

ARTIKEL ILMIAH

**PERBANDINGAN PENGARUH VARIASI LAMA PERENDAMAN AIR HUJAN DAN
AIR LAUT TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL COLD PAVING HOT MIX
ASBUTON (CPHMA)**

*Comparison Of The Effect Of Variations In The Length Of Soaking Rainwater And Seawater On
The Characteristics Of Marshall Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)*

Untuk memenuhi Sebagian persyaratan guna
mencapai derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh:

**Fitrianti Rukmana
F1A 018 030**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023**

ARTIKEL ILMIAH

**PERBANDINGAN PENGARUH VARIASI LAMA PERENDAMAN
AIR HUJAN DAN AIR LAUT TERHADAP KARAKTERISTIK
MARSHALL COLD PAVING HOT MIX ASBUTON (CPHMA)**

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

1. Pembimbing Utama



IAO Suwati Sideman, ST., MSc.
NIP. 196910111997022002

Tanggal: 18/07/2023

2. Pembimbing Pendamping



Desi Widiandy, ST., MT.
NIP. 197101011998022001

Tanggal: 21/07/2023

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, S.T., M.Sc. (Eng), Dr.Eng.
NIP. 197310271998021001

Artikel Ilmiah

**PERBANDINGAN PENGARUH VARIASI LAMA PERENDAMAN
AIR HUJAN DAN AIR LAUT TERHADAP KARAKTERISTIK
MARSHALL COLD PAVING HOT MIX ASBUTON (CPHMA)**

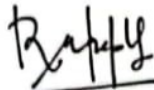
Oleh:

**FITRIANTI RUKMANA
F1A018030**

Telah diujikan di depan tim penguji
Pada tanggal 14 Juli 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana S-1
Jurusan Teknik Sipil

Susunan Tim Penguji

1. Penguji I




Ratna Yuniarti, ST., MSc(Eng).
NIP. 196806201994122001

2. Penguji II



Dr. Ir. TD M Alit Karyawan, MT.
NIP. 19660718 199702 1 001

Mataram, Juli 2023
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP.19720222 199903 1 002

PERBANDINGAN PENGARUH VARIASI LAMA PERENDAMAN AIR HUJAN DAN AIR LAUT TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL COLD PAVING HOT MIX ASBUTON (CPHMA)

Fitrianti Rukmana¹, IAO Suwati Sideman², Desi Widianty²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang kaya akan aspal alam berupa Asbuton. Persediaan Asbuton diperkirakan berjumlah 650 juta ton, jika persediaan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal maka mampu mencukupi kebutuhan aspal 1-1,2 juta ton pertahun. Untuk pengoptimalan penggunaan asbuton ini, maka pemerintah mengupayakan untuk penggunaan asbuton ke seluruh wilayah Indonesia yang tak terkecuali ke daerah-daerah pesisir pantai. Namun, kendala yang dihadapi pada perkerasan menggunakan asbuton yang berada dipesisir pantai adalah perkerasan yang sering sekali terendam oleh air hujan maupun air laut sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa perkerasan jalan tersebut akan mengalami kerusakan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh lama perendaman air hujan dan air laut terhadap karakteristik marshall Cold Paving Hotmix Asbuton (CPHMA). Variasi lama waktu perendaman yang dilakukan yaitu 24 jam, 48 jam, 72 jam, dan 92jam. Pada penelitian ini menggunakan asbuton butir B 5/20 dengan komposisi campuran 25% Asbuton B 5/20, 70,5% agregat, dan 4,5% kadar bahan peremaja. Bahan peremaja yang digunakan merupakan campuran dari aspal minyak penetrasi 60/70, kerosin, dan bunker oil yang masing masing beratnya sebesar 63%, 22%, dan 15% terhadap berat bahan peremaja.

Hasil analisis secara keseluruhan terhadap karakteristik Cold Paving Hotmix Asbuton (CPHMA) dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka bitumen pada asbuton semakin getas yang mengakibatkan daya ikat aspal semakin menurun sehingga mineral yang terkandung di dalam air hujan maupun air laut dapat dengan mudah masuk kedalam rongga campuran. Dari penelitian ini juga dapat diketahui bahwa perendaman terhadap Cold Paving Hotmix Asbuton hanya dapat direndam sampai ke 32 jam untuk air laut dan 40 jam untuk air hujan untuk mendapatkan hasil yang memenuhi spesifikasi karakteristik volumetrik dan mekanik dari CPHMA. .

