

TINJAUAN KERUSAKAN LAPIS PERMUKAAN JALAN BERDASARKAN ANALISIS KADAR ASPAL

Studi Kasus AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Course*) Pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango

Abdul Hais Dunggio

NPM : 200701001

Program Studi Teknik Sipil

Dosen Pembimbing

I. Ir. Hi. Fakhri Husnan, MM, MT

II. Hi. Azis Rachman, ST, MM

ABSTRAK

Lapis perkerasan jalan akan mengalami kerusakan lebih cepat dari umur rencana yang ditentukan. Kerusakan perkerasan jalan pada umumnya disebabkan oleh sistem drainase yang kurang baik, volume beban lalu lintas, air, iklim, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, material konstruksi perkerasan jalan, sistem pengolahan bahan yang kurang baik, dan kurang baiknya proses pemadatan atau hal-hal lain yang mempengaruhi kerusakan jalan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab kerusakan lapis permukaan jalan AC-BC (*Asphalt Concrete Binder Course*) pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango berdasarkan analisis kadar aspal dengan cara pengumpulan data pembandingan dengan mengambil hasil Job Mix Formula (JMF) dari kantor Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo Subdinas Bina Marga, dan melakukan pengujian kadar aspal lapangan (*extraksi test*)

Dari hasil pengujian Laboratorium, kadar aspal rata-rata lapangan didapat 4,95% sedangkan menurut Job Mix Formula (JMF) kadar aspal pilihan yang dibutuhkan adalah 5,5% ini berarti bahwa telah terjadi perbedaan kadar aspal sehingga ditengarai mengakibatkan kerusakan pada lapisan permukaan jalan. Pengaruh kurangnya kadar aspal tersebut menyebabkan antara lain: Rongga terisi aspal semakin berkurang ini berarti bahwa agregat yang terselimuti aspal akan tipis yang menyebabkan campuran AC-BC tidak akan bertahan lama sesuai dengan umur rencana serta dapat menyebabkan kerusakan pelepasan butiran pada lapisan aspal, yang lama kelamaan akan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil. Nilai rongga dalam campuran semakin besar yang menyebabkan campuran kurang kedap air dan udara, sehingga campuran AC-BC tersebut kurang baik dan menyebabkan kerusakan retak (*crack*).

Kata Kunci : JMF, Extraksi dan Kadar Aspal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kegiatan Peningkatan Jalan Sawah Besar terletak di Kabupaten Bone Bolango, Jalan ini merupakan jalan Kabupaten yang perlu ditingkatkan dan dipelihara sebagai penyediaan sarana transportasi yang memadai. Peningkatan Jalan Sawah Besar merupakan salah satu upaya Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo Subdinas Bina Marga khususnya dalam upaya menunjang kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan yang bersangkutan. Pekerjaan yang dimaksud berlokasi pada ruas jalan yang menghubungkan daerah-daerah yang cukup potensial, sehingga diharapkan dengan adanya peningkatan jalan tersebut, secara

tidak langsung dapat mempercepat peningkatan kemajuan pada semua sektor kehidupan masyarakat di daerah yang bersangkutan, sejalan dengan kemauan /perkembangan ekonomi dan bidang lainnya khususnya di Provinsi Gorontalo.

Namun seiring dengan tuntutan akan pelayanan transportasi yang terus meningkat baik kualitas maupun kuantitasnya, maka lapis perkerasan jalan akan mengalami kerusakan lebih cepat dari umur rencana yang ditentukan. Kerusakan perkerasan jalan pada umumnya disebabkan oleh sistem drainase yang kurang baik, volume beban lalu lintas, air, iklim, kondisi tanah dasar yang tidak stabil, material konstruksi perkerasan jalan, sistem pengolahan bahan

yang kurang baik, dan kurang baiknya proses pemadatan atau hal-hal lain yang mempengaruhi kerusakan namun pada penelitian ini dilakukan untuk mempelajari salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan yang terjadi pada lapis permukaan jalan AC-BC pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango, panjang 1,00 Km berdasarkan analisis kadar aspal.

