

Durabilitas Campuran Laston Lapis Antara Menggunakan Agregat Sungai Salassa Kabupaten Toraja Utara

Caraka Jaya Gusta Salempa *¹, Alpius*², Charles Kamba*³

*¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia. Paulus, Makassar, Indonesia, carakajaya13@gmail.com

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

Correspondent Author: kamba.charles@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh variasi perendaman terhadap Durabilitas Campuran Laston Lapis antara. Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Adapun rancangan benda uji yang digunakan adalah agregat Sungai Salassa dengan komposisi kadar aspal 5,00% serta variasi perendaman 0,5 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam. Pengujian Marshall Perendaman untuk mendapatkan nilai Durabilitas akibat variasi perendaman, bahwa ketahanan kombinasi campuran aspal akan berkurang jika diturunkan dalam air untuk waktu yang sangat lama dan dalam perubahan suhu. Stabilitas campuran akan berkurang jika direndam dalam air untuk waktu yang lama. Nilai stabilitas terbaik adalah 1394,17 Kg, yang berarti memenuhi spesifikasi minimum 800 kg. Nilai *Flow* kombinasi campuran aspal akan mengubah bentuk plastis dari campuran karena waktu perendaman yang lama. *Flow* terbesar adalah 2,70 mm. Nilai durabilitas terhadap perendaman yang bervariasi campuran Laston Lapis Antara yang terbesar 97,44% pada perendaman 24 jam, nilai terkecil 80,62%. Batas toleransi perendaman 48 jam dengan nilai 94,59%.

Kata kunci: Durabilitas, Variasi, Marshall

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of immersion variations on the Durability of Intermediate Laston Mixtures. The methodology in this research is to design the specimens using Salassa River aggregate with a composition of 5.00% asphalt content with variations of immersion 0.5 hours, 24 hours, 48 hours, 72 hours, 96 hours. Marshall Immersion Test to get the Durability value due to variations in immersion The results showed that the durability of the asphalt mixture will decrease if it is submerged in water for too long and changes in temperature. Stability of the mixture will decrease if it is submerged in water for too long. The greatest stability is 1394.17 Kg, which means it meets the minimum specification standard of 800 kg. The flow of the asphalt mixture will change its plastic shape due to prolonged immersion. The largest flow value is 2.70. Flow on the asphalt mixture meets the standard specifications of 2-4 mm. The durability value for various immersions in the mixture of Laston Lapis Antara was the largest at 97.44% at 24 hour immersion, the smallest value at 80.62%. The limit of immersion tolerance is 48 hours with a value of 94.59%.

Keywords: Durability, Variations, Marshall

PENDAHULUAN

Pada perkembangan zaman seperti sekarang ini prasarana transportasi di jalan raya semakin bertambah. Tingginya aktivitas jasa transportasi di jalan raya sangat terlihat dari semakin meningkatnya volume dan berat kendaraan yang tak jarang mengakibatkan kemacetan, sehingga tekanan ban dari beban kendaraan meningkat dan mengakibatkan struktur lapis perkerasan aspal jalan menjadi rusak sebelum mencapai umur rencana [1]-[2].

Sungai Salassa yang terletak di wilayah Toraja Utara merupakan daerah yang memiliki sumber material berupa batu sungai yang baik digunakan sebagai material pembangunan jalan. Dengan adanya material Sungai Salassa ini kedatangan material untuk pembangunan infrastruktur jalan di area Sungai Salassa tersebut, tidak perlu lagi didatangkan dari luar daerah. Dikarenakan banyak pembangunan pada daerah Kabupaten Toraja Utara yang agregatnya biasanya didatangkan dari luar daerah Toraja Utara bahkan dari Luwu dan Palopo.

Durabilitas adalah kemampuan lapisan aspal untuk menerima beban dan kontak antara roda kendaraan, dan menahan dampak iklim dan lingkungan, seperti udara, air, atau perubahan suhu [3]-[4]-[5]. Ketangguhan kombinasi substansial aspal berdampak pada presentasi dan kehidupan administrasi sebuah jalan. Ketangguhan yang tinggi menunjukkan bahwa jalanan lebih tangguh.

Perkerasan jalan adalah bagian dari jalan raya yang diperkeras dengan lapis konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, dan kekakuan, serta kestabilan tertentu agar mampu menyalurkan beban lalu lintas di atasnya ke tanah dasar secara aman [6]-[7]. Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan. Lapis antara (*binder course*) merupakan bagian dari lapis permukaan yang terletak di antara lapis pondasi atas (*base course*) dengan lapis aus (*wearing course*).

Durabilitas atau keawetan adalah kemampuan beton aspal menerima 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.