Kata kunci: *Asbuton, CPHMA, Karakteristik Marshall, Perendaman campuran.*

ABSTRACT

Indonesia is a country rich in natural asphalt in the form of Asbuton. Asbuton inventory is estimated at 650 million tons, if the inventory can be utilized optimally it can meet the needs of asphalt 1-1.2 million tons per year. To optimize the use of asbuton, the government strives for the use of asbuton throughout Indonesia, including coastal areas. However, the obstacle faced in pavements using asbuton on the coast is pavement that is often submerged by rainwater and sea water so it does not rule out the possibility that the road pavement will be damaged.

This study aims to determine the comparison of the effect of long immersion of rainwater and seawater on the characteristics of Cold Paving Hotmix Asbuton (CPHMA) marshalls. Variations in the length of soaking time carried out are 24 hours, 48 hours, 72 hours, and 92 hours. In this study using asbuton grain B 5/20 with a mixture composition of 25% Asbuton B 5/20, 70.5% aggregate, and 4.5% rejuvenating material content. The rejuvenating material used is a mixture of 60/70 penetration oil asphalt, kerosene, and bunker oil which weigh 63%, 22%, and 15% respectively on the weight of the rejuvenating material.

The results of the overall analysis of the characteristics of Cold Paving Hotmix Asbuton (CPHMA) can be concluded that the longer the soaking time, the bitumen in asbuton is more brittle which results in the binding power of asphalt decreases so that the minerals contained in rainwater and sea water can easily enter the mixed cavity. From this study, it can also be seen that soaking against Cold Paving Hotmix Asbuton can only be soaked up to 32 hours for seawater and 40 hours for rainwater to obtain results that meet the specifications of volumetric and mechanical characteristics of CPHMA.

Keywords: Asbuton, CPHMA, Marshall Characteristics, Immersion mixture

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan sarana transportasi berupa jalan raya merupakan salah satu cara pemerintah untuk mengembangkan wilayah masing-masing. Untuk mewujudkan perkembangan tersebut diperlukan sarana transportasi yang dapat menjamin kelancaran serta kenyamanan pergerakan orang dan barang. Sehingga diperlukan kondisi jalan yang baik untuk menunjang kegiatan manusia maupun barang. Seiring dengan perkembangan transportasi tersebut, kebutuhan akan material pembangunan jalan yaitu aspal juga bertambah. Menurut Ditjen Bina Marga (2022) kebutuhan aspal Indonesia untuk pekerjaan aspal sekitar 1,2 juta ton per tahun, dimana hanya sekitar

600.000-ton yang dapat dipenuhi oleh pemasok dalam negeri, dan sisanya dipenuhi melalui impor aspal.

Ditjen Bina Marga (2020) menjelaskan bahwa Indonesia merupakan negara yang memiliki kekayaan aspal alam berupa Asbuton. Estimasi jumlah Asbuton yang ditemukan di adalah 663 juta ton. Melihat besarnya pasokan Asbuton, Kementerian Pekerjaan Umum mengeluarkan Peraturan Menteri No. 35/PRT/M/2006, tanggal 27 Desember 2006, yang berisi tentang pengoptimalan penggunaan asbuton. Teknik yang baru dikembangkan untuk pengoptimalan Asbuton adalah Cold

Paving Hot Mix Asbuton. Menurut Ditjen Bina Marga (2016), CPHMA adalah campuran aspal yang terdiri dari agregat, peremaja, asbuton butir dan bahan tambah lainnya, yang dicampur secara panas dan dihamparkan secara dingin. Keunggulan CPHMA adalah dapat dipadatkan secara dingin. Selain itu, karena CPHMA tidak menggunakan aspal minyak melainkan asbuton, maka CPHMA dapat meningkatkan infrastruktur jalan dikarenakan mempunyai titik leleleh yang lebih tinggi. Sehingga tahan terhadap panas dan menjadi tidak mudah meleleh. Penggunaan asbuton pada CPHMA juga dapat meningkatkan stabilitas marshall dan dinamis sehingga tahan terhadap beban.

