



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK
 (e-Journal)

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Analisis Nilai Karakteristik Asphalt Concrete-Wearing Course Terhadap Variasi Lama Rendaman Pada Air Gambut

Sjelly Haniza^a, Ulfa Jusi^b, M Rizki^c

^{a,b,c} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 21 November 2022

Revisi Akhir: 28 Desember 2022

Diterbitkan Online: 30 Desember 2022

KATA KUNCI

Air Gambut,

Asphalt Concrete Wearing Coarse

Karakteristik

Marshall Test

KORESPONDENSI

Telepon: 08127677368

E-mail: sjellyhaniza@gmail.com

ABSTRACT

Perkerasan lentur (*fleksibel pavement*) merupakan jenis lapis perkerasan yang banyak digunakan karena dianggap memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan jenis perkerasan lainnya. Jenis lapis perkerasan yang terletak pada bagian atas permukaan dikenal dengan *asphalt concrete wearing course*. Kerusakan pada jalan *fleksibel pavement* selain terjadi akibat beban berlebih dapat juga terjadi akibat tidak berfungsinya drainase, sehingga terjadi genangan dibadan jalan yang cukup lama. Genangan ini bukan saja berasal dari air hujan tetapi dapat pula akibat naiknya muka air tanah. Provinsi Riau merupakan daerah yang memiliki lahan gambut yang cukup luas, sehingga adakalanya struktur perkerasan berada diatas lahan tersebut. Tidak berfungsinya drainase pada jalan yang berada diatas lahan gambut akan menyebabkan genangan dan dikuatirkan akan mempegaruhi kinerja perkerasan aspal, karena air gambut bersifat asam dan memiliki pH 3,7-5,3. Untuk mengetahui sampai sejauh mana pengaruh dari terendamnya struktur perkerasan jalan tersebut maka dilakukan penelitian menggunakan air gambut dengan pH 4,12. Penelitian dilakukan skala laboratorium menggunakan benda uji dari desain *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) dengan variasi waktu perendaman 30 menit, 720 menit dan 1440 menit. Aspal yang digunakan jenis pen 60/70. Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh dari penelitian ini 6,2%. Nilai karakteristik setelah direndam dalam air gambut berturut-turut untuk perendaman 30 menit, 720 menit dan 1440 menit terhadap stabilitas 1107 kg, 863 kg dan 696 kg, terhadap *flow* yaitu 3,22 mm, 4,03 mm dan 4,78 mm, sedangkan untuk VMA, VIM dan VFB nilai yang diperoleh semua memenuhi kriteria yang ditetapkan pada spesifikasi bina marga 2018. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dikatakan bahwa Lapis permukaan AC-WC yang tergenang air gambut dengan pH 4,12 harus bebas dari genangan maksimum 12 jam.

1. PENDAHULUAN

Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) merupakan perkerasan lentur yang sering digunakan. Perkerasan ini terdiri dari campuran agregat kasar agregat medium, agregat halus, *filler* serta aspal sebagai bahan

pengikatnya. Tantangan perkerasan lentur di Indonesia saat ini adalah kerusakan jalan karena adanya genangan air [1]. Genangan ini terjadi salah satunya disebabkan tidak berfungsinya drainase yang lama kelamaan akan mengurangi kekuatan dari perkerasan. Provinsi Riau merupakan daerah yang memiliki lahan gambut cukup luas, sehingga ada kalanya struktur jalan berada diatas

lahan tersebut. Jika drainase jalan tidak baik kemungkinan adanya resapan atau genangan air gambut dipermukaan jalan tersebut akan terjadi. Air gambut berwarna coklat tua sampai kehitaman dengan nilai standar warna 124 – 850 Pt Co, memiliki kadar organik yang tinggi dengan nilai 138 - 1560 mg/lit KmnO_4 dan memiliki sifat kandungan yang asam dengan nilai pH 3,7 - 5,3 dimana sifat asam apabila $\text{pH} < 7$ [2]. Derajat keasaman yang tinggi pada air yang memiliki $\text{pH} < 7$ akan mempengaruhi ikatan antara agregat dengan aspal. Kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan dini pada lapisan permukaan jalan akibat terjadinya oksidasi berupa keawetan dan ketahanan aspal saat menerima beban kendaraan [3]. Guna mengetahui sampai sejauh mana nilai karakteristik yang dihasil campuran AC-WC yang direndam didalam air gambut, maka dilakukan penelitian skala laboratorium dengan variasi waktu perendaman 30 menit, 720 menit dan 1440 menit. Aspal yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal Pen 60/70. Penelitian mengacu pada standar Bina Marga 2018 revisi 1 devisi 6 [4].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)

Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) merupakan lapis aus kedap air, memiliki kekesatan yang baik, berhubungan langsung dengan roda kendaraan dan perubahan cuaca [5]. Lapisan perkerasan ini menggunakan agregat bergradasi baik, karena berada paling diatas lebih dahulu menerima beban kendaraan yang selanjutnya meneruskan kelapisan dibawahnya. Untuk mendapatkan campuran AC-WC yang sesuai, perencanaan menggunakan standar Bina Marga 2018. Sifat campuran yang harus dipenuhi AC-WC untuk 75 tumbukan perbidang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat-sifat AC-WC

No	Sifat Campuran	Satuan	Min	Maks
1.	Density	gr/cm ³	2	
2.	VIM	%	3	5
3.	VMA	%	15	
4.	VFB	%	65	
5.	Stabilitas	kg	800	
6.	Flow	mm	2	4

Sumber: Bina Marga 2018

2.2. Bahan Penyusun AC-WC

2.2.1. Aspal

Aspal dikenal sebagai bahan atau material yang bersifat padat sampai agak padat, berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya lekat (adhesi) [6]. Aspal yang digunakan dalam campuran perkerasan antara 4% sampai

10% terhadap berat campuran dan bila menurut berat volume antara 10-15% [7].

2.2.2. Agregat

Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan. Kebutuhan agregat dalam campuran perkerasan berkisar 90%-95% berdasarkan persentase berat. Jenis agregat yang digunakan antara lain *Coarse Aggregate* (CA), *Medium Aggregate* (MA) dan *Fine Aggregate* (FA). Persyaratan yang harus dipenuhi untuk agregat yang digunakan mengacu kepada standar Bina Marga 2018.

2.2.3. Bahan Pengisi (Filler)

Dalam campuran *filler* berperan sebagai pengisi rongga antara agregat kasar dan halus, sehingga pori udara menjadi lebih kecil dan densitasnya meningkat. Bahan pengisi yang akan digunakan harus kering dan bebas dari gumpalan. Menurut Bina Marga 2018 bahan pengisi jika diuji dengan saringan no. 200 harus mengandung bahan yang lolos tidak kurang dari 75% dari beratnya. Penambahan *filler* untuk campuran berada pada kisaran 1%-2% dari berat total agregat. Pengujian ini menggunakan bahan pengisi semen jenis *Portland Cemen Composit* (PCC).

2.3. Air Gambut

Air gambut adalah air permukaan di lahan gambut yang tersebar di seluruh dataran rendah, salah satunya terletak di wilayah Sumatera. Air gambut mengandung zat organik terlarut yang membuat air berubah warna dan bersifat asam. Senyawa organik tersebut adalah asam humus, yang terdiri dari asam humat, asam sulfat dan asam humin[8]. Ciri-ciri dari air gambut antara lain:

1. Memiliki nilai pH yang rendah berkisar (3,7-6,9)
2. Mengandung zat organik dan zat besi yang tinggi
3. Memiliki warna intensitas yang tinggi (merah kecoklat).

2.4. Marshall Test

Pengujian *marshall* dilakukan untuk mendapatkan nilai stabilitas campuran beraspal terhadap kelelahan plastis (*flow*). Stabilitas merupakan kemampuan campuran beraspal untuk dapat menahan beban sampai terjadi kelelahan plastis yang dinyatakan dalam satuan kilogram. Kelelahan plastis adalah keadaan deformasi campuran aspal yang disebabkan oleh beban keruntuhan ultimit dinyatakan dalam satuan mm [6].