Penelitian yang dilakukan oleh Palimbunga dkk, 2020 dengan menggunakan agregat Sungai Batu Tiakka' dalam campuran AC-BC didapatkan nilai durabilitas setelah perendaman selama 24 jam pada suhu 60°C adalah 93,47% [8]. Pengujian yang dilakukan oleh Irfan dkk, 2020 yang melakukan pengujian terhadap pemanfaatan Batu Gunung Ambeso pada Campuran AC-Base didapatkan nilai durabilitas setelah dilakukan perendaman selama 24 jam pada suhu 60°C 96,06% [9]. Yuniarti dkk (2020) meneliti tentang Studi Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Limbah Kantong Plastik Sebagai Bahan Tambah didapatkan nilai durabilitas 97,66% [10].

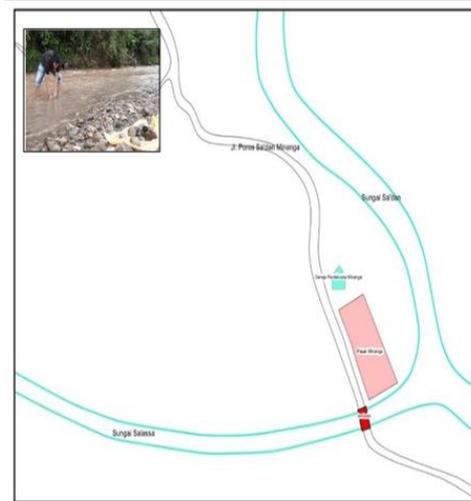
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi perendaman terhadap durabilitas campuran Laston Lapis Antara yang menggunakan agregat Sungai Salassa dan mengetahui nilai durabilitas campuran Laston Lapis Antara dari proses perendaman yang bervariasi dengan durasi waktu 0,5 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam. Penelitian ini didasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Divisi 6 [11].

METODE PENELITIAN

1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi pengambilan agregat berasal dari Sungai Salassa Kecamatan Sa'dan, Lembang Ballo Pasange, Kabupaten Toraja Utara, Sulawesi Selatan. Lokasi ini berjarak sekitar 460 meter dari Pasar Minanga dan berjarak \pm 12 km dari Rantepao. Akses jalan menuju ke lokasi dapat ditempuh menggunakan roda

dua dan roda empat, akan tetapi tidak terlalu efisien jika menggunakan roda empat karena masih terdapat beberapa kerusakan jalan. Agregat yang diambil kemudian dibawa ke laboratorium UKI Paulus Makassar untuk dilakukan Penelitian. Waktu penelitian direncanakan mulai dari tanggal 01 Februari 2021 sampai dengan 19 April 2021.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Material

2. Metode Pengujian Durabilitas Modifikasi

a. Indeks Durabilitas Pertama (IDP)

Indeks Daya Tahan Pertama dicirikan sebagai kemiringan progresif dari tikungan padat. Indeks Daya Tahan Pertama juga dapat dicirikan sebagai manfaat pengaruh dari berkurangnya kemantapan benda uji selama perendaman. Indeks Durabilitas Pertama dinyatakan dalam (r) dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$r = \sum_{i=0}^{n-1} \frac{S_i - S_{i+1}}{t_{i+1} - t_i} \dots\dots\dots (1)$$

dimana:

- r : Indeks Penurunan Stabilitas (%)
- S_{i + 1} : persen kekuatan pada waktu t_{i + 1} (%)
- S_i : persen kekuatan pada waktu t_i (%)
- t_i , t_{i + 1} : periode perendaman, dimulai dari awal pengujian (jam)

Semakin landai penurunan nilai IDP maka semakin kecil kehilangan kekuatan dan semakin curam penurunan nilai IDP maka semakin besar kehilangan kekuatan atau semakin sensitif terhadap lama rendaman. Nilai 'r' bernilai positif apabila terjadi penurunan nilai keamanan yang menunjukkan kurangnya stabilitas, sedangkan nilai 'r' bernilai negatif apabila terjadi peningkatan nilai stabilitas yang menunjukkan adanya penambahan stabilitas.

b. Indeks Durabilitas Kedua (IDK)

Indeks Durabilitas Kedua didefinisikan sebagai persentase kehilangan kekuatan rata – rata selama satu hari antara kurva keawetan dengan garis $S_0 = 100$ persen. Indeks Durabilitas Kedua dinyatakan dalam (a) dihitung berdasarkan persamaan berikut ini

$$a = \frac{1}{2t_n} \sum_{i=0}^{n-1} (S_i - S_{i+1}) [2t_n - (t_1 - t_{i+1})] \dots \dots \dots (2)$$

dengan:

- a : persentase kehilangan kekuatan selama satu hari (%)
- S_{i+1} : persen kekuatan pada waktu $t_i + 1$ (%)
- S_i : persen kekuatan pada waktu t_i (%)
- t_i, t_{i+1} : periode perendaman, dimulai dari awal pengujian (jam)
- t_n : total waktu perendaman (jam)

Semakin kecil nilai IDK maka semakin kecil kehilangan kekuatan dan semakin besar nilai IDK maka semakin besar pula kehilangan kekuatannya atau semakin tidak *durable*.