Penambahan asbuton pada CPHMA (Cold Paving Hot Mix Asphalt) yang meningkatkan stabilitas marshall dan membuatnya menjadi pilihan pemerintah untuk meningkatkan infrastruktur daerah. CPHMA juga lebih murah dan mudah diaplikasikan daripada perkerasan lain. Presiden Joko Widodo telah memutuskan bahwa dalam dua tahun ke depan tidak akan ada impor aspal (Kompas.id, 2022). Oleh karena itu, beberapa daerah mulai mengembangkan penggunaan CPHMA. Contohnya adalah di daerah Mataram, di mana CPHMA digunakan dalam proyek preservasi jalan dan jembatan di Jl. Saleh Sungkar Ampenan Utara pada tahun anggaran 2021. Namun, jalan tersebut sering terendam air rob karena lokasinya di pesisir pantai. Seperti perkerasan jalan lainnya,

CPHMA juga rentan terhadap kerusakan akibat genangan air.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan yang terjadi pada jalan raya disebabkan oleh empat hal utama, yakni material konstruksi, lalu lintas, iklim dan air. Air merupakan salah satu penyebab kerusakan pada perkerasan, terlebih lagi jika jalan tersebut sering terendam oleh air laut. Selain karena air laut yang bersifat korosif, keasaman air laut yang tinggi dibandingkan dengan air hujan juga mempengaruhi ikatan antara aspal dan agregat, yang mempercepat oksidasi dan menyebabkan kegagalan dini lapisan perkerasan. Hal ini dapat diperparah jika jalan tergenang air lebih dari 24 jam (kriteria kekuatan sisa Marshall) dan beban kendaraan melebihi batas yang telah ditentukan. Hal ini mempengaruhi kinerja perkerasan aspal, khususnya masalah daya tahan jalan (durability) sebagai salah satu faktor kriteria Marshall.

Berdasarkan kondisi jalan yang sering terendam oleh air laut maupun air hujan dan pengembangan penggunaan CPHMA (Cold paving Hotmix Asbuton) maka penulis melakukan penelitian untuk menyelesaikan tugas akhir tentang “Perbandingan Pengaruh Variasi Lama Perendaman Air Hujan dan Air Laut Terhadap Karakteristik Marshall Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)”.

1.2 Permasalahan

1. Bagaimana pengaruh perendaman air hujan dan air laut terhadap nilai VIM, VMA, dan VFB?

2. Bagaimana pengaruh perendaman air hujan dan air laut terhadap karakteristik *Marshall* CPHMA?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh perendaman air hujan dan air laut terhadap nilai VIM, VMA, dan VFB.
2. Mengetahui pengaruh perendaman air hujan dan air laut terhadap karakteristik Marshall CPHMA.

II. TINJAUAN PUSATAKA

2.1 Cold Paving Hotmix Asbuton (CPHMA)

Asbuton campuran panas paving dingin atau lebih dikenal dengan CPHMA (Cold Paving Hot Mix Asbuton) adalah salah satu cara yang digunakan untuk pemanfaatan asbuton. Seperti namanya, produk ini dibuat dengan cara hot mixing, yang dibuat dalam bentuk prepackaged kemudian dipasarkan dalam bentuk kemasan. Pengaplikasian dari CPHMA ini dilakukan dengan suhu dingin (suhu udara). Produk ini menjadi pilihan alternatif, terutama untuk pembangunan jalan di daerah yang keterbatasan Asphalt Mixing Plant (AMP), seperti daerah terpencil dan pulau-pulau kecil (Akbariawan dan Fadiansyah, 2015).

Berikut merupakan komponen penyusun dari CPHMA:

2.1.1 Agregat

Agregat yang digunakan pada CPHMA harus sesuai dengan tabel gradasi yang ditunjukkan oleh tabel gradasi 2.1.

Tabel 2.1 Gradasi Agregat CPHMA

| Ukuran Ayakan | % Berat Yang Lolos | |
|---------------|--------------------|------------------------|
| ASTM | (mm) | Terhadap Total Agregat |
| 3/4" | 19 | 100 |
| 1/2" | 12,5 | 90-100 |
| 3/8" | 9,5 | - |
| No. 4 | 4,75 | 45-70 |
| No. 8 | 2,36 | 30-55 |
| No. 50 | 0,300 | 12-15 |
| No. 200 | 0,75 | 6-15 |

Sumber: Dirjen Bina Marga 2018

2.1.2 Asbuton

Asbuton yang digunakan merupakan jenis asbuton butir BGA (Buton Granular Asphalt) tipe B 5/20. Asbuton yang digunakan harus memenuhi syarat dan ketentuan pada tabel 2.2.