Kemudian dilakukan penelitian penyebab kerusakan lapis permukaan jalan AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course). Dan faktor-faktornya dengan cara sebagai berikut: Pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer didapat dengan melakukan pengujian kadar aspal dengan ekstraksi test sedangkan data sekunder berupa hasil Job Mix Formula (JMF) yang diperoleh dari kantor Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo. Dengan menggunakan metode perbandingan maka dari hasil analisis dan pembahasan kemudian dibuat kesimpulan dan saran. Berdasarkan hal tersebut diatas untuk itu penulis memutuskan melakukan penelitian **“Tinjauan Kerusakan Lapis Permukaan Jalan Berdasarkan Analisis Kadar Aspal Studi Kasus AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course) Pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango”**

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang di atas adalah : Berapa besar pengaruh kadar aspal pada campuran AC-BC terhadap kerusakan lapis permukaan jalan pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango?

1.3 Pembatasan Masalah

- Wilayah yang menjadi obyek penelitian yaitu Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango dengan panjang 1,00 KM yang meliputi lapis permukaan jalan AC-BC dengan menggunakan sumber dana APBN/DAU Tahun Anggaran 2010.
- Pengambilan sampel dilakukan pada sekitar lokasi yang rusak dengan cara

menggali tanpa melakukan pengeboran atau coredrill.

- Pengujian Laboratorium hanya sebatas pengujian Ekstraksi Test dan analisa saringan
- Metode yang digunakan adalah metode perbandingan kadar aspal hasil Job Mix Formula (JMF) dengan kadar aspal hasil lapangan

1.4 Tujuan Penelitian

Mengetahui kadar aspal lapangan dengan cara ekstraksi test sehingga bisa diketahui pengaruhnya terhadap kerusakan lapis permukaan jalan pada Ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang dapat diperoleh dari penelitian yaitu :

- Mengetahui sejauh mana pengaruh kadar aspal terhadap kerusakan lapis permukaan jalan pada ruas jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango.
- Penelitian ini sebagai referensi bagi pihak Pemerintah Daerah khususnya Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo untuk pengawasan dan perbaikan pelaksanaan pekerjaan ruas jalan Sawah Besar Kabupaten Bone Bolango untuk menghindari kerusakan lapis permukaan jalan.

2. Manfaat Teoritis

- Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Sipil.
- Dapat menjadi rujukan untuk penelitian-penelitian yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Perkerasan

Perkerasan jalan sudah sejak lama dikenal manusia, dimulai sekitar 3500 tahun sebelum Masehi saat ditemukannya roda untuk kendaraan. Yang dimaksud dengan

perkerasan jalan adalah suatu struktur perkerasan diletakkan di atas tanah dasar berfungsi untuk menampung beban lalu-lintas yang melewatinya. Secara garis besar klasifikasi jalan dibedakan atas fungsional dan struktural, bila ditinjau dari fungsinya sistim jaringan jalan dibedakan atas sistim jaringan jalan primer dan sistim jaringan jalan sekunder, yang dibedakan dari peranan jasa distribusi untuk pengembangan wilayahnya, sedangkan bila ditinjau dari klasifikasi berdasarkan struktural jalan dibedakan tergantung dari beban lalu-lintas yang dapat dipikulnya.

Dalam uraian dibawah ini dijelaskan fungsi jalan berdasarkan struktur. Disamping itu diuraikan pula jenis kerusakan yang terjadi pada jalan lentur dan penyebabnya.

2.2 Fungsi Perkerasan Jalan

Secara umum fungsi utama perkerasan jalan adalah:

- a) Menyediakan lahan untuk pergerakan barang dan manusia dengan rasa aman, nyaman dan sesuai dengan kebutuhan serta irit.
- b) Melindungi subgrade dengan lapisan kedap air untuk mencegah air permukaan menginfiltrasi ke dalam subgrade dan melemahkannya.
- c) Menahan tegangan regangan yang disebabkan oleh beban lalu-lintas dan cuaca dan memindahkannya pada subgrade dengan batas-batas tertentu, dengan kata lain perkerasan melindungi subgrade dari distribusi beban lalu lintas yang terkonsentrasi sehingga terhindar dari tegangan yang berlebih.

