

Durabilitas Campuran AC-BC yang Menggunakan Batu Gunung Baba Kabupaten Tana Toraja

Cindy Pasilaputri*¹, Alpius*², Louise Elizabeth Radjawane*³

*¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia. Paulus, Makassar, Indonesia, cipasputri98@gmail.com

*^{2,3} Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus, Makassar, Indonesia alpiusnini@gmail.com dan eliz_louise@yahoo.com

Correspondent Author: eliz_louise@yahoo.com

Abstrak

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan jalan yaitu beban lalu lintas yang berlebih, temperatur (cuaca), air, dan konstruksi perkerasan yang kurang memenuhi teknis. Durabilitas suatu campuran beraspal sebagai ketahanan campuran terhadap pengaruh air, uap air, dan temperatur. Suatu campuran dengan nilai durabilitas tinggi memberikan kualitas campuran yang baik serta penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui durabilitas campuran AC-BC dengan menggunakan batu Gunung Baba. Adapun spesifikasi umum Bina Marga tahun 2018 menjadi acuan dalam penelitian ini. Dengan menggunakan metode pengujian Marshall standar, diperoleh hasil penelitian melalui uji perendaman Marshall campuran AC – BC dengan durasi waktu perendaman 0,5 jam, 12 jam, 24 jam, 36 jam, 48 jam, 60 jam yaitu dengan nilai durabilitas 95,49 % - 86,99 %. Bertambahnya waktu perendaman menyebabkan penurunan daya tahan campuran.

Kata Kunci: Campuran AC – BC, Durabilitas, Marshall.

Abstract

Several factors that can affect road damage are excessive traffic load, temperature (weather), water, and pavement construction that does not meet the technical requirements. The durability of an asphalt mixture is the resistance of the mixture to the effects of water, water vapor, and temperature. A mixture with a high durability value provides a good mix quality and long-term use. The purpose of this study was to determine the durability of the AC-BC mixture using Mount Baba stone. The general specifications of Bina Marga in 2018 are the reference in this study. By using the standard Marshall test method, the results obtained through the Marshall AC-BC mixture immersion test with a duration of immersion time of 0.5 hours, 12 hours, 24 hours, 36 hours, 48 hours, 60 hours with a durability value of 95.49% - 86.99%. The increase in immersion time causes a decrease in the durability of the mixture.

Keywords: AC – BC, Durability, Marshall.

PENDAHULUAN

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan jalan yaitu beban lalu lintas yang berlebih, cuaca air, serta konstruksi perkerasan yang tidak sesuai dengan standar teknis. Durabilitas ialah bagian dari sifat utama yang perlu dimiliki oleh campuran aspal, karena dapat mengukur keawetan atau daya

tahan pada suatu campuran aspal. Durabilitas campuran beraspal bisa didefinisikan sebagai campuran yang tahan terhadap beberapa faktor seperti air, uap air serta cuaca. Campuran yang memiliki nilai ketahanan besar menciptakan kualitas campuran yang baik serta penggunaan dalam jangka waktu yang panjang. Salah satu faktor yang dapat menurunkan sifat durabilitas lapisan perkerasan aspal yakni pengaruh perendaman air, akibat dari perendaman tersebut yaitu nilai stabilitas rendah dan terdapat banyak rongga dalam campuran beraspal.

Kondisi jalanan khususnya fungsi jalan kerap kali menghadapi gangguan misalnya genangan air pada lubang serta retakan, hal itu mengakibatkan penurunan perkerasan jalan serta mengurangi umur jalan, tidak hanya itu sifat durabilitasnya juga bisa berkurang disebabkan oleh genangan air tersebut.

Gunung Baba yang berlokasi di Kecamatan Rano Lembang Rano Utara Kabupaten Tana Toraja memiliki sumber material berupa agregat batu gunung yang sangat melimpah tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal hanya dijadikan sebagai material untuk pondasi dan timbunan jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui durabilitas campuran Laston AC-BC dengan komposisi agregat kasar 43,00%, agregat halus 46,00%, *filler* 5,50% dengan kadar aspal 5,50% berdasarkan variasi perendaman ½ jam, 12jam, 24jam, 48jam, dan 60jam.