3. METODOLOGI

Kajian ini dilakukan dalam skala laboratorium, mengacu pada spesifikasi umum bina marga 2018. Pengujian propertis agregat dan pembuatan sampel AC-WC mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Langkah kerja pengujian sebagai berikut:

- Menyiapkan bahan yang digunakan untuk membuat campuran AC-WC yaitu *Course Aggregate* (CA), *Medium Aggregate* (MA) *Fine Aggregate* (FA) dan *Filler* serta Aspal Pen 60/70.
- Melakukan Uji Propertis terhadap semua material untuk CA, FA dan FA dilakukan pengujian *sieve* analisis, berat jenis dan penyerapan, abrasi untuk CA dan saringan lolos 200 untuk filler pengujian ini mengacu pada Standar Nasional Indonesia. Untuk aspal dilakukan pemeriksaan titik leleh, penetrasi, berat jenis aspal.
- Setelah hasil propertis material diperoleh dilakukan perencanaan campuran untuk mendapatkan komposisi dari masing-masing material yang digunakan serta menghitung kadar aspal acuan.
- Pembuatan sampel uji berdasarkan kadar aspal acuan untuk menetapkan Kadar Aspal Optimum (KAO)
- Melakukan pengujian terhadap sampel untuk mendapatkan nilai *Void In Mix* (VIM), *Void Filled Bitumen* (VFB), *Void In Mineral Aggregate* (VMA) dan melakukan *marshall test* untuk mengetahui nilai stabilitas dan *flow*, selanjutnya *Marshall Quotient* (MQ) dapat diketahui. Hasil yang diperoleh kemudian diplot pada grafik untuk menentukan nilai KAO.
- Berdasarkan nilai KAO yang didapat selanjutnya menjadi dasar untuk pembuatan benda uji campuran AC-WC yang nantinya akan direndam didalam air gambut selama 30 menit, 720 menit dan 1440 menit di dalam *waterbath* pada temperatur 60°C.
- Sampel yang telah direndam kemudian dilakukan pengujian *marshall* untuk mendapatkan nilai stabilitas dan *flow* akibat perendaman di dalam air gambut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gradasi Agregat

Pengujian gradasi pada agregat dimaksudkan untuk mengetahui susunan butiran terhadap masing-masing material yang digunakan. Hasil pengujian masing-masing agregat yang digunakan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Gradasi Agregat

Nomor Saringan mm	Filler	Fine Agregat (FA)	Medium Agregat (MA)	Course Agregat (CA)
19	100,00	100,00	100,00	100,00
12,5	100,00	100,00	100,00	41,55
9,5	100,00	100,00	93,52	8,31
4,75	100,00	100,00	19,07	1,28
2,36	100,00	80,25	1,03	0,24
1.18	100,00	53,78	0,65	0,00
0,6	100,00	37,85	0,00	0,00
0,3	100,00	26,07	0,00	0,00
0,15	100,00	10,60	0,00	0,00
0,075	100,00	5,51	0,00	0,00

4.2. Berat Jenis Agregat dan Penyerapan

Pengujian dimaksudkan untuk mendapatkan berat jenis dan penyerapan agregat yang akan digunakan sebagai campuran AC-WC. Hasil pengujian dan penyerapan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Berat jenis dan Penyerapan Agregat

Uraian	Berat Jenis			
	Curah	Kering Permukaan	Semu	Penyerapan
<i>Course Aggregate</i>	2,703	2,721	2,755	0,698
<i>Medium Aggregate</i>	2,649	2,676	2,723	1,030
<i>Fine Aggregate</i>	2,605	2,635	2,686	1,163

4.3. Abrasi Agregat Kasar

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan agregat yang akan dijadikan sebagai bahan campuran AC-WC. Hasil pengujian harus memenuhi spesifikasi yang ditetapkan yakni untuk abrasi agregat harus kecil dari 40% kehancurannya dan untuk material yang lolos saringan no. 200 maks 2%.

Tabel 4. Hasil Abrasi Agregat

Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi	
		min	maks
Abrasi dengan Mesin Los Angeles (%)	21,100	-	40
Material Lolos Ayakan no.200 (%)	0,765	-	2

4.4. Air Gambut

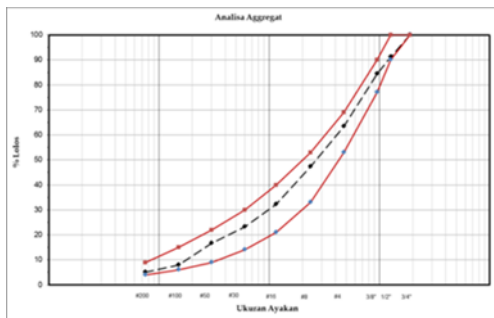
Air yang digunakan untuk merendam sampel adalah air gambut yang diperoleh dari desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar. Hasil pemeriksaan terhadap air gambut diperoleh derajat keasaman (pH) 4,12