Tabel 2.1 Syarat dan ketentuan Asbuton Butir

| No | Sifat-sifat Asbuton Butir | Metode Pengujian | Tipe B5/20 |
|----|--|------------------|------------|
| 1 | Sifat Bentuk asli | | |
| - | Ukuran butir asbuton butir | | |
| - | Lolos ayakan 3/8" (9,5 mm); % | SNI 03-4142-1996 | - |
| - | Lolos ayakan No.8 (2,36 mm); % | SNI-4142-1996 | 100 |
| - | Kadar bitumen asbuton; % | SNI 03-3640-1994 | Min 18 |
| - | Kadar air; % | SNI 2490:2008 | Maks 2 |
| 2 | Sifat bitumen hasil ekstraksi (SNI 8279:2016) dan pemulihan (SNI 4797: 2015) | | |
| - | Kelarutan dalam TCE; % berat | SNI 2438:2015 | Min 99 |
| - | Penetrasi aspal asbuton pada 25°C, 100 g, 5 detik; 0,1 mm | SNI 2456:2011 | 2-15 |
| - | Titik Lembek; °C | SNI 2434:2011 | - |
| - | Daktalitas pada 25°C; cm | SNI 2432:2011 | - |
| - | Berat Jenis | SNI 2441:2011 | - |
| - | Penurunan berat (dengan TFOT); LoH (Loss of Heating %) | SNI 06-2440-1991 | - |
| - | Penetrasi aspal asbuton setelah LoH pada 25°C, 100 g, 5 detik; (% terhadap penetrasi awal) | SNI 2456:2011 | - |

Sumber: Dirjen Bina Marga 2018

2.1.3 Bahan peremaja

Bahan peremaja adalah bahan yang digunakan untuk melunakkan bitumen aspal dalam aspal granular. Jika zat peremajaan dicampur dengan asbuton, diperoleh butiran bitumen yang sudah memiliki sifat yang

diperlukan ketika bertindak sebagai pengikat dalam campuran aspal agregat (Simanungkalit, 1986).

Bahan peremaja yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Aspal penetrasi 60/70
2. Kerosin
3. Bunker oil

2.1.4 Aditif Wetfix-be

Wetfix-be adalah bahan kimia anti striping yang disarankan dosis pemakaiannya yaitu 0,3% terhadap kadar aspal, berguna untuk meningkatkan ikatan dan menstabilkan campuran antara agregat dan aspal terutama pada musim hujan. Zat aditif kelekatan dan anti pengelupasan dapat ditambahkan ke dalam aspal dan prosentase aditif yang diperlukan serta waktu pencampurannya harus sesuai dengan petunjuk pabrik pembuatnya (Akuba, Rohandi S, 2012).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Data Umum

1. Penelitian ini dilakukan di Labotarium Transportasi dan Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Mataram.
2. Pada penelitian ini material yang digunakan adalah agregat yang berasal dari pringgabaya, Lombok Timur.
3. LGA yang digunakan merupakan LGA yang berasal dari PT. Cipta Wahana Persada.



Gambar 3.1 Asbuton Butir B 5/20



(a) (b) (c)