Untuk memenuhi tuntutan di atas dalam upaya mendukung beban lalu-lintas, konstruksi perkerasan jalan harus mempunyai kekuatan yang cukup pada setiap lapisan, dengan

2.3 Bahan Perkerasan Jalan

2.3.1 Agregat

Agregat bisa diperoleh dari agregat alam, agregat melalui proses pengolahan dan agregat buatan. Agregat alam adalah batuan yang langsung bisa digunakan sebagai bahan perkerasan, agregat melalui proses pengolahan adalah batuan sebelum digunakan, perlu dilakukan pengolahan dengan cara dipecah sesuai ukuran yang dikehendaki sedangkan agregat buatan adalah batuan yang diperoleh dari hasil pengolahan secara fisika.

2.3.1.1 Agregat Kasar

a) Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.8 (2,36 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan dalam Tabel 2.1

b) Fraksi agregat kasar harus dari batu pecah dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan. Ukuran maksimum (*maximum size*) agregat adalah satu ayakan yang lebih besar dari ukuran nominal maksimum (*nominal maximum size*).

Ukuran nominal maksimum adalah satu ayakan yang lebih kecil dari ayakan pertama (teratas) dengan bahan tertahan kurang dari 10 %.

c) Agregat kasar harus mempunyai angularitas seperti yang disyaratkan dalam Tabel 2.1. Angularitas agregat kasar didefinisikan sebagai persen terhadap berat agregat yang lebih besar dari 4,75 mm dengan muka bidang pecah satu atau lebih.

d) Agregat kasar untuk Latasir kelas A dan B boleh dari kerikil yang bersih.

2.3.1.2 Agregat Halus

a) Agregat halus dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.8

(2,36 mm).

- b) Fraksi agregat halus pecah mesin dan pasir harus ditempatkan terpisah dari agregat kasar.
- c) Pasir dapat digunakan dalam campuran aspal. Persentase maksimum yang disarankan untuk Laston (AC) adalah 15%.
- d) Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung, atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Batu pecah halus harus diperoleh dari batu yang memenuhi ketentuan mutu. Agar dapat memenuhi ketentuan Pasal ini batu pecah halus harus diproduksi dari batu yang bersih. Bahan halus dari pemasok pemecah batu (*crusher feed*) harus diayak dan ditempatkan tersendiri sebagai bahan yang tak terpakai (kulit batu) sebelum proses pemecahan kedua (*secondary crushing*).
- e) Agregat pecah halus dan pasir harus ditumpuk terpisah dan harus dipasok ke instalasi pencampur aspal dengan menggunakan pemasok penampung dingin (*cold bin feeds*) yang terpisah sedemikian rupa sehingga rasio agregat pecah halus dan pasir dapat dikontrol dengan baik.

2.3.1.3 Bahan Pengisi (Filler) Untuk Campuran Aspal

- a) Bahan pengisi yang ditambahkan terdiri atas debu batu kapur (*limestone dust*), semen portland, abu terbang, abu tanur semen atau bahan non plastis lainnya dari sumber yang disetujui oleh Direksi Pekerjaan. Bahan tersebut harus bebas dari bahan yang tidak dikehendaki.
- b) Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan- gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai SK SNI M-02-1994-03 harus mengandung bahan yang lolos ayakan No.200 (75

micron) tidak kurang dari 75 % terhadap beratnya.

- c) Bilamana kapur tidak terhidrasi atau terhidrasi sebagian, digunakan sebagai bahan pengisi yang ditambahkan maka proporsi maksimum yang diijinkan adalah 1,0 % dari berat total campuran aspal.

