0334x^2 + 18.54$	1

Sumber : Hasil Penelitian, 2019



Gambar 3: Hubungan *Void In The Mix* Dengan Kadar Selulosa
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

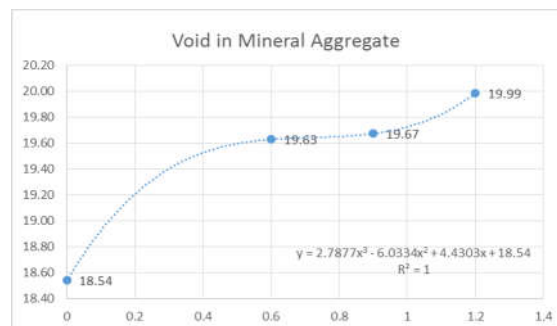
Void in Mineral Aggregates (VMA)

Rongga antar mineral agregat (VMA) adalah rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).

Tabel 5: Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap *Void in Mineral Aggregates*

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = -0.7874x^2 + 2.0946x + 18.556$	0,9752
2	$y = 2.7877x^3 - 6.0334x^2 + 18.54$	1

Sumber : Hasil Penelitian, 2019



Gambar 4: Hubungan *Void In Mineral Aggregate* Dengan Kadar Selulosa

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

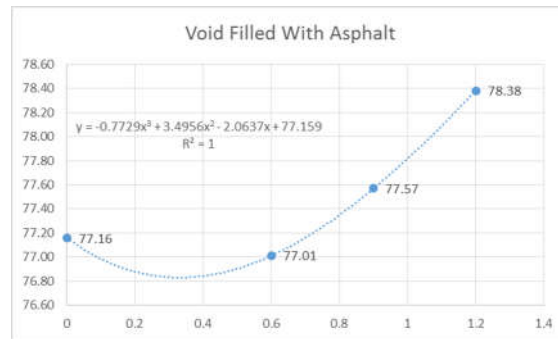
Voids Filled With Asphalt (VFWA)

Rongga terisi aspal atau *Void Filled with Asphalt (VFWA)* adalah persen rongga yang terdapat diantara partikel agregat (*VMA*) yang terisi oleh aspal, tidak termasuk aspal yang diserap oleh agregat.

Tabel 6: Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap *Voids Filled With Asphalt (VFWA)*

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = 3.7955x^2 - 10.383x + 83.257$	0,9807
2	$y = -12.369 x^3 + 27.072x^2 - 20.746x + 83.33$	1

Sumber :, Hasil Penelitian, 2019



Gambar 5: Hubungan *Void Filled With Asphalt* Dengan Kadar Selulosa
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

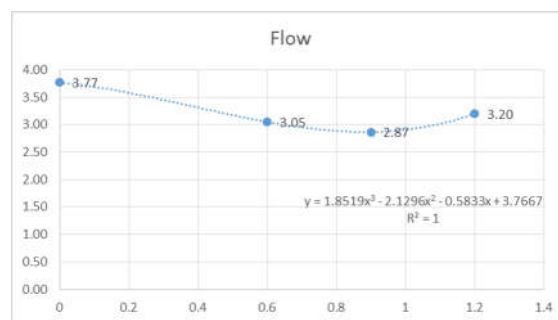
Kelelehan (Flow)

Nilai *flow* ditunjukkan oleh jarum arloji pembacaan *flow* pada alat *Marshall*. Untuk arloji pembacaan *flow*, nilai yang didapat sudah dalam satuan mm, sehingga tidak perlu dikonversi lebih lanjut.

Tabel 7: Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap Kelelehan (*Flow*)

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = 1.3552x^2 - 2.1348x + 3.7776$	0,9711
2	$y = 1.8519x^3 - 2.1296x^2 + 3.7667$	1

Sumber :, Hasil Penelitian, 2019



Gambar 6: Hubungan *Flow* Dengan Kadar Selulosa
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

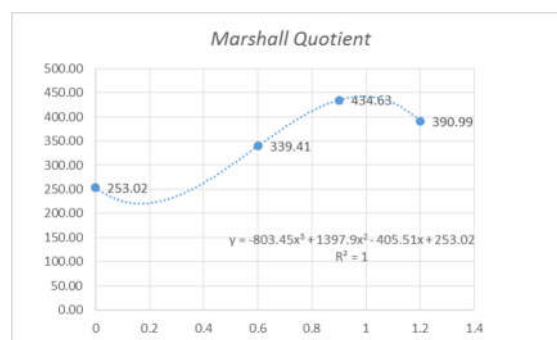
Marshall Qoutient (MQ)

Marshall Quotient merupakan indikator dalam menentukan nilai fleksibilitas kelenturan terhadap keretakan. Kenaikan fleksibilitas disebabkan oleh penambahan kadar aspal dan akan penurunan hingga batas optimum .