Adapun penelitian sejenis yang telah dihasilkan yaitu penggunaan bahan tambah genteng polimer pada campuran AC-WC dimana nilai durabilitas paling tinggi untuk rendaman 1 hari [1], karakteristik campuran AC-BC yang menggunakan batu Gunung Baba yaitu kadar aspal optimum sebesar 5,50% dan stabilitas Marshall sisa 96,47% [2], kajian durabilitas campuran AC-WC terhadap rendaman bajir adalah penurunan nilai durabilitas akibat lamanya durasi perendaman dari air banjir [3], penelitian analisis pengujian stabilitas dan durabilitas campuran aspal dengan tes perendaman menunjukkan campuran dengan nilai kadar aspal optimum 6,6% dan 6,8% memiliki indeks kekuatan sisa dan indeks durabilitas yang baik [4], penelitian durabilitas campuran aspal AC-BC terhadap perubahan suhu menghasilkan pengaruh perubahan suhu dapat memberikan penurunan stabilitas dan akhirnya dapat menurunkan kinerja pada perkerasan lentur laston AC-BC [5], penelitian durabilitas campuran beton aspal memakai agregat karang gunung dari Sabang menghasilkan nilai durabilitas campuran beton aspal memakai 50% AC Pen 60/70 mencapai 82,13%, sedangkan kombinasi 75% AC Pen 60/70 mencapai 85,23% [6], penelitian kinerja durabilitas campuran beton aspal ditinjau dari faktor variasi suhu pemadatan dan lama perendaman menghasilkan nilai indeks kekuatan sisa menurun dengan bertambahnya durasi perendaman, indeks penurunan stabilitas tertinggi pada suhu pemadatan 120°C [7], penelitian analisis durabilitas campuran SMA terhadap penggunaan serat asbes menghasilkan penambahan serat selulosa memiliki sifat ketahanan dan durabilitas yang lebih tinggi yaitu dengan persentase kehilangan pada durasi waktu rendaman 8 hari sebesar 0,19% atau 1,47 kg [8], penelitian durabilitas laston dengan *filler* abu gambut menghasilkan durabilitas yang menggunakan *filler* abu gambut lebih tinggi daripada yang menggunakan *filler* semen [9], penelitian pengaruh nilai *sand equivalent* dan durasi perendaman terhadap durabilitas campuran aspal beton menghasilkan nilai durabilitas campuran aspal beton pada perendaman 24 dan 48 jam berturut-turut pada batas kadar *sand equivalent* 83,43 % dan 85,67 %

METODE PENELITIAN

Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 menjadi acuan dalam penelitian ini. Material yang digunakan berasal dari Gunung Baba, Toraja. Metode yang digunakan untuk menentukan durabilitas yaitu metode pengujian durabilitas standar, yaitu membandingkan nilai stabilitas Marshall standar setelah perendaman 24 jam pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ terhadap nilai stabilitas Marshall standar setelah

perendaman 30 menit pada suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ (persamaan 1). Untuk variasi waktu perendaman masing-masing dengan durasi ½jam, 12jam, 24jam, 36jam, 48jam, dan 60jam.

$$IKS = \frac{S_2}{S_1} \times 100\% \dots\dots\dots 1$$

Dimana:

- IKS : indeks kekuatan sisa (%)
- S2 : nilai stabilitas Marshall standar setelah perendaman 24 jam (kg)
- S1 : nilai stabilitas Marshall standar setelah perendaman 30 menit (kg)

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengujian Durabilitas Campuran AC-BC Durabilitas ataupun daya tahan ialah kapasitas beton aspal bisa menahan repetisi beban kendaraan yang melaluinya serta gaya gesek yang timbul antara roda dan permukaan aspal, serta menjaga keausan yang diakibatkan oleh iklim, air, serta beban lalu lintas.