2.3.1.4 Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat gabungan untuk campuran aspal, ditunjukkan dalam persen terhadap berat agregat, harus memenuhi batas-batas dan harus berada di luar Daerah Larangan (Restriction Zone) yang diberikan dalam Tabel 2.2. Gradasi agregat dapat dibedakan atas :

- (1) Gradasi seragam (*uniform graded*) adalah agregat dengan ukuran yang hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat. Gradasi seragam disebut juga gradasi terbuka. Agregat dengan gradasi seragam akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan sifat permeabilitas tinggi, stabilitas kurang, berat volume kecil.
- (2) Gradasi rapat, merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang seimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik. Gradasi rapat akan menghasilkan lapisan perkerasan dengan stabilitas tinggi, kurang kedap air, sifat drainase jelek dan berat volume besar.
- (3) Gradasi senjang (*gap graded*), merupakan campuran yang tidak memenuhi 2 (dua) kategori di atas. *Aggregate* bergradasi buruk yang umum digunakan untuk lapisan perkerasan lentur merupakan campuran dengan 1 fraksi hilang atau 1 fraksi sedikit. Gradasi seperti ini juga disebut gradasi senjang. Gradasi senjang akan menghasilkan lapis perkerasan yang mutunya terletak antara kedua jenis di

atas.

2.3.2 Aspal

Aspal didefinisikan sebagai suatu cairan yang lekat atau berbentuk padat terdiri dari *hydrocarbon* atau turunannya, terlarut dalam *trichloro-ethylene* dan bersifat tidak mudah menguap serta lunak secara bertahap jika dipanaskan.

Aspal berwarna coklat tua sampai hitam dan bersifat melekatkan, padat atau semi padat, dimana sifat aspal yang menonjol tersebut didapat di alam atau dengan penyulingan minyak (*Kreb, RD & Walker, RD, 1971*).

Aspal terbuat dari minyak mentah melalui proses penyulingan atau dapat ditemukan dalam kandungan alam sebagai bagian dari komponen alam yang ditemukan bersama-sama material lainnya seperti pada cekungan bumi yang mengandung aspal.

Aspal adalah material yang mempunyai sifat *visco-elastis* dan tergantung dari waktu pembebanan. Pada proses pencampuran dan proses pemadatan sifat aspal dapat ditunjukkan dari nilai viskositasnya, sedangkan pada sebagian besar kondisi saat masa pelayanan aspal mempunyai sifat viskositas yang diwujudkan dalam suatu nilai modulus kekakuan (*Shell Bitumen, 1990*).

AASHTO (1982) menyatakan bahwa jenis aspal keras ditandai dengan angka penetrasi aspal. Angka ini menyatakan tingkat kekerasan aspal atau tingkat konsistensi aspal. Semakin besar angka penetrasi aspal maka tingkat kekerasan aspal semakin rendah, sebaliknya semakin kecil angka penetrasi aspal maka tingkat kekerasan aspal makin tinggi.

Terdapat bermacam-macam tingkat penetrasi aspal yang dapat digunakan dalam campuran *aggregate* aspal antara lain 40/50, 60/70, 80/100. Umumnya aspal yang digunakan di Indonesia adalah penetrasi 80/100 dan penetrasi 60/70.

Aspal pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar dari kekuatan agregat. Aspal merupakan material yang bersifat visco-elastis dan memiliki ciri yang beragam mulai dari yang bersifat lekat sampai yang bersifat elastis. Diantara sifat aspal lainnya adalah:

Aspal mempunyai sifat *Rheologic* (mekanis), yaitu hubungan antara tegangan (*stress*) dan regangan (*strain*) dipengaruhi oleh waktu. Apabila mengalami pembebanan dengan jangka waktu pembebanan yang sangat cepat, maka aspal akan bersifat elastis, tetapi jika pembebanannya terjadi dalam jangka waktu yang lambat, sifat aspal menjadi plastis (*viscous*).

