

ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL QUARRY SUMLILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN PERKERASAN FLEXIBLE ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE/AC-WC PADA PROYEK PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA KUPANG

Frianggi Sofia Doresta Mansari¹, Nusa Sebayang², dan Togi H. Nainggolan³

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: anggymansari@gmail.com

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: nusasebayang@gmail.com

³Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura-gura No.2 Malang, Jawa Timur.

Email: togihnainggolan@gmail.com

ABSTRAK

Kupang adalah ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia dan menjadi pusat pemerintahan, bisnis, perdagangan dan pendidikan. Untuk mempersingkat waktu perjalanan dan menghindari kemacetan lalu lintas, maka dibangunlah jalan lingkaran luar Kota Kupang. Pekerjaan perkerasan jalan menuntut penggunaan material dengan kualitas yang baik dan dibutuhkan material dalam jumlah yang banyak. Perlu diketahui, bahwa di Kupang terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya adalah potensi material pada *quarry* Sumlili. Potensi ini dapat dijadikan *quarry* alternatif untuk memenuhi kebutuhan material lapis perkerasan jalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari material *quarry* Sumlili sebagai agregat untuk campuran perkerasan fleksibel *Asphalt Concrete – Wearing Course / AC-WC*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi ITN Malang Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang dengan acuan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental. Hasil pengujian agregat yang dilakukan di laboratorium menunjukkan nilai yang memenuhi spesifikasi dengan hasil uji abrasi 22,05% < 40%, berat jenis rata-rata < 2,5, penyerapan rata-rata < 3%, impact value 8,54% < 30%, flakiness index 21,79% < 25%, kekekalan agregat terdiri dari natrium sulfat 0,106% < 12%, magnesium sulfat 0,251% < 18%. Dari hasil pengujian parameter Marshall pada kadar aspal rencana (Pb) didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) 5,92%. Hasil analisis karakteristik Marshall pada nilai KAO 5,92% didapatkan nilai stabilitas 1419,16 kg, *flow* 3,64 mm, VIM 4,09%, VMA 16,04%, MQ 391,59 kg/mm dan VFA 74,55% telah memenuhi persyaratan spesifikasi AC-WC yang telah ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018. Kata kunci : *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*, *Quarry*, Karakteristik Marshall, Kadar Aspal Optimum (KAO)

1. PENDAHULUAN

Kupang adalah ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia dan menjadi pusat pemerintahan, bisnis, perdagangan dan pendidikan. Karena itu, dibutuhkan sarana dan prasarana yang dapat mendukung semua aktifitas di Kota Kupang. Jalan di Kupang dapat dikategorikan sebagai jalan kolektor kelas III A, III B dan III C (Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT, 2015) dengan izin muatan terberat sebesar 8 ton. Salah satu permasalahan yang sering terjadi ialah kendaraan – kendaraan besar sejenis trailer yang mengangkut barang melampaui kapasitas sering melewati jalur jalan yang tidak sesuai dengan aturan yang ada. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan dan mengakibatkan sejumlah jalan di Kupang mengalami kerusakan. Penyebab lain terjadinya kerusakan jalan juga dapat disebabkan oleh kualitas jalan yang buruk.

Untuk itu diperlukan pembangunan jalan lingkaran luar Kota Kupang, dimana hal ini berfungsi untuk memberikan akses baru bagi pengguna jalan yang bertujuan ke daerah lain yang berada di luar Kota Kupang tanpa harus melewati Kota Kupang, sehingga mempersingkat waktu perjalanan dan dapat menghindari kemacetan lalu lintas. Dilihat dari fungsi jalan yang akan dibangun, maka diperlukan kualitas jalan yang lebih baik.

Di Kupang terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya adalah potensi material pada sungai Sumlili. Potensi ini dapat dijadikan *quarry* alternatif untuk memenuhi kebutuhan material lapis perkerasan jalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kualitas material, serta melakukan pengujian terhadap material yang berasal dari *quarry* Sumlili apakah benar-benar layak untuk digunakan atau tidak sesuai

dengan spesifikasi yang ditetapkan Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga tahun 2018.