Tabel 1 memperlihatkan hasil pengujian perendaman Marshall campuran AC-BC kadar aspal 5,50% berdasarkan variasi waktu perendaman dimana semua karakteristik memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

Tabel 1. Hasil Pengujian Perendaman Marshall campuran AC – BC

Persyaratan	3-5 (%)	Min 800 (kg)	Min 5 (%)	2-4 (mm)	Min 15 (%)
Durasi Perendaman (Jam)	VIM	Stabilitas	VFB	Flow	VMA
0.50	4,72	1187,61	69,74	3,43	15,61
	4,10	1163,61	72,77	3,46	15,06
	4,44	1151,62	71,12	3,49	15,36
12.00	4,64	1127,63	70,15	3,53	15,53
	4,66	1091,64	70,06	3,57	15,55
	4,11	1079,64	72,71	3,62	15,07
24.00	4,54	1103,63	70,62	3,66	15,45
	4,47	1067,65	70,95	3,72	15,39
	4,28	1055,65	71,87	3,79	15,22
36.00	4,09	1117,14	72,82	3,84	15,05
	4,55	1092,59	70,57	3,90	15,46
	4,62	1092,59	70,24	3,97	15,52
48.00	4,26	1067,65	71,97	4,08	15,20
	4,65	1043,65	70,08	4,17	15,55
	4,48	1019,66	70,88	4,26	15,40
60.00	4,53	1043,65	70,64	4,32	15,44
	4,26	1007,67	71,97	4,38	15,20
	4,48	995,67	70,88	4,42	15,40

1. Analisis Terhadap Stabilitas

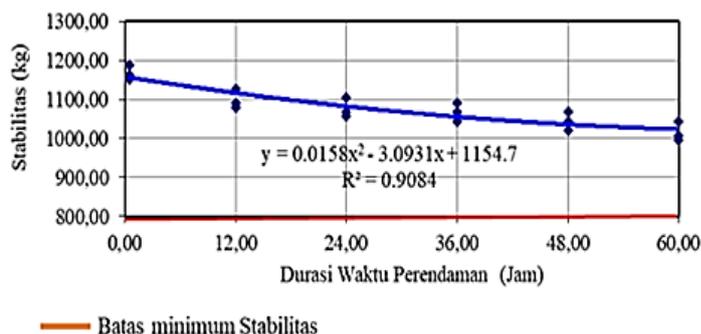
Stabilitas ialah kapasitas sebuah campuran menerima ataupun menjaga tekanan lalu-lintas tanpa menyebabkan perubahan bentuk. Apabila campuran direndam dengan waktu yang lama maka akan terjadi penurunan nilai stabilitas, hal tersebut dapat terjadi akibat air yang masuk ke dalam campuran

menyebabkan berkurangnya kerekatan aspal sehingga ikatan antara aspal dan agregat juga mengalami penurunan yang memengaruhi nilai stabilitasnya [6].

Kestabilan sebuah lapisan ialah kapasitas sebuah lapisan dapat menahan beban kendaraan yang melewatinya dan bentuknya tidak berubah misalnya bergelombang. Kemampuan stabilitas yang dibutuhkan pada sebuah jalan bergantung pada beban lalu-lintas yang ditopang nya [7].

Tabel 2. Nilai Stabilitas dari Pengujian Perendaman

Analisis	Durasi Perendaman (Jam)					
	0.5	12	24	36	48	60
Stabilitas	1187.61	1127.63	1103.63	1117.14	1092.59	1043.65
	1163.61	1091.64	1067.65	1092.59	1043.65	1007.67
	1151.62	1079.64	1055.65	1043.65	1019.66	995.67
Rata-Rata	1167.61	1099.64	1075.64	1084.46	1051.97	1015.66
Persyaratan	Min 800 kg					



Gambar 1. Grafik Hubungan Stabilitas dan Durasi Perendaman

Berdasarkan gambar diatas juga bisa diketahui bahwa lamanya waktu perendaman memiliki hubungan yang negatif dengan stabilitas, pada saat campuran direndam dengan waktu yang lama maka terjadi penurunan stabilitas. Sebab air dapat memenuhi rongga-rongga yang terdapat pada campuran.