4.5. Proporsi Agregat

Proporsi campuran AC-WC diperoleh menggunakan metode coba-coba, dimana hasil yang diperoleh di masukkan ke spesifikasi lolos saringan untuk campuran AC-WC. Hasil proporsi untuk masing-masing fraksi adalah:

1. *Course Aggregate* 15%
2. *Medium Aggregate* 27%
3. *Fine Aggregate* 56%
4. *Filler* 2 %

Proporsi campuran terhadap spesifikasi dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Grafik Gradasi Agregat AC-WC

Pada grafik diatas dapat dikatakan bahwa proporsi campuran atau gradasi agregat gabungan yang digunakan telah memenuhi gradasi campuran untuk AC-WC yang ditetapkan [4]

4.6. Kadar Aspal Optimum (KAO)

Untuk mendapatkan KAO dari campuran AC-WC, terlebih dahulu dihitung Kadar Aspal Acuan (KAA) berdasarkan gradasi campuran. Perhitungan KAA menggunakan persamaan berikut:

$$\begin{aligned} \text{KAA} &= 0,035(\text{CA}) + 0,045(\text{FA}) + 0,18(\text{FF}) + \text{C} \\ &= 0,035(100 - 47,25) + 0,045(47,25 - 5,095) \\ &\quad + 0,18(5,09) + 1 \\ &= 5,7 \% \text{ diambil } 6\% \end{aligned}$$

Hasil KAA yang diperoleh selanjutnya dibuat variasi kadar aspal $\pm 0,5$ yakni 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, 7% dimana masing-masing variasi dibuat 3 buah sampel. Nilai karakteristik campuran terhadap masing-masing variasi kadar aspal dapat dilihat pada Tabel 5.

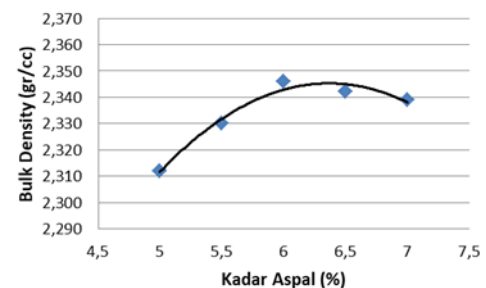
Tabel 5. Hasil Uji Marshall

Uraian	Kadar aspal (%)				
	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Bulk Density (gram/cc)	2,312	2,330	2,346	2,342	2,339
VMA (%)	16,36	16,60	16,47	17,05	17,61

VIM (%)	6,75	5,34	3,98	3,44	2,66
VFB (%)	58,74	67,85	75,81	79,81	83,63
Stabilitas (kg)	964	1084	1105	11,26	1091
Flow (mm)	2,57	2,83	2,90	3,23	1,37

Untuk lebih jelasnya grafik hubungan kadar aspal terhadap masing-masing nilai karakteristik campuran disajikan pada gambar berikut.

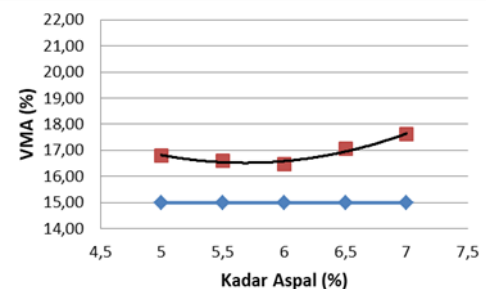
1. Hubungan *bulk density* terhadap variasi pemakaian aspal



Gambar 2. Grafik hubungan *bulk density* dan variasi pemakaian Aspal

Pada Gambar 2 terlihat adanya kenaikan nilai kepadatan dengan bertambahnya persentase aspal pada dicampurkan sampai kadar aspal 6% selanjutnya mulai turun pada kadar aspal 6,5% dan 7%.