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah material/agregat yang dimiliki oleh Quarry Sumlili layak digunakan sebagai agregat campuran perkerasan fleksibel *Wearing Course* (AC-WC) sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga tahun 2018 pada Proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Lingkar Luar Kota Kupang?
2. Berapa hasil kadar aspal optimum yang diperoleh dengan menggunakan agregat dari Quarry Sumlili sebagai agregat campuran perkerasan fleksibel *Wearing Course* (AC-WC)?

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

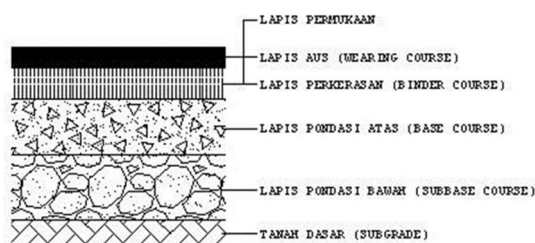
1. Mengetahui apakah material/agregat yang dimiliki oleh Quarry Sumlili layak digunakan sebagai agregat campuran perkerasan fleksibel *Wearing Course* (AC-WC)
2. Mengetahui sifat dan karakteristik dari material yang digunakan apakah sudah sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga tahun 2018 atau belum.
3. Mengetahui berapa kadar aspal optimum dari campuran perkerasan fleksibel *Wearing Course* (AC-WC) yang menggunakan agregat dari Quarry Sumlili dengan metode marshall.

2. TINJAUAN PUSTAKA Perkerasan Jalan

Menurut Sukirman (2007), perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Perkerasan jalan yang digunakan pada saat sekarang ini umumnya terdiri atas tiga jenis, yaitu perkerasan lentur, perkerasan kaku, dan perkerasan komposit.

Struktur Perkerasan Jalan Lentur

Struktur perkerasan jalan lentur dibuat secara berlapis dan terdiri atas lapisan permukaan (*surface course*) yaitu lapisan aus dan lapis antara. Lapisan dibawahnya ialah lapisan pondasi yang terdiri dari lapisan pondasi atas (*base course*) dan pondasi bawah (*subbase course*). Lapisan ini diletakkan di atas tanah dasar yang dipadatkan (*subgrade*).



Gambar 2.1 Lapis perkerasan. Sumber: Sukirman (2007)

Agregat

Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan presentase berat atau 75-80% agregat berdasarkan presentase volume (Sukirman, 2007). Berdasarkan ukuran butirannya agregat dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu:

- a. Agregat halus adalah agregat yang lolos ayakan No.8 atau 2,38 mm.
- b. Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada ayakan No. 8 atau 2,38 mm.
- c. Bahan pengisi/*filler* adalah bahan berbutir halus yang lolos ayakan No. 30 dimana persentase berat butir yang lolos ayakan No. 200 minimum 75%.

Aspal

Aspal merupakan material berwarna hitam atau coklat tua. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4-10% berdasarkan berat campuran, atau 10-15% berdasarkan volume campuran (Silvia Sukirman, 2007). Fungsi aspal pada perkerasan jalan adalah :

1. Sebagai bahan pengikat antar agregat
2. Sebagai bahan pengisi, mengisi rongga antar butir-butir agregat dan pori-pori yang ada dari agregat itu sendiri.

Lapis Aspal Beton (Laston)

Lapis beton aspal (*Laston*) adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu (Silvia Sukirman, 2012). Laston adalah lapis campuran terdiri atas lapis aus (AC-WC), lapis permukaan antara (AC-BC), lapis pondasi (AC-Base) dan ukuran masing-masing campuran adalah AC-WC 19 mm, AC-BC 25,4 mm dan AC-Base 36,5 mm (Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018).