Gambar 3.2 (a) Agregat kasar, (b) Agregat Halus, (c) Filler



Aspal Pen 60/70 Minyak Tanah

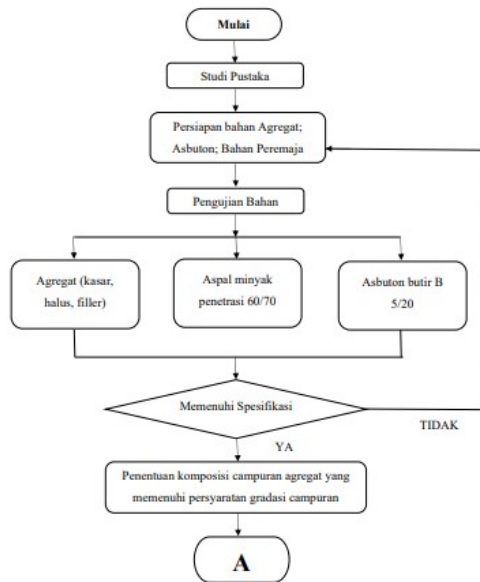


Aditif Wetfix-be Bunker Oil

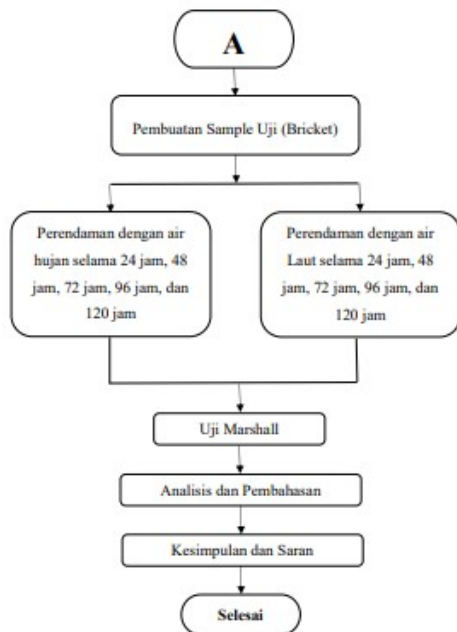
Gambar 3.3 Bahan Campuran Peremaja
Asbuton

3.2 Bagan Alir Penelitian

Proses penelitian dilakukan dengan mengikuti bagan alir (*flow chart*) berikut :



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.5 Bagan Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemeriksaan Karakteristik Material Campuran

1. Hasil pengujian Aspal Penetrasi 60/70

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Aspal penetrasi 60/70

| No. | Jenis pengujian | Hasil pengujian aspal penetrasi | Syarat |
|-----|-----------------------|---------------------------------|------------|
| 1 | Penetrasi 25 (0,1 mm) | 62,5 | 60-79 |
| 2 | Titik lembek | 53,5 | 48-58 |
| 3 | Titik nyala | 300 | Min. 312 |
| 4 | Daktalitas (cm) | 128 | ≥ 100 |
| 5 | Berat Jenis | 1,59 | $\geq 1,0$ |
| 6 | Kehilangan berat (%) | 0,061 | $\leq 0,8$ |

2. Hasil Pengujian Agregat

Tabel 4.2 Hasil pengujian karakteristik agregat kasar

| No. | Jenis pengujian | Hasil | Syarat | Keterangan |
|-----|--------------------------------|-------|------------|------------|
| 1 | Berat jenis | 2,63 | $\geq 2,5$ | * |
| 2 | Berat jenis semu | 2,81 | $\geq 2,5$ | * |
| 3 | Penyerapan (%) | 2,53 | ≤ 3 | * |
| 4 | Keausan dengan alat impact (%) | 19,10 | ≤ 30 | ** |
| 5 | kelekatan terhadap aspal (%) | 98,75 | ≤ 95 | ** |

Tabel 4.3 Hasil pengujian agregat halus dan filler

| No. | Jenis pengujian | Hasil | | Syarat |
|-----|------------------|--------|----------|------------|
| | | Halus* | Filler** | |
| 1 | Berat Jenis | 2,88 | 2,55 | $\geq 2,5$ |
| 2 | Berat Jenis semu | 3,23 | 2,56 | $\geq 2,5$ |
| 3 | Penyerapan (%) | 0,04 | 0,74 | ≤ 3 |

3. Hasil pengujian asbuton

Tabel 4.4 Hasil pengujian asbuton butir B 5/20

| No. | Jenis Pengujian | Hasil | Syarat |
|-----|---------------------------|----------|---------|
| 1 | Kadar bitumen (%) | 20,18 % | 18-22 |
| 2 | Kadar air (%) | 0,79 | maks. 2 |
| 3 | Ukuran butir | | |
| | - Lolos ayakan no. 4 (%) | 97,97% | |
| | - Lolos ayakan no. 8 (%) | 88,13% | |
| | - Lolos ayakan no. 16 (%) | 77,4 1 % | |
| | - Lolos ayakan no. 30 (%) | 66,49 % | |