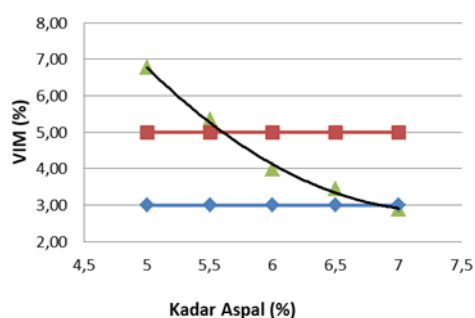
2. Hubungan *Void in the Mineral Aggregate (VMA)* terhadap variasi pemakaian aspal



Gambar 3. Grafik hubungan VMA dan variasi pemakaian aspal

Hasil pengujian diperoleh nilai VMA pada campuran AC-WC berada diatas nilai minimal yang ditetapkan pada standar Bina Marga 2018. Penurunan terjadi pada kadar aspal 6% tetapi naik kembali nilai VMA nya di kadar 6,5% dan 7 %.

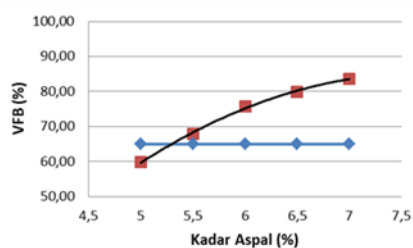
3. Hubungan *Void in Mineral* (VIM) terhadap variasi penggunaan aspal



Gambar 4. Grafik hubungan VIM dan variasi penggunaan aspal

Pada Gambar 4 dapat dikatakan semakin tinggi persentase aspal yang ditambahkan dalam campuran maka nilai VIM yang dihasilkan semakin menurun. Nilai VIM yang berada dalam batas minimum dan maksimum yang ditetapkan pada variasi kadar aspal 6% dan 6,5%.

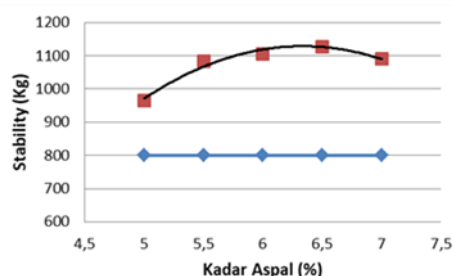
4. Hubungan *Void Filled Bitument* (VFB) terhadap variasi pemakaian aspal



Gambar 5. Grafik hubungan VFB dan variasi pemakaian aspal

Nilai VFB pada gambar 5 terlihat mengalami kenaikan dengan meningkatnya kadar aspal yang digunakan. Nilai yang memenuhi standar minimal ada pada campuran dengan penambahan aspal 5,5%, 6%, 6,5% dan 7%.

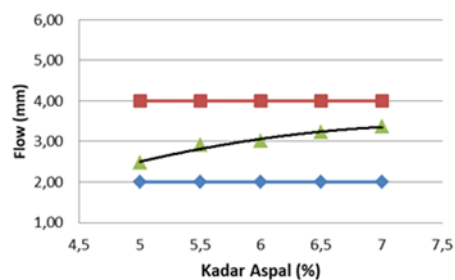
5. Hubungan *stability* terhadap variasi pemakaian aspal



Gambar 6. Grafik hubungan *stability* dan variasi pemakaian aspal

Nilai stabilitas diperoleh dari pengujian *marshall* menunjukkan kenaikan sampai pada penambahan aspal sebesar 6,5% dan turun pada penambahan aspal 7%.

6. Hubungan *Flow* terhadap variasi pemakaian aspal

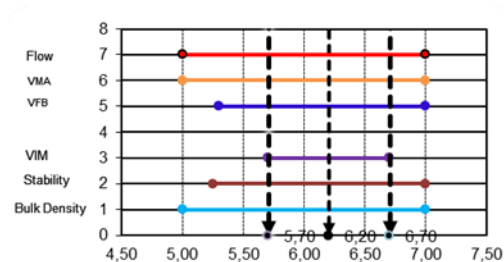


Gambar 7. Grafik hubungan *flow* dan variasi pemakaian aspal

Nilai *flow* yang diperoleh dari pengujian *marshall* terlihat adanya kenaikan disetiap peningkatan kadar aspal dan kenaikan ini masih berada pada batas izin yang ditetapkan yaitu 2-4 mm.