Tabel 1. Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal

| Ukuran Ayakan | | % Berat Yang Lolos terhadap Total Agregat |
|---------------|-------|---|
| | | Laston (AC) |
| ASTM | (mm) | WC |
| 1 ½" | 37,5 | |
| 1" | 25 | |
| ¾" | 19 | 100 |
| ½" | 12,5 | 90 – 100 |
| ¾" | 9,5 | 77 – 90 |
| No.4 | 4,75 | 53 – 69 |
| No.8 | 2,36 | 33 – 53 |
| No.16 | 1,18 | 21 – 40 |
| No.30 | 0,600 | 14 – 30 |
| No.50 | 0,300 | 9 – 22 |
| No.100 | 0,150 | 6 – 15 |
| No.200 | 0,075 | 4 - 9 |

(Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Divisi 6 Perkerasan Jalan)

Karakteristik Campuran

Menurut Sukirman (2007), terdapat tujuh karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal adalah :

1. Stabilitas (*stability*)
Stabilitas lapisan perkerasan jalan adalah kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun *bleeding*.
2. Keawetan (*durability*)
Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan dapat mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air, dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan roda kendaraan.
3. Kelenturan (*flexibility*)
Fleksibilitas pada lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.
4. Ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue resistance*)
Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan yang berupa alur (*rutting*) dan retak.
5. Kekesatan permukaan atau ketahanan geser (*skid resistance*)
Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik di waktu hujan (basah) maupun di waktu kering.
6. Kedap air
Kemampuan beton aspal untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara lapisan beton aspal.
7. Kemudahan pelaksanaan (*workability*).
Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.

Parameter Pengujian Marshall

Sifat-sifat campuran beraspal dapat dilihat dari parameter-parameter pengujian marshall antara lain :

1. Stabilitas
Stabilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk menahan deformasi akibat beban yang bekerja tanpa mengalami deformasi permanen seperti gelombang, alur ataupun *bleeding* yang dinyatakan dalam satuan kg atau lb.
 $S = p \times q$ (2.1)
Keterangan:
s = angka stabilitas sesungguhnya
p = pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat
q = angka koreksi benda uji
2. Kelelahan (*flow*)
Suatu campuran yang memiliki kelelahan yang rendah akan lebih kaku dan cenderung untuk mengalami retak dini pada usia pelayanannya,

sedangkan nilai kelelahan yang tinggi mengindikasikan campuran bersifat plastis.

3. *Marshall Quotient* (MQ)
Marshall Quotient merupakan hasil perbandingan antara stabilitas dengan kelelahan (*flow*).
 $MQ = \frac{S}{F}$ (2.2)

Keterangan:

- MQ = *Marshall Quotient* (kg/mm)
- S = Nilai stabilitas terkoreksi (kg)
- F = Nilai flow (mm)

4. *Void in The Mix* (VIM)
Rongga dalam campuran / *Void in The Mix* (VIM) adalah VIM merupakan persentase rongga yang terdapat dalam total campuran.
 $VIM = 100 \times \frac{Gmm - Gmb}{Gmm}$(2.3)

Keterangan:

- VIM = Rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran
- Gmm = Berat jenis maksimum campuran
- Gmb = Berat jenis Bulk campuran

5. *Void Filled with Asphalt* (VFA)
Rongga antar agregat (VMA) adalah ruang rongga diantara partikel agregat pada suatu perkerasan, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).
 $VFA = \frac{100 \times (VMA - VIM)}{VMA}$ (2.4)

Keterangan:

- VFA = Pori antar butir agregat yang terisi aspal % VMA
- VMA = Pori antar butir agregat didalam beton aspal padat % dari volume beton bulk aspal padat
- VIM = Pori dalam beton aspal padat % dari volume beton bulk beton aspal padat

6. *Percent of Voids in Mineral Aggregate* (VMA)
Rongga diantara mineral agregat adalah banyaknya pori diantara butir – butir agregat di dalam beton aspal padat, dinyatakan dalam persentase.
 $VMA = 100 \times \frac{Gmb \times Ps}{Gsb}$ (2.5)

Keterangan:

- VMA = Rongga diantara mineral agregat, persen volume bulk
- Gmb = Berat jenis bulk campuran
- Gsb = Berat jenis efektif agregat
- Ps = Jumlah agregat % terhadap total berat campuran.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini secara umum merupakan pengujian laboratorium yang bertujuan untuk menguji kelayakan material *quarry* Sumlili sebagai agregat

campuran *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*.