Aspal adalah bahan yang *Thermoplastis*, yaitu konsistensinya atau viskositasnya akan berubah sesuai dengan perubahan temperatur yang terjadi. Semakin tinggi temperatur aspal, maka viskositasnya akan semakin rendah atau semakin encer, demikian pula sebaliknya. Dari segi pelaksanaan lapis keras, aspal dengan viskositas yang rendah akan menguntungkan karena aspal akan menyelimuti batuan dengan lebih baik dan merata. Namun pemanasan yang berlebihan terhadap aspal akan merusak molekul-molekul dari aspal, misalnya aspal menjadi getas dan rapuh.

Aspal mempunyai sifat *Thixotropy*, yaitu jika dibiarkan tanpa mengalami tegangan-regangan akan berakibat aspal menjadi mengeras sesuai dengan jalannya waktu fungsi kandungan aspal dalam campuran juga berperan sebagai selimut penyelubung agregat dalam bentuk tebal film aspal yang berperan menahan gaya geser permukaan dan mengurangi kandungan pori udara yang lebih lanjut juga berarti mengurangi penetrasi air dalam campuran.

2.4 Aspal Beton (*Asphalt Concrete/AC*)

Aspal beton (*Asphalt Concrete*) merupakan salah satu jenis perkerasan lentur yang umum digunakan di Indonesia. Aspal beton merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus (*well graded*), dicampur, diamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. Pembuatan lapis beton aspal dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan atau lapis antara pada perkerasan jalan raya yang mampu memberikan sumbangan daya dukung terukur yang dapat melindungi konstruksi di bawahnya.

Aspal beton (AC) memiliki sejumlah sifat sebagai lapis perkerasan jalan, yaitu :

1. Pembentukan gaya geser melalui gaya kunci (*interlock*) antar partikel dan kohesi antara butir yang diperoleh dari bitumen pengikat.
2. Dapat menahan beban lalu lintas di atasnya (mempunyai nilai struktural).
3. Mempunyai stabilitas yang tinggi.
4. Kedap air.
5. Tidak mudah aus akibat beban lalu lintas.
6. Peka terhadap suhu.
7. Peka terhadap penyimpangan perencanaan dan pelaksanaan

Berdasarkan fungsinya aspal beton (*Asphalt Concrete/AC*) dapat dibedakan atas :

A. Asphalt Concrete – Wearing Course (AC – WC)

Lapis Aus (*Wearing Course*), memiliki fungsi:

1. Sebagai lapisan aus, yaitu lapisan yang semakin lama semakin tipis karena langsung bersentuhan dengan roda-roda kendaraan lalu lintas, dan dapat diganti lagi dengan yang baru.
2. Menyediakan permukaan jalan yang aman dan kesat (anti selip).

3. Tebal minimum AC-WC adalah 4cm

B. Asphalt Concrete – Binder Course (AC – BC)

AC-BC atau biasa disebut lapis antara mempunyai ukuran agregat maksimum 25 mm dan mempunyai fungsi sebagai :

1. Menerima beban langsung dari lalu lintas dan menyebarkannya untuk mengurangi tegangan pada lapisan bawah lapisan jalan.
2. Menyediakan permukaan jalan yang baik dan rata sehingga nyaman dilalui.
3. Tebal minimumnya adalah 5cm

C. Asphalt Concrete – Base (AC – Base)

Lapis pondasi atas adalah bagian dari perkerasan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah atau dengan tanah apabila tidak menggunakan lapis pondasi bawah, yang berfungsi :

1. Lapis pendukung bagi lapis permukaan
2. Pemikul beban horizontal dan vertikal
3. Lapis perkerasan bagi lapis pondasi bawah
4. Tebal minimumnya adalah 6cm

2.5 Kinerja Campuran Aspal berdasarkan Sifat – Sifat Marshall

2.5.1 Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur, dan *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan, dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Jalan yang melayani volume lalu lintas tinggi dan dominan terdiri dari kendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan dengan stabilitas tinggi. Sebaliknya perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk melayani lalu lintas kendaraan ringan tentu tidak perlu mempunyai stabilitas yang tinggi.