7. Penetapan nilai KAO

Nilai KAO diperoleh dengan memplot hasil karakteristik kedalam grafik, kemudian dicari garis yang membagi sama besar terhadap masing-masing nilai karakteristik *marshall* yang diperoleh. Hasil perhitungan didapat sebesar 6,2%. Untuk jelasnya disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO)

4.7. Analisis Karakteristik Terhadap Waktu Perendaman Dengan Air Gambut

Perendaman menggunakan air gambut yang memiliki pH 4,12 dimaksudkan untuk menganalisa sifat-sifat campuran AC-WC. Variasi perendaman dilakukan dengan waktu 30 menit, 720 menit dan 1440 menit pada suhu 60°C. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai karakteristik untuk kadar aspal 6,2%

Karakteristik Aspal	Satuan	Lama Perendaman (menit)		
		30	720	1440
VMA	%	16,54	16,85	16,65
VIM	%	3,58	3,94	3,71
VFB	%	78,38	76,64	77,71
Stabilitas	kg	1107	863	696

<i>Flow</i>	mm	3,22	4,03	4,78
<i>Marshall Quotient (MQ)</i>	kg/mm	344	214	146

Pada Tabel 6 secara umum dapat dilihat nilai karakteristik yang diperoleh disetiap penambahan waktu perendaman yang menggunakan air gambut dengan pH 4,12 dengan suhu 60°C memiliki nilai yang bervariasi. Pada perendaman 30 menit nilai karakteristik yang dihasilkan semua masuk kedalam kriteria yang ditetapkan. Untuk perendaman selama 720 menit nilai karakteristik yang tidak memenuhi kriteria campuran aspal AC-WC adalah nilai *flow* melebihi batas izin, sedangkan nilai karakteristik yang lainnya masih memenuhi aturan yang ditetapkan. Perendaman 1440 menit nilai stabilitas yang diperoleh kurang dari batas yang ditetapkan oleh bina marga sedangkan nilai *flow* yang diperoleh melebihi batas maksimum, hal ini akan menyebabkan terjadinya perubahan bentuk hingga keretakan pada permukaan aspal. Secara umum turunnya nilai stabilitas dan naiknya nilai *flow* pada perkerasan AC-WC yang terendam air gambut akan mempengaruhi kinerja campuran jika perkerasan tersebut terendam lebih dari 720 menit (12 Jam).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan:

- Hasil propertis material yang digunakan diperoleh komposisi campuran dengan kadar aspal 6,2%, *course aggregate* 15%, *medium Aggregate* 27%, *fine Aggregate* 56% dan *filler* 2 %.
- Campuran aspal AC-WC yang terendam air gambut dengan pH 4,12 selama 30 menit tidak berpengaruh kepada nilai karakteristik yang ditetapkan, selanjutnya untuk perendaman selama 720 menit nilai stabilitas menurun menjadi 863 kg dan nilai *flow* naik menjadi 4,03 mm. AC-WC yang terendam di air gambut selama 1440 nilai stabilitas dan *flow* yang diperoleh sudah tidak memenuhi kriteria yang ditetapkan yakni 695 kg untuk stabilitas dan 4,78 untuk nilai *flow*.
- Lapis permukaan AC-WC yang tergenang air gambut dengan pH 4,12 harus bebas dari genangan maksimum 12 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hendrawan, "Kajian Laboratorium Pengaruh Rendaman Terhadap Durabilitas Dan Kuat Tarik Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (Ac-Wc) Dengan Bahan Tambah Ethylene Vinyl Acetate (Eva)," *Handasah*,

- vol. 2, no. 1, pp. 13–23, 2021.
- [2] K. Badry, A. Malik, and Y. Alwinda, "Pengaruh Air Gambut Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete - Binder Course (Ac-Bc) Yang Menggunakan Abu Tandan Sawit Sebagai Bahan Pengisi (Filler)," *Jom FTEKNIK*, vol. 8, no. 1, pp. 1–14, 2021.
- [3] M. S. Muhammad Akbar, Alfian Malik, "Durabilitas Lapisan Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) Dengan Menggunakan Abu Terbang Sebagai Bahan Pengisi Di Lingkungan Air Gambut," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, no. 2, pp. 1–13, 2019.
- [4] Bina Marga, *Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Revisi 1*, no. September. Jakarta, 2018.
- [5] S. Sukirman, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, 1st ed. Bandung: Nova, 2010.
- [6] S. A. Dedi Imanuel Pau, "Analisa Pengaruh Air Hujan Terhadap Kinerja Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)," *J. Siartek*, vol. 2, no. 2, pp. 20–32, 2016.
- [7] S. Sukirman, *Beton Aspal Campuran Panas*, 3rd ed., no. Bandung: Institut Teknologi Nasional, 2016.