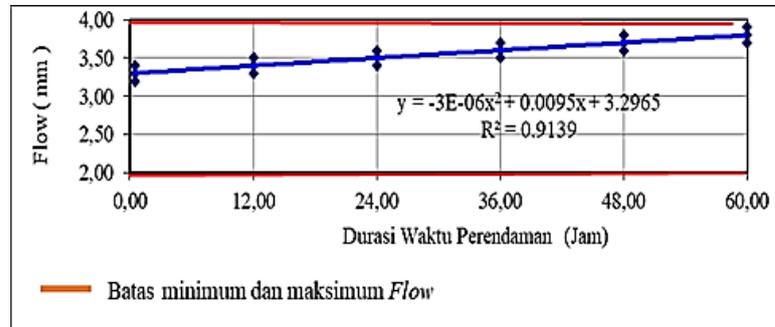
Hubungan antara stabilitas dengan durasi perendaman 0,5 jam–60 jam diperoleh persamaan garis kurva $y=0.0158x^2-3.0931x+1154.7$ yang menunjukkan apabila direndam dengan waktu yang lama akan membuat angka stabilitas mengalami penurunan dan menyentuh batasan minimum 800 kg pada durasi perendaman 81,09 jam.

2. Analisis Terhadap Flow

Tabel 3. Nilai Flow dari Pengujian Perendaman

Analisis	Durasi Perendaman (Jam)					
	0,5	12	24	36	48	60
Flow	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9

Rata-Rata	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8
Persyaratan	2 - 4 (mm)					



Gambar 2. Grafik Hubungan *Flow* dan Durasi Perendaman

Durasi perendaman memiliki pengaruh positif terhadap nilai *flow*, dimana durasi waktu perendaman yang lama dapat menyebabkan kelenturan campuran meningkat. Sebab rongga pada campuran dapat dipenuhi oleh air dan membuat kelenturan semakin besar.

Hubungan antar *Flow* terhadap durasi perendaman ½ jam –60 jam diperoleh persamaan garis kurva $y = -3E-06x^2 + 0.0095x + 3.2965$ yang memperlihatkan bahwa apabila durasi perendaman bertambah maka nilai kelenturan akan mengalami peningkatan dan menyentuh batasan maksimal nya 4,00 mm pada durasi perendaman 76,35 jam.

3. Pengujian Durabilitas

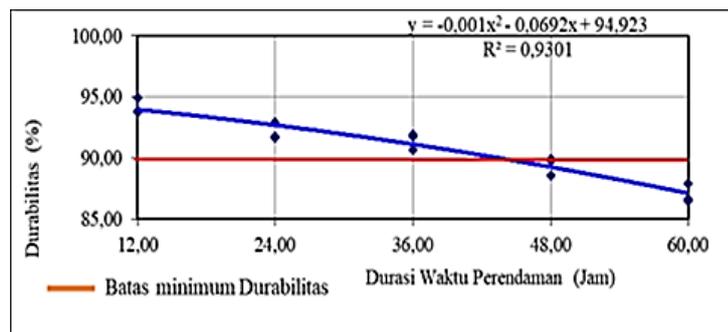
Durabilitas merupakan bagian dari uji untuk memahami daya tahan pada beban serta temperatur ataupun ketahanan sebuah campurannya. Berdasarkan grafik persamaan garis nilai durabilitas mencapai nilai 90% pada perendaman 51,99 jam (Gambar 3) dan pada perendaman 52 jam–60 jam nilai durabilitas berada dibawah 90 % (tidak memenuhi spesifikasi).