Tempat Penelitian

Tempat penelitian pemeriksaan bahan dan pengujian stabilitas campuran aspal beton ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi ITN Malang Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang.

Lokasi Pengambilan Material

Pada penelitian ini lokasi yang dipilih adalah *quarry* Sumlili yang terletak di Desa Sumlili, Kec. Kupang Barat, Kab, Kupang Barat.

Metode Pengujian Material Aspal

Tabel 2. Metode Pengujian Material Aspal

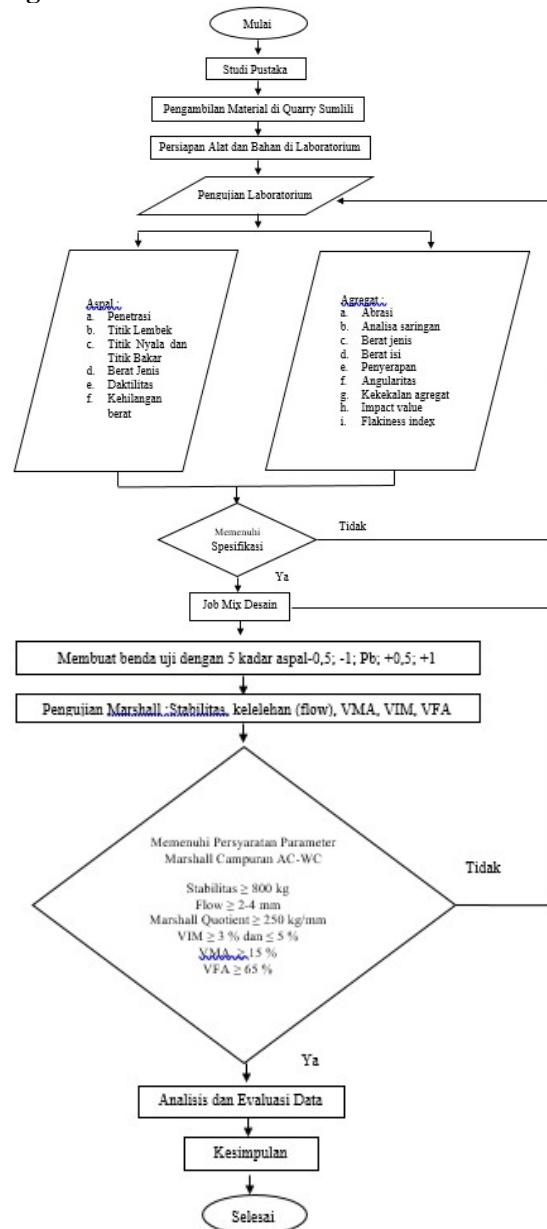
| No | Jenis Pengujian | Standar |
|----|---|----------------------|
| 1 | Pengujian Penetrasi | SNI 2456 : 2011 |
| 2 | Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar | SNI 2433 : 2011 |
| 3 | Pengujian Titik Lembek | SNI 2434 : 2011 |
| 4 | Pengujian Daktilitas | SNI 2432 : 2011 |
| 5 | Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras | SNI 2441 : 2011 |
| 6 | Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal | SNI 06 – 2440 - 1991 |

Metode Pengujian Material Agregat

Tabel 3. Metode Pengujian Material Agregat

| No | Jenis Pengujian | Standar |
|----|---|------------------------|
| 1 | Pengujian Berat Isi Agregat | AASHTO T-19-74 |
| 2 | Pengujian Analisa Saringan Halus dan Kasar | SNI ASTM C136 : 2012 |
| 3 | Pengujian Keausan Agregat dengan Alat Abrasi <i>Los Angeles</i> | SNI 2417-2008 |
| 4 | Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus | SNI 1970 – 2008 |
| 5 | Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar | SNI 1969 – 2008 |
| 6 | Pengujian Indeks Kepipihan | BS 812 : Part 1 : 1975 |
| 7 | Pengujian Angka Angularitas | BS 812: Part 1:1975 |
| 8 | Pengujian Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan | BS 812 : Part 3 : 1975 |
| 9 | Pengujian <i>Soundness Test</i> Agregat Halus | SNI 3407 : 2008 |
| 10 | Pengujian <i>Soundness Test</i> Agregat Kasar | SNI 3407 : 2008 |

Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Agregat

Dari hasil pengujian agregat di Laboratorium Bahan Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura – gura No.2 Malang, Jawa Timur, diketahui bahwa agregat dari *quarry* Sumlili, Desa Sumlili, Kec. Kupang Barat, Kab, Kupang Barat memenuhi persyaratan yang diisyaratkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dan layak untuk digunakan sebagai agregat untuk campuran perkerasan lentur AC-WC (*Asphalt Concrete – Wearing Course*).

Tabel 4. Hasil Pengujian Material Quarry Sumlili

| No | Pengujian | Hasil | Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 | Keterangan |
|----|--|-------|----------------------------------|------------|
| 1 | Material Lolos Ayakan No.200 (%) | | | |
| | Agregat Kasar | 0,00 | Maks. 1 | Memenuhi |
| | Agregat Halus | 5,52 | Maks.10 | Memenuhi |
| 2 | Berat Isi Agregat Kasar (kg/m ³) | | | |
| | Lepas | 1470 | | |
| | Tusukan | 1540 | - | - |
| | Goyangan | 1570 | | |
| 3 | Berat Isi Agregat Halus (kg/m ³) | | | |
| | Lepas | 1510 | | |
| | Tusukan | 1700 | - | - |
| | Goyangan | 1650 | | |
| 4 | BJ Bulk Agregat Kasar | 2,58 | - | |
| | BJ Apparent Agregat Kasar | 2,68 | Min. 2,5 | Memenuhi |
| | BJ SSD Agregat Kasar | 2,61 | - | |
| 5 | BJ Bulk Agregat Halus | 2,52 | - | |
| | BJ Apparent Agregat Halus | 2,52 | Min. 2,5 | Memenuhi |
| | BJ SSD Agregat Halus | 2,56 | - | |
| 6 | Penyerapan Agregat Kasar (%) | 1,46 | Maks. 3 | Memenuhi |
| | Penyerapan Agregat Halus (%) | 1,71 | Maks. 3 | Memenuhi |
| 7 | Keausan dengan Los Angeles (%) | 22,05 | Maks. 40 | Memenuhi |
| 8 | Angka Angularitas | 3,08 | 0-12 | Memenuhi |
| 9 | Kekekalan Agregat | | | |
| | Natrium Sulfat | 0,106 | Maks. 12% | Memenuhi |
| | Magnesium Sulfat | 0,251 | Maks. 18% | Memenuhi |
| 10 | Impact Value (%) | 8,54 | Maks. 30 | Memenuhi |
| 11 | Flakiness Index (%) | 21,79 | Maks. 25 | Memenuhi |

Hasil Pengujian Aspal

Dari hasil pengujian aspal pertama penetrasi 60/70 yang di uji di Laboratorium Bahan Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura – gura No.2 Malang, Jawa Timur, dapat di lihat dalam tabel 5 bahwa aspal pertama dengan penetrasi 60/70 memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 sebagai bahan pengikat yang dicampur dengan agregat sehingga menjadi campuran beraspal. Pengujian aspal yang dilakukan meliputi pengujian penetrasi aspal, titik nyala dan titik bakar aspal, titik lembek aspal, daktilitas, berat jenis dan kehilangan berat minyak dan aspal.