Sedangkan untuk hasil pengujian Marshall rendaman diperoleh nilai stabilitas untuk sampel yang direndam selama 24 jam. Dari pengujian tersebut diperoleh hasil stabilitas tersisa setelah perendaman 24 jam pada suhu 60°C.

2.5.2 Kelelahan

Ketahanan terhadap kelelahan (*flow*) merupakan kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur dan retak. Hal ini dapat tercapai jika mempergunakan kadar aspal yang tinggi.

2.5.3 Voids in Mineral Aggregate (VMA)

Rongga di antara mineral agregat (VMA) adalah ruang di antara partikel agregat pada suatu campuran beraspal, termasuk rongga udara dan volume aspal efektif (tidak termasuk volume aspal yang diserap agregat).

2.5.4 Void Filled with Asphalt (VFA)

Bagian dari rongga yang berada di antara mineral agregat yang terisi oleh aspal efektif yang dinyatakan dalam persen.

2.5.5 Density

Density menunjukkan besarnya kerapatan suatu campuran yang sudah dipadatkan. Campuran dengan *density* yang tinggi akan lebih mampu menahan beban yang lebih berat, dibandingkan pada campuran yang mempunyai *density* rendah.

2.5.6 Voids in Mix (VIM)

Rongga udara dalam campuran atau VIM dalam campuran perkerasan beraspal terdiri atas ruang udara di antara partikel agregat yang terselimuti aspal. VIM dinyatakan dalam persentase terhadap volume beton aspal padat.

2.6 Kinerja Perkerasan Jalan

2.6.1 Kemampuan Pelayanan perkerasan

Sebagai aset nasional, jalan mempunyai peran yang sangat strategis dalam bidang sosial, ekonomi, budaya dan hankam. Hal ini terbukti dari kenyataan bahwa jalan melayani 80% - 90% dari seluruh angkutan barang dan manusia. Untuk kelancaran perjalanannya, para pengguna jalan menuntut agar jalan yang dilewatinya selalu memberikan kenyamanan dan keselamatan.

Namun demikian, jalan mengalami penurunan kondisi sesuai dengan bertambahnya umur sehingga pada suatu saat, jalan tersebut akan mempunyai kondisi yang dipandang mengganggu kelancaran perjalanan. Karena karakteristiknya yang selalu mengalami penurunan kondisi, maka untuk memperlambat kecepatan penurunan kondisi dan mempertahankan kondisi pada tingkat yang layak, jalan perlu dipelihara secara berkesinambungan.

2.6.2 Jenis dan Kemungkinan Penyebab Kerusakan Perkerasan lentur

Akibat dari tegangan/regangan baik tarik maupun tekan yang ditimbulkan beban lalu-lintas seperti diperlihatkan pada Gambar 2.2 serta akibat cuaca, terjadi kerusakan-kerusakan pada perkerasan,

Cuaca mengakibatkan lapis beraspal menjadi rapuh (*brittle*) sehingga makin rentan terhadap terjadinya retak dan disintegrasi (*pelepasan*). Bila sudah mulai terjadi, luas dan keparahan retak akan berkembang cepat sehingga terjadi gompal dan akhirnya terjadi lubang.

Untuk keperluan perencanaan penanganan perkerasan, perlu ditetapkan kondisi kritis dan failure, beberapa negara menetapkan :

➤ Kondisi kritis

Adalah saat kedalaman alur yang terjadi pada lajur roda lalu-lintas adalah 15 mm yang diukur dengan mistar ukur (*straight edge*) sepanjang 2 meter

➤ Kondisi failure

Adalah saat kedalaman alur yang terjadi pada lajur roda lalu-lintas adalah 20 mm

atau lebih yang diukur dengan mistar ukur (*straight edge*) sepanjang 2 meter

- Pada waktu belakangan ditetapkan kondisi kritis adalah saat kedalaman alur telah mencapai 10 mm dan retak-retak sepanjang lajur roda (*wheel track*) telah mencapai 15%.