Tabel 8: Penelusuran Model Regresi Pengaruh Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap *Marshall Qoutient* (MQ)

No.	Model Persamaan Regresi	R ²
1	$y = - 114.07x^2 + 267.64x + 248.29$	0.8652
2	$y = -803.45x^3 + 1397.9x^2 - 405.51x + 253.02$	1

Sumber :, Hasil Penelitian, 2019



Gambar 7: Hubungan *Marshall Quotient* Dengan Kadar Selulosa
Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Tabel 10: *Extreme Point* Tertinggi Penambahan Serat Selulosa Eceng Gondok Terhadap Stabilitas Marshall (*Marshall Stability*)

Kadar Serat Ideal Latasir Kelas A Spesifikasi Seksi-6 2010 Bina Marga										
<i>Stabilitas</i>										
<i>Flow</i>										
<i>VIM</i>										
<i>VFWA</i>										
<i>VMA</i>										
<i>MQ</i>										
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3

Sumber : Hasil Penelitian, 2019

Dari data Tabel 10 diatas, maka diambil kesimpulan bahwa garis penambahan ideal serat eceng gondok pada *Latasir sand sheet kelas A spesifikasi seksi-6 2010 bina marga*. Nilai stabilitas tertinggi atau mulai naik pada titik 0,9 hingga 1,2. Nilai *flow* yang paling baik sesuai dengan spek berada pada ring 0,9 hingga 1,2. Nilai *vim* yang paling baik berada pada ring 0,9 hingga 1,2. Nilai *vfwa* yang sesuai spek atau lebih baik dan semakin naik berada pada ring 0,4 hingga 0,9. Nilai *vma* yang paling baik antara 0,9 hingga 1,2. Nilai *mq* baik 0,9 hingga 1,2. Jadi dapat di simpulkan bahwa kadar serat 0,9% yang ideal dan memenuhi semua nilai ideal.

4. PENUTUP

KESIMPULAN

Kesimpulan pengaruh penggunaan serat eceng gondok sebagai bahan tambahan alternatif serat eceng gondok terhadap campuran lapis tipis aspal beton beton sand sheet kelas A spesifikasi seksi-6 2010 bina marga, yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian bahwa serat eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan tambah alternative dalam campuran lapis tipis aspal pasir *sand sheet* kelas A spesifikasi seksi -6 2010 bina marga dengan kandungan serat eceng gondok 0,9 %.
2. Pengaruh penambahan serat selulosa eceng gondok pada penelitian ini menunjukkan kenaikan nilai stabilitas Marshall (*Marshall Stability*) sebesar 27,29 % dengan campuran eceng gondok 1.2 %, kelelahan plastis (*Flow*) menurun sebesar -23,89 % dengan campuran eceng gondok 0,9 %, rongga terisi dalam campuran (*Void in the Mix*) meningkat sebesar 18.65 % dengan campuran eceng gondok 1.2 %, rongga terisi aspal (*Void Filled With Asphalt*) menurun sebesar -8,74 % dengan campuran eceng gondok 1.2 %, rongga dalam agregat (*Void In Mineral Aggregate*) meningkat sebesar 7,80 % dengan campuran eceng gondok 1.2 %, serta *Marshall Quotient* meningkat sebesar 71,18 % dengan campuran eceng gondok 0,9 %. Hasil ini menunjukkan bahwa serat eceng gondok dapat digunakan sebagai bahan tambah campuran latasir *sand sheet* kelas A spesifikasi bina marga.

REFERENSI

- [1] Ahmed, A. F., Moahmed A, Abdel Naby. (2012). Pretreatment and enzymic saccharification of water hyacinth cellulose. *Carbohydrate Polymers*.
- [2] Bina Marga., 2010. *Spesifikasi Umum Direktorat Jenderal Bina Marga Edisi 2010 Divisi 6*. Kementrian Direktorat Jendral Pekerjaan Umum Indonesia.
- [3] BSSNI, 1998. SNI 03-4804-1998 *Metode Pengujian Berat Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Jakarta
- [4] BSSNI, 2008. SNI 1969-2008 *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta
- [5] BSSNI, 2008. SNI 2417-2008. *Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta. Jakarta
- [6] BSSNI, 2011. SNI 2439-2011 *Metode Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal*. Jakarta
- [7] BSSNI, 2008. SNI 1970-2008 *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta
- [8] BSSNI, 1997. SNI 03-4428-1997 *Metode Pengujian Agregat Halus Atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastik Dengan Cara Setara Pasir*. Jakarta
- [9] BSSNI, 2011. SNI 2456-2011 *Cara Uji Penetrasi Aspal*. Jakarta
- [10] BSSNI, 2011. SNI 2441-2011 *Cara Uji Berat Jenis Aspal Keras*. Jakarta
- [11] BSSNI, 2011. SNI 2434-2011. *Cara Uji Titik Lembek Aspal Dengan Alat Cincin Dan Bola (Ring And Ball)* . Jakarta
- [12] BSSNI, 2011. SNI 2433-2011 *Cara Uji Titik Nyala Dan Titik Bakar Aspal Dengan Alat Cleveland Open Cup*. Jakarta

- [13] BSSNI, 1989. SNI 03-1737-1989 *Tata Cara Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya*. Jakarta
- [14] BSSNI, 2015. SNI 8129-2015 *Spesifikasi Stone Matrix Asphalt (SMA)*. Jakarta
- [15] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002. “*Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B*.”, Jakarta.
- [16] Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002. “*Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas*.”, Jakarta