4. Analisis Durabilitas Terhadap Durasi Waktu

Nilai pengujian durabilitas berdasarkan variasi waktu perendaman untuk campuran AC-BC dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Pengujian Durabilitas terhadap Durasi Perendaman

Analisis	Durasi Perendaman (Jam)				
	12	24	36	48	60
Durabilitas	94,95	92,93	91,92	89,90	87,88
	93,81	91,75	91,75	89,69	86,60
	93,75	91,67	90,63	88,54	86,46
Rata-Rata	95,49	93,40	92,71	90,63	86,99
Persyaratan	Min 90 %				



Gambar 3. Grafik Hubungan Durabilitas dengan Durasi Waktu Perendaman

Berdasarkan hasil uji perendaman campuran AC – BC pada Tabel 1.4 yang menggunakan aspal berkadar 5,50 % terhadap durasi waktu 12jam – 60 jam, didapatkan angka durabilitas 95,49%-86,99%.

Nilai durabilitas yang semakin menurun akibat penambahan durasi perendaman disebabkan karena banyaknya rongga dan pori yang terisi oleh air, sehingga campuran tidak kedap air atau mudah mengalami kerusakan.

KESIMPULAN

Nilai stabilitas mengalami penurunan dengan bertambahnya durasi perendaman. Adapun nilai stabilitas yang diperoleh antara 1167,61 Kg – 1015,66 Kg dengan lamanya waktu perendaman 0,5 jam – 60 jam dan nilai durabilitas rata-rata 95,49%-86,99%. Berdasarkan pengujian durabilitas dapat dilihat bahwa ketahanan/keawetan campuran AC-BC yang memakai agregat batu Gunung Baba pada perendaman 12 jam - 48 jam telah memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dan pada perendaman 60 jam tidak memenuhi spesifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. A. Anggraeni, A. Riyanto, S. Sunarjono, S. R. Harnaeni, “Nilai Durabilitas dan Nilai Workabilitas Campuran AC-WC Menggunakan Bahan Tambah Genteng Polimer,” dalam *Prosiding Simposium Nasional RAPI XVIII*, 2019.
- [2] J. Alfrian, Alpius, dan L. E. Radjawane, “Pengujian Karakteristik Campuran AC-BC yang Menggunakan Batu Gunung Baba, Tana Toraja,” *Paulus Civil Engineering Journal*, vol. 3, no.1, 2021.
- [3] H. Sukarmanto, L. B. Suparma, dan D. Murwono, “Kajian Durabilitas Campuran Asphalt Concrete Wearing Course Terhadap Rendaman Air Banjir,” *Tesis*. Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [4] Haris, “Analisis Pengujian Stabilitas dan Durabilitas Campuran Aspal dengan Tes Perendaman,” *Jurnal LINEARS*, vol. 1, no.1, hlm. 33-47, 2019.
- [5] B. Asmawi, “Durabilitas Campuran Aspal AC-BC Terhadap Perubahan Suhu,” *Jurnal Desiminasi Teknologi*, vol. 8, no.1, hlm. 76-89, 2020.
- [6] S. M. Saleh, R. Anggraini, Hermansyah, dan A. Salmannur, “Durabilitas Campuran Beton Aspal Memakai Agregat Karang Gunung dari Sabang dengan Bahan Pengikat Aspal Pen 60/70 dan Retona Blend 55,” *Jurnal Transportasi*, vol. 18, no.2, hlm. 127-134, 2018.
- [7] A. Tahir dan A. Setiawan, “Kinerja Durabilitas Campuran Beton Aspal Ditinjau Dari Faktor Variasi Suhu Pemadatan dan Lama Perendaman,” *SMARTek*, vol. 7, no.1, hlm. 45-61, 2009.
- [8] A. Alifuddin dan W. Arifin, “Analisis Durabilitas Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Terhadap Penggunaan Serat Selulosa (Serat Asbes),” *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, vol. 5, no.2, hlm. 67-78, 2020.

- [9] E. Yuniarto dan L. Sentosa, “Durabilitas Laston dengan *Filler* Abu Gambut,” *Media Komunikasi Teknik Sipil*, vol. 14, no.2, hlm. 189-197, 2006.
- [10] B. Widodo, N. Kondojo, T. Sompie, dan N. Pangemanan, “Pengaruh Nilai *Sand Equivalent* dan Durasi Perendaman Terhadap Durabilitas Campuran Aspal Beton,” *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, vol. 3, no.1, hlm. 24-33, 2021.