2.6.2.1 Deformasi (*Deformation*)

Terdapat dua jenis deformasi yaitu deformasi arah memanjang dan arah melintang dari perkerasan. Kerusakan jenis ini biasanya diakibatkan oleh karena lapisan tidak bisa menahan regangan tekan yang terjadi akibat beban lalu-lintas, deformasi bisa terjadi hanya pada satu lapis ataupun pada semua lapis dari suatu susunan struktur perkerasan. Jenis deformasi dan hubungannya dengan penyebab kerusakan ini adalah:

1) Deformasi melintang

Deformasi melintang yang terjadi adalah pada lajur beban roda lalu lintas yang umumnya diakibatkan oleh regangan tekan akibat beban tidak bisa ditahan oleh lapisan, apabila deformasi hanya terjadi pada lapisan permukaan dengan campuran beraspal, kemungkinan penyebab kerusakan disebabkan karena campuran tidak mempunyai stabilitas yang cukup untuk menahan beban lalu-lintas, namun apabila deformasi terjadi sampai pada lapisan dibawahnya kemungkinan penyebab kerusakan adalah akibat lemahnya daya dukung dari lapis yang bersangkutan untuk menahan regangan tekan.

Jenis deformasi selain penurunan (*deformation*) juga terdapat jenis lainnya yaitu sungkur (*sholving*) dan jembul (*up heavel*).

2) Deformasi memanjang

Deformasi memanjang terbagi atas gelombang yang panjang (*corrugation*), kerusakan jenis ini terjadi diakibatkan oleh beban lalu-lintas dan oleh bukan oleh beban lalu-lintas, dan yang kedua adalah deformasi dengan gelombang yang pendek (*rutting*) atau keriting yang kemungkinan disebabkan

nilai stabilitas campuran pada permukaan tidak cukup tinggi.

Deformasi kemungkinan terjadi karena beban lalu lintas atau bukan karena beban lalu-lintas, seperti disebabkan karena pengaruh cuaca dan lingkungan. Pada beberapa kasus, deformasi terjadi pada perkerasan baru akibat tidak cukupnya pengendalian mutu saat pelaksanaan. Deformasi merupakan bagian yang sangat penting pada kondisi perkerasan yang langsung berhubungan dengan mutu dari suatu perkerasan, dimana kelengkungan yang menyebabkan air tergenang mengakibatkan hilangnya kekesatan dan menyebabkan melemahnya struktur perkerasan.

Deformasi kemungkinan terjadi setelah terjadinya retak-retak atau sebaliknya. Deformasi dikelompokkan dalam jenis-jenis keriting (*corrugations*), depresi (*Depressions*), alur (*Rutting*), dan sungkur (*Shoving*).

a) Keriting (*Corrugations*)

b) Amblas (*Depression*)

c) Alur (*Rutting*)

d) Sungkur (*Shoving*)

2.6.2.2 Retak – Retak (*cracks*)

Retak-retak dapat terjadi pada tepi atau tempat lainnya dari permukaan perkerasan dalam bentuk tunggal dan bentuk interkoneksi antar retak. Akibat terjadinya retak akan mengakibatkan perkerasan tidak kedap air, hilangnya kemampuan untuk penyebaran beban, terjadinya pumping dari lapisan pondasi, hilangnya pengendalian mutu dari permukaan, dan hilangnya kinerja perkerasan.