4.2 Kandungan Aspal

Aspal total dari campuran ini adalah penjumlahan dari bitumen yang terdapat pada

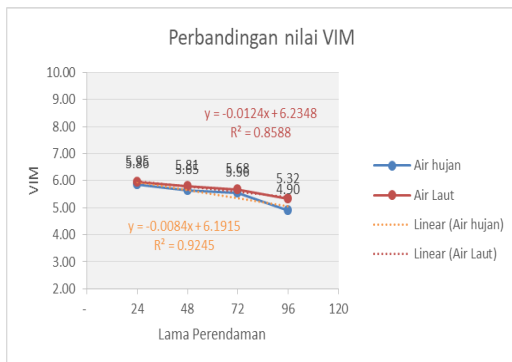
asbuton butir dan aspal minyak pada bahan peremaja sehingga total aspal pada campuran dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kandungan aspal total dalam campuran

| No. | Lama perendaman | Proporsi campuran (%) | | Kandungan Aspal (%) | | Aspal total (%) |
|-----|-----------------|-----------------------|----------|---------------------|----------|-----------------|
| | | Asbuton | Modifier | Asbuton | Modifier | |
| 1 | 24 | 25 | 4,5 | 5,045 | 2,835 | 7,88 |
| 2 | 48 | 25 | 4,5 | 5,045 | 2,835 | 7,88 |
| 3 | 72 | 25 | 4,5 | 5,045 | 2,835 | 7,88 |
| 4 | 96 | 25 | 4,5 | 5,045 | 2,835 | 7,88 |

4.3 Hasil Pengujian Volumetrik

1. Tinjauan terhadap nilai void in mix (VIM)

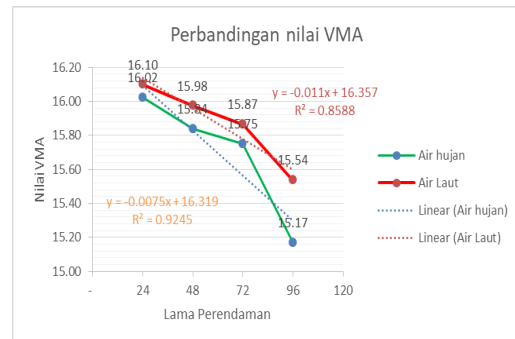


Gambar 4.2 Grafik hubungan anantara nilai VIM dan lama perendaman

Grafik di atas menunjukkan bahwa lama perendaman mempengaruhi nilai VIM. Semakin lama waktu perendaman maka nilai VIM semakin kecil, hal ini disebabkan semakin lama waktu perendaman maka asbuton semakin getas sehingga daya lekat aspal tersebut semakin berkurang yang mengakibatkan air mengisi rongga-rongga dalam campuran sehingga nilai VIM menjadi kecil. Pada percobaan dengan lama perendaman air hujan dan air laut campuran CPHMA nilai VIM masih belum memenuhi spesifikasi Bina Marga yaitu 4%-10%. Gambar 4.2 menunjukkan

bahwa hasil pengujian perendaman air hujan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam menghasilkan nilai VIM yaitu 5,95%, 5,81%, 5,68%, 5,32% pada air laut dan menghasilkan nilai 5,86%, 5,65%, 5,56%, 4,90%, pada air hujan.

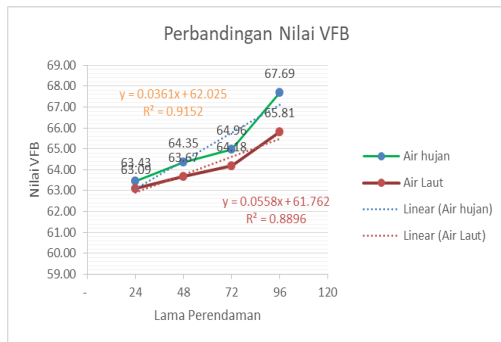
2. Tinjauan terhadap nilai void mineral agregat



Gambar 4.3 grafik hubungan antara nilai VMA dan lama pemeraman

Grafik di atas menunjukkan bahwa lama perendaman mempengaruhi nilai VMA. Semakin lama waktu perendaman maka nilai VMA semakin kecil. Pada percobaan dengan lama perendaman air hujan dan air laut campuran CPHMA nilai VMA sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga yaitu minimal 16%. Gambar 4.3 menunjukkan bahwa hasil pengujian perendaman air hujan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam menghasilkan nilai VMA yaitu 16,10%, 15,98%, 15,87%, 15,54% pada air laut dan menghasilkan nilai 16,02%, 15,84%, 15,75%, 15,17%, pada air hujan..