Indeks durabilitas ini menggambarkan kehilangan kekuatan satu hari. Nilai ‘a’ positif menggambarkan kehilangan kekuatan, sedangkan nilai ‘a’ negatif merupakan pertambahan kekuatan. Berdasarkan definisi tersebut, maka $a < 100$. Oleh karena itu, memungkinkan untuk menyatakan persentase kekuatan sisa satu hari $S_a = (100 - a)$.

Nilai Indeks Durabilitas Kedua juga dapat dinyatakan dalam bentuk nilai absolut dari ekuivalen kehilangan kekuatan sebagai berikut:

$$A = \frac{a}{100} \times S_0 \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

- A : nilai absolut kehilangan kekuatan selama satu hari (kg)
- S_0 : nilai absolut kekuatan awal (kg)

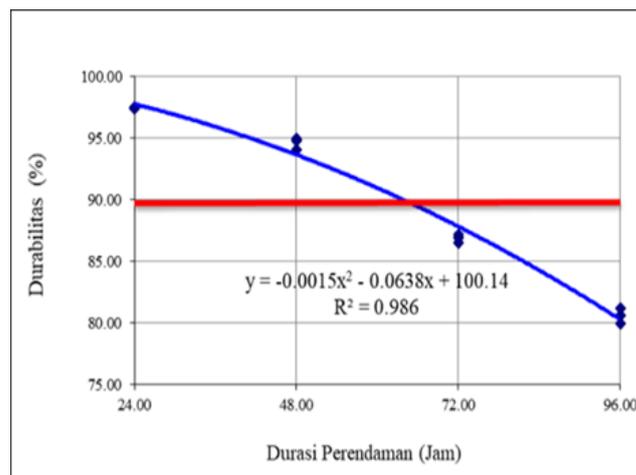
Berdasarkan definisi tersebut, maka nilai $A < S_0$. Sehingga memungkinkan untuk menyatakan nilai absolut kekuatan sisa satu hari $S_A = (S_0 - A)$

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan dilakukan setelah semua data laboratorium telah tersedia kemudian dilakukan analisis tujuan penelitian. Analisis pengujian campuran terhadap perendaman marshall yaitu untuk mendapatkan nilai perendaman terhadap durabilitas campuran Laston Lapis Antara dengan durasi waktu 0,5 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 96 jam.

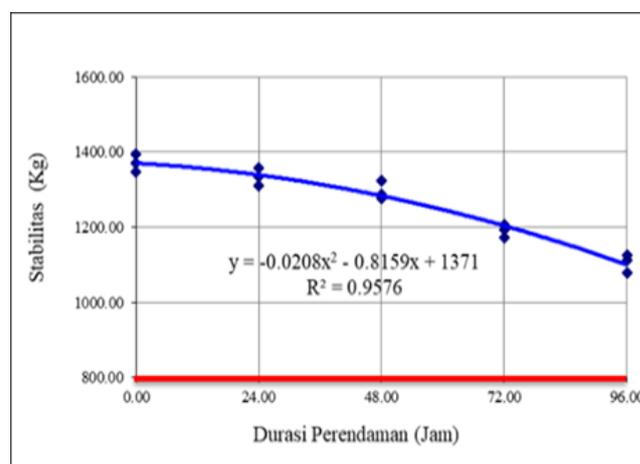
1. Pengujian Durabilitas Perendaman

Berdasarkan Gambar 2 grafik hubungan keawetan dan rentang waktu penyiraman untuk campuran Laston Lapis Antara, menunjukkan bahwa terjadi penurunan kekokohan kombinasi karena waktu penggenangan yang lebih lama.



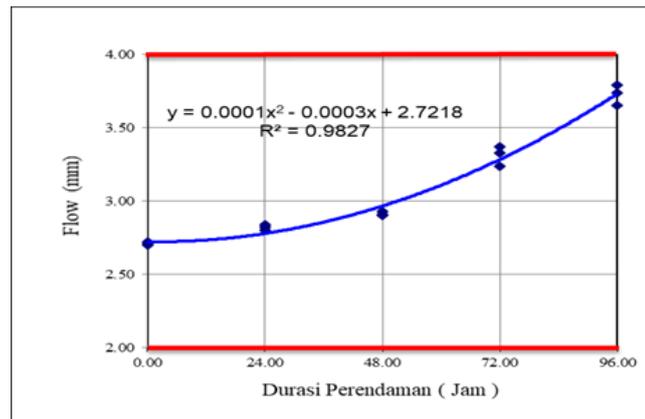
Gambar 2. Grafik Hubungan Durasi Waktu Perendaman Terhadap Durabilitas