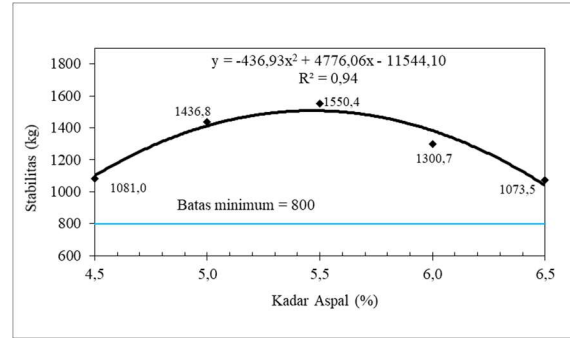
Tabel 5. Hasil Pengujian Aspal Pertamina Pen 60/70

| No | Pengujian | Hasil | Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 | Keterangan |
|----|---------------------------------------|-------|----------------------------------|------------|
| 1 | Penetrasi pada 25 °C (0,1 mm) | 69,70 | 60-70 | Memenuhi |
| 2 | Titik Nyala (°C) | 314 | Min.232 | Memenuhi |
| | Titik Bakar (°C) | 319 | - | - |
| 3 | Titik Lembek (°C) | 54 | Min. 48 | Memenuhi |
| 4 | Daktilitas pada 25 °C (cm) | 150 | Min. 100 | Memenuhi |
| 5 | Berat Jenis (gr/cm ³) | 1,125 | Min. 1 | Memenuhi |
| 6 | Kehilangan Berat Minyak dan Aspal (%) | 0,187 | Maks. 0,8 | Memenuhi |

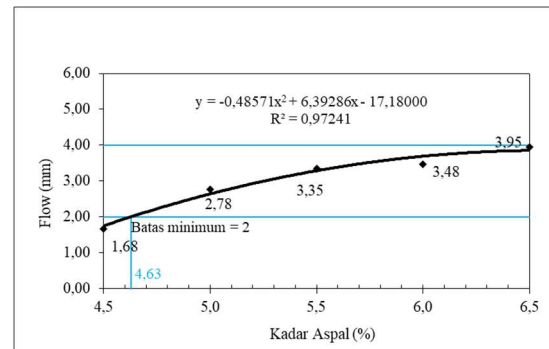
Analisa Pembahasan

Kadar Aspal Optimum (KAO)

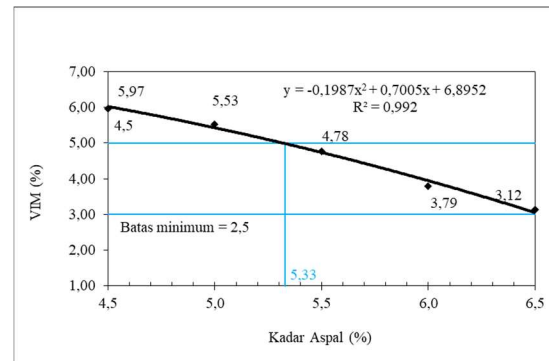
Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan cara mengambil nilai tengah dari parameter marshall yaitu stabilitas, flow, MQ, VIM, VMA dan VFA yang memenuhi spesifikasi Umum Binas Marga tahun 2018.



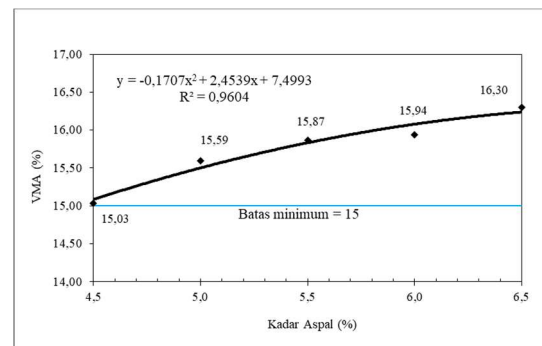
Grafik 1. Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas



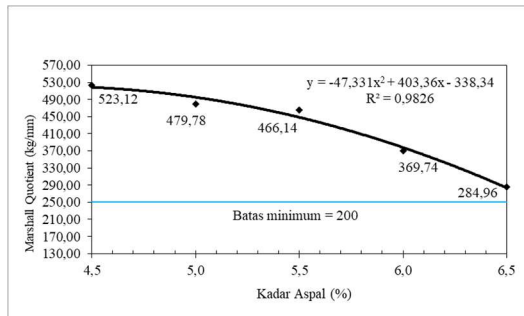
Grafik 2. Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow (Kelelahan)