3. Tinjauan terhadap nilai void filled with bitumen (VFB)

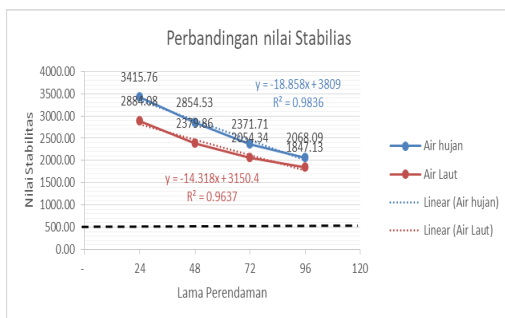


Gambar 4.4 Grafik hubungan nilai VFB dengan lama pemeraman

Grafik di atas menunjukkan bahwa lama perendaman mempengaruhi nilai VFB. Semakin lama waktu perendaman maka nilai VFB semakin besar. Pada percobaan dengan lama perendaman air hujan dan air laut campuran CPHMA nilai VFB masih belum memenuhi spesifikasi Bina Marga yaitu minimal 60%. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa hasil pengujian perendaman air hujan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam dan 96 jam menghasilkan nilai VIM yaitu 63,09%, 63,67%, 64,18%, 65,81% pada air laut dan menghasilkan nilai 63,43%, 64,35%, 64,96%, 67,69% pada air hujan.

4.4 Hasil pengujian mekanik

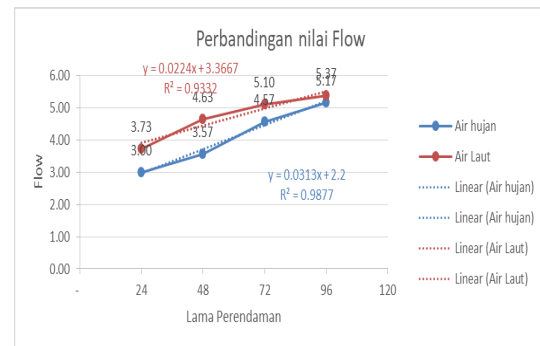
1. Tinjauan terhadap nilai stabilitas



Gambar 4.5 Grafik hubungan nilai stabilitas dan lama perendaman

Grafik di atas menunjukkan bahwa lama perendaman mempengaruhi nilai stabilitas. Semakin lama waktu perendaman maka nilai stabilitas semakin kecil, hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak pula bitumen yang getas dan dapat menurunkan daya ikat dari aspal dan agregat. Untuk mendapatkan nilai stabilitas yang tinggi, diperlukan kualitas aspal dan agregat yang baik untuk meningkatkan daya ikat antara aspal dan agregat. Pada grafik juga dapat dilihat bahwa nilai stabilitas Marshall yang direndam oleh air laut mengalami penurunan stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan oleh air hujan.

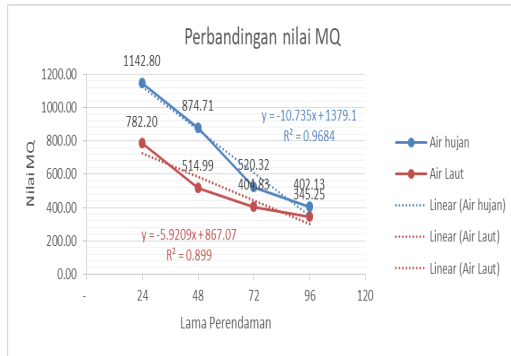
2. Tinjauan terhadap nilai flow



Gambar 4.6 Grafik hubungan antara nilai flow dan lama perendaman

Grafik di atas menunjukkan bahwa lama perendaman campuran mempengaruhi nilai flow. Semakin lama waktu perendaman maka nilai flow semakin tinggi. Pada grafik juga dapat dilihat bahwa nilai Flow dari air laut lebih tinggi dibandingkan dengan air hujan.