Dari Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa semakin panjang jangka waktu perendaman, semakin rendah nilai stabilitas. Hal ini terjadi karena air akan masuk secara bertahap ke dalam campuran dan mengurangi rekatan aspal sehingga ikatan antar agregat menurun yang berpengaruh terhadap nilai stabilitas. Sesuai dengan grafik durasi waktu perendaman berbanding terbalik dengan stabilitas, dimana ketika waktu perendaman semakin lama maka stabilitas akan menurun. Karena rongga dalam campuran semakin lama akan terisi penuh oleh air.



Gambar 3. Grafik Hubungan Durasi Waktu Perendaman dengan Stabilitas

Berdasarkan Gambar 4, dapat diduga bahwa semakin ditarik jangka waktu perendaman, semakin menonjol nilai adaptasinya. Hal ini terjadi karena efek ikatan aspal berkurang karena masuknya air ke dalam campuran sehingga kekuatan kombinasi berkurang dan menyebabkan kemampuan beradaptasi yang lebih dominan. Hal ini berbanding lurus dengan waktu perendaman dimana semakin lama waktu perendaman, kemampuan adaptasi kombinasi akan meningkat.



Gambar 4. Grafik Hubungan Durasi Waktu Perendaman dengan *Flow*

Toleransi Perendaman

Jadi waktu penggenangan yang disarankan adalah 48 jam dengan nilai 94,59%. Jika melewati angka tersebut, maka kombinasi aspal akan mengalami kerusakan seperti retak dan berlubang.

KESIMPULAN

Keawetan/durabilitas campuran aspal akan menurun jika terlalu lama terendam air dan perubahan suhu. Stabilitas/Kekuatan campuran akan berkurang jika terlalu lama direndam dalam air. Stabilitas terbesar adalah 1394,17 Kg yang berarti memenuhi standar spesifikasi minimum 800 kg. Kelelahan campuran aspal akan berubah bentuk plastisnya akibat perendaman yang lama. Nilai aliran terbesar adalah 2,70. Aliran pada campuran aspal memenuhi spesifikasi standar 2-4 mm.

Nilai durabilitas terhadap perendaman yang bervariasi campuran Laston Lapis Antara yang terbesar 97,44% pada perendaman 24 jam, nilai terkecil 80,62%. Batas toleransi perendaman 48 jam dengan nilai 94,59%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Sukirman, *Beton Aspal Campuran Panas*, Edisi Kedua. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia, 2013.
- [2] G. Rusbintardjo, *Aspal- Bahan Perkerasan Jalan*, 1 ed. Semarang, Indonesia: UNISSULA Press, 2013.
- [3] R. Rachman, "Pemanfaatan Batu Gunung Bottomale Toraja Utara sebagai Campuran Laston," *J. Tek. Sipil Dan Teknol.*, vol. 6, no. 1, hlm. 20–30, 2020.
- [4] R. Rachman, "The Effect of Immersion and Humidification Toward Performance of Hot Rolled Asphalt Mixture," *Int. J. Appl. Eng. Res.*, vol. 15, no. 5, hlm. 503–509, 2020.
- [5] N. Wendani, M. Selintung, dan Alpius, "Studi Penggunaan Agregat Sungai Bittuang Sebagai Bahan Campuran AC-WC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, hlm. 138–143, 2020.
- [6] R. Krebs D. dan R. Walker D., *Highway Materials*. Michigan: McGraw-Hill, Universitas Michigan, 1971.
- [7] J. Tandibua, R. Rachman, dan J. Tanijaya, "Study of Laston BC Durability and Permeability Using Coconut Shell Addition Materials," dalam *The 3rd International Conference on Civil and Environmental Engineering (ICCEE)*, Bali, Indonesia, 2020, vol. 419. doi: 10.1088/1755-1315/419/1/012035.
- [8] G. P. Palimbunga, R. Rachman, dan Alpius, "Penggunaan Agregat Sungai Batu Tiakka' dalam Campuran AC-BC," *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, hlm. 112–118, 2020.

- [9] Irpan, R. Mangontan, dan Alpius, “Pemanfaatan Batu Gunung Ambeso pada Campuran AC-Base,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 1, hlm. 58–62, 2020.
- [10] S. Yuniarti, R. Rachman, dan Alpius, “Studi Karakteristik Campuran AC-BC Menggunakan Limbah Kantong Plastik Sebagai Bahan Tambah,” *Paulus Civ. Eng. J.*, vol. 2, no. 2, hlm. 70–76, 2020.
- [11] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Divisi 6*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018.