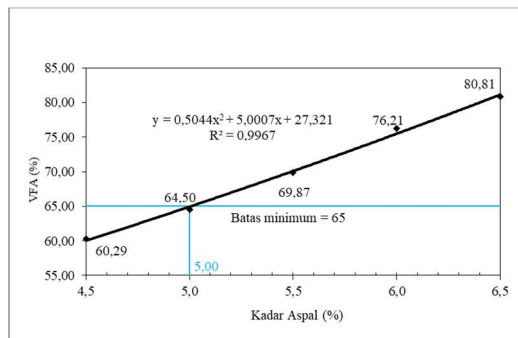
Grafik 3. Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM (Voids in The Mix)



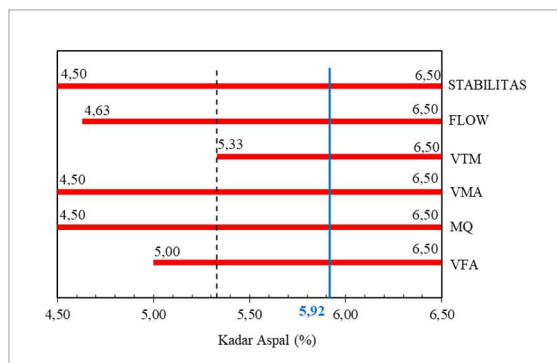
Grafik 4. Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA (Percent of Voids in Mineral Aggregate)



Grafik 5. Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ (Marshall Quotient)



Grafik 6. Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA (Percent Voids Filled with Asphalt)

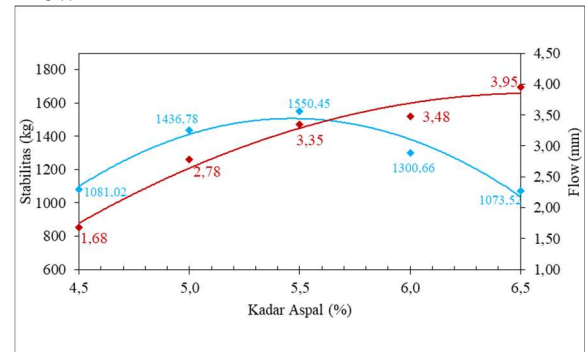


Grafik 7. Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (KAO)

Dari semua parameter, untuk menentukan kadar aspal optimum digunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{a+b}{2} = \frac{5,33\% + 6,50\%}{2} = 5,92\%$$

Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas dan Flow



Grafik 8. Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas dan Flow

Analisa Regresi

Perhitungan ini digunakan sebagai pembandingan dari persamaan dan koefisien determinasi (R^2) yang didapat dari program Microsoft Excel XP. Perhitungan yang digunakan adalah Analisa Regresi Fungsi Non Linear, dengan regresi bentuk persamaan :

$$\hat{Y} = a + bX + cX^2$$

Tabel 6. Hasil Analisis Karakteristik Campuran Pada Kadar Aspal Optimum 5,92%

| No | Karakteristik Campuran | Persamaan Analisa Regresi Non Linear | R^2 | Hasil Persamaan dengan Kadar Aspal Optimum 5,92% | Spesifikasi Bina Marga 2018 |
|----|------------------------|--|---------|--|-----------------------------|
| 1 | Stabilitas (Kg) | $Y = -436,93 x^2 + 4776,06 x - 11544,10$ | 0,94 | 1419,16 | Min. 800 |
| 2 | Flow (mm) | $Y = -0,48571x^2 + 6,39286 x - 17,18$ | 0,97241 | 3,64 | 2-4 |
| 3 | VIM (%) | $Y = -0,1987 x^2 + 0,7005 x - 6,8952$ | 0,992 | 4,09 | 3-5 |
| 4 | VMA (%) | $Y = -0,1707 x^2 + 2,4539 x - 7,4993$ | 0,9604 | 16,04 | 15 |
| 5 | MQ (Kg/mm) | $Y = -47,331 x^2 + 403,36 x - 338,34$ | 0,9826 | 391,59 | 250 |
| 6 | VFA (%) | $Y = -0,5044 x^2 + 5,0007 x - 27,321$ | 0,9967 | 74,55 | 65 |

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil pengujian tentang Analisa Kelayakan Penggunaan Material Quarry Sumlili Sebagai Agregat Campuran Asphalt Concrete Wearing Course / AC-WC pada Proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Lingkar Luar Kota Kupang, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian agregat, dapat disimpulkan bahwa agregat dari quarry Sumlili

memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk campuran *Asphalt Concrete Wearing Course / AC-WC*.