3. Tinjauan terhadap nilai Marshall Quotient (MQ)



Gambar 4.7 Grafik hubungan nilai MQ dengan lama pemeraman

Grafik di atas menunjukkan lama perendaman berpengaruh terhadap nilai Marshall Quotient, semakin lama waktu perendaman maka nilai Marshall Quotient juga semakin menurun. Semakin tinggi nilai MQ maka campuran menjadi kaku, sebaliknya jika nilai Marshall Quotient kecil maka campuran menjadi lebih lentur. Pada grafik juga dapat dilihat bahwa nilai MQ yang diakibatkan oleh air laut lebih rendah dibandingkan dengan air hujan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan :

1. Lama perendaman campuran mempengaruhi karakteristik volumetrik. Semakin lama waktu perendaman maka bitumen dalam asbuton menjadi semakin getas yang mengakibatkan daya rekat aspal semakin berkurang dan menyebabkan nilai VIM dan VMA semakin kecil sedangkan nilai VFB semakin meningkat. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa

perendaman terhadap aspal hanya bisa direndam sampai ke 32 jam untuk air laut dan 40 jam untuk air hujan untuk mendapatkan hasil yang memenuhi spesifikasi karakteristik volumetric dari CPHMA.

2. Lama perendaman campuran berpengaruh terhadap karakteristik mekanik. Semakin lama waktu perendaman maka nilai stabilitas dan Marshall Quotient menurun sedangkan nilai Flow nya meningkat. Nilai MQ dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat campuran CPHMA karena nilai stabilitas yang tinggi. Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa perendaman terhadap aspal hanya bisa direndam sampai ke 48 jam untuk air laut dan 72 jam untuk air hujan untuk mendapatkan hasil yang memenuhi spesifikasi karakteristik mekanik dari CPHMA.

5.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh variasi agregat yang digunakan.
2. Pada Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat maupun Lembaga lainnya disarankan untuk menggunakan penelitian ini sebagai bahan pertimbangan bahwa CPHMA akan lebih cepat rusak jika terendam oleh air laut dari pada air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbariawan, R., Fadiansyah, R. 2015. Penggunaan Material Madura Terhadap Campuran CPHMA. Tugas Akhir. Universitas Brawijaya, Malang.
- Akuba, Rohandi S, 2012, Pengaruh Pemakaian Aditif Wetfix-Be pada Campuran Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC), Tugas Akhir. Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2006. Buku 1 Pedoman Pemanfaatan Asbuton. Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Khusus Interim Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin (Cold Paving Hotmix Asbuton). Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 10 Januari 2022. Pengenalan Jenis dan Penggunaan Aspal Buton Untuk Perkerasan Jalan. Diakses pada 27 Juli 2022, dari Direktorat Jenderal Bina Marga (pu.go.id)
- Ditjen Bina Marga, 2015, Pedoman Pelaksanaan Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin Cold Pavement Hot Mix Asbuton, CPHMA, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Ditjen Bina Marga, 2016, Spesifikasi Khusus Interim-1 Seksi 6.3 Asbuton Campuran Panas Hampar Dingin CPHMA, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Fadil, T.C.A. 2014. Penelitian Tentang Perbandingan Lama Rendaman Campuran Aspal AC-WC dengan Memakai Air Laut dan Air Tawar Terhadap Karakteristik Marshall, Tugas Akhir. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Menteri Pekerjaan Umum, 2006, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 35/Prt/M/2006 Tentang Peningkatan Pemanfaatan Aspal Buton Untuk Pemeliharaan Dan Pembangunan Jalan.
- Mardawa, I.G., Ahyundanari, E., Murtiadi, S. 2020. Karakteristik Marshall Campuran Aspal Dingin dengan Asbuton Akibat Dari Penggunaan Aditif Wetfix-BE. Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan. Vol. 6 No. 1 (Juni), p. 50-60.
- Rizal, Rikki S., Husnan, F., Desei, F. L. (2019). Kajian Penggunaan Wetfix Be Pada Beton Aspal Campuran Panas Bergradasi Superpave. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan (Volume 5, No 2).
- Simanungkalit, P.G.R. 1986. Tinjauan Terhadap Asbuton Sebagai Salah Satu Bahan dalam Konstruksi Perkerasan Jalan. Konferensi Tahunan Teknik Jalan Ke-1, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.