2. Hasil penelitian kinerja campuran *Asphalt Concrete Wearing Course / AC-WC* menggunakan material *quarry* Sumlili memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,92% dengan nilai parameter *Marshall* :
 - a. Stabilitas = 1419,16 Kg (Syarat Min. 800 Kg)
 - a. Flow = 3,64 mm (Syarat Min. 2-4 mm)
 - b. VIM = 4,09 % (Syarat 4-5 %)
 - c. VMA = 16,04 % (Syarat Min. 15%)
 - d. MQ = 391,59 Kg/mm (Syarat Min. 250 Kg/mm)
 - e. VFA = 74,55% (Syarat Min. 65%)

Saran

Untuk penelitian selanjutnya penulis dapat menyarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Dalam melakukan pengujian material penyusun campuran hotmix diperlukan ketelitian dan kesabaran, untuk mendapat hasil yang baik. Sehingga tidak perlu mengulangi pengujian analisa saringan. Karena hasil pengujian ini akan digunakan untuk membuat job mix desain.
2. Saat proses pemadatan benda uji dilakukan dengan lebih seksama dengan memperhatikan suhu benda uji sebelum dilakukan pemadatan, karena jika proses pemadatan langsung dilakukan setelah proses pencampuran maka benda uji yang dibuat akan mengalami bleeding.
3. Peneliti selanjutnya dapat melakukan penelitian dengan menggunakan agregat dari tempat yang sama namun menambahkan bahan tambahan dalam penelitian dan menggunakan jenis hotmix lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Alexandrino Ley De Araujo Mantio, Jose. 2015. *Analisa Kelayakan Penggunaan Material Quarry Liquisa Sebagai Bahan Campuran Lapis Aspal Beton/Laston (AC-WC)*. Skripsi. Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Anonim, 2018, *Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur*

Asiyanto.2008. *Metode Konstruksi Proyek Jalan*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.

Christ Mual, Billy. 2018. *Analisa Kelayakan Material Quarry Wai Kolo Sebagai Agregat Campuran Asphalt Treated Base (ATB) Pada Lapis*

Pondasi Atas Perkerasan Jalan, Kabupaten Buru Selatan, Provinsi Maluku. Skripsi. Institut Teknologi Nasional Malang.

Hardiyatmo, Hary C. 2015. *Perencanaan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah (Edisi ke-2)*. Yogyakarta: Gaja Mada University Press.

<https://repository.unikom.ac.id/32853/1/IntervalKepercayaan>

Ismi Maulida, Risafa. 2018. *Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Batu Hijau Dari Kabupaten Paser – Kalimantan Timur Pada Campuran Aspal Beton Lapis Aus (Asphalt Concrete – Wearing Course, AC-WC)*. Skripsi. Institut Teknologi Nasional Malang.

Laboratorium Struktur dan Jalan Raya, 2008, *Buku Petunjuk Praktikum Jalan Raya*. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang, Malang

Leoanak, Dandrik. 2015. *Analisa Campuran Beraspal Panas Beton (Laston AC-WC) Dengan Batas Gradasi Menerus Agregat Campuran No.IV (Sumber Material : Quarry Sumlili, Kabupaten Kupang)*. Skripsi. Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Paulus Korompis, Steward. 2015. *Kajian Laboratorium Penggunaan Agregat Bersumber Dari Kaki Gunung Soputan Untuk Campuran Beraspal Panas*. Jurnal Sipil Statik. 3(2).

Siregar M.M, Syofian. 2017. *Statistika Terapan Untuk Perguruan Tinggi*. Kencana, Jakarta.

Sukirman, S, 2012, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung

Sukirman, S, 2007, *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit, Jakarta