Hilangnya kemampuan perkerasan untuk menerima beban dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya serta tidak kedap air biasanya akan mempercepat kerusakan dari kondisi perkerasan. Berdasarkan penyebab terjadinya, jenis kerusakan retak-retak dapat dibedakan atas:

- Akibat beban lalu-lintas

- Bukan yang diakibatkan oleh beban lalu-lintas (*pengaruh cuaca*)
- a) Retak blok (*Block cracks*)
- b) Retak kulit buaya (*Alligator cracks*)
- c) Retak diagonal (*Diagonal cracks*)
- d) Retak memanjang (*Longitudinal cracks*)
- e) Retak melintang (*Tranverse cracks*)
- f) Retak selip (*Slippage cracks*)
- g) Retak berkelok (*Meandering cracks*)

2.6.2.3 Perubahan Tekstur Permukaan (*Surface texture deficiencies*)

Perubahan tekstur permukaan merupakan hilangnya material dari permukaan baik tekstur makro maupun mikro. Perubahan tekstur permukaan tidak langsung berhubungan dengan perubahan kekuatan struktur dari perkerasan namun sangat signifikan berhubungan dengan pelayanan terhadap lalu lintas dalam hal kenyamanan pengendara dan kekesatan.

Namun demikian bilamana tidak diperbaiki, perubahan tekstur dapat mempengaruhi kekuatan dari perkerasan. Terdapat lima jenis perubahan tekstur permukaan yaitu delaminasi, kegemukan, pengausan, pelepasan butir dan stripping

- a) Delaminasi (*Delamination*)
- b) Kegemukan (*flushing/bleeding*)
- c) Pengausan (*Polishing*)
- d) Pengelupasan lapis permukaan (*Stripping*)
- e) Pelepasan butir (*Ravelling*)

2.6.2.4 Lubang-lubang (*Potholes*)

Lubang-lubang terjadi akibat dari masuknya air melalui retakan atau delaminasi yang ada pada permukaan perkerasan. Untuk menilai kerusakan digunakan milimeter untuk kedalaman dari lubang dan dalam meter persegi luas lubang dan jumlah dari lubang. Gambar 2.7 memperlihatkan jenis kerusakan jenis lubang-lubang. Kemungkinan penyebab dari kerusakan lubang pada perkerasan adalah:

- Hilangnya lapis permukaan

- Lapis beraspal kurang tebal
- Lapis beraspal dibentuk dari campuran tidak sesuai persyaratan :
 - Agregat mengandung lempung, suhu pencampuran yang rendah
 - Penggunaan kadar aspal yang rendah
- Lapis permukaan yang tipis
- Lepasnya aspal pada lapis permukaan akibat ban roda kendaraan.
- Drainase yang jelek dan tidak dilakukannya penanganan kerusakan jenis lain seperti retak

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode perbandingan pengujian hasil laboratorium, yakni perbandingan hasil kadar aspal Job Mix Formula AC-BC dan hasil kadar aspal lapangan yang dilakukan dengan cara pengujian Ekstraksi Test di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Balai Jasa Konstruksi Lab/Uji Material Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo.

3.2 Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi yang cukup tentang kondisi Lapis Permukaan Jalan khususnya AC-BC yang sudah rusak. Dalam hal ini penulis telah melakukan survey pada ruas Jalan Sawah Besar Kabupaten Bolango, panjang 1,00 Km.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan melakukan pengujian ekstraksi test sedangkan data sekunder mengambil hasil Job Mix Formula (JMF) AC-BC.

3.5 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan dilokasi jalan yang rusak dengan cara

menggali lapis permukaan jalan AC-BC dengan ukuran 10 cm x 10 cm untuk diambil sampelnya sebanyak 2 titik.

3.6 Pengujian Extraksi Test dan Analisa Saringan

➤ Extraksi Test

(1) Maksud

Melakukan pengujian yang ditujukan untuk menentukan kadar aspal.

(2) Peralatan

Pada saat akan melakukan pengujian terlebih dahulu harus dilakukan tahapan penyiapan peralatan sebagai berikut:

- Siapkan alat ekstraksi test
- Filter Saringan
- Timbangan kapasitas 2 kg dengan ketelitian 0,01 gram;
- Oven dengan pengatur suhu dan kompor
- Bensin dan alat bantu seperti ember, kwas, dll.

(3) Persiapan pengujian

- Ambil sampel secukupnya dan timbanglah

(4) Langkah pengujian dan perhitungan

- Perhitungan kadar aspal menggunakan rumus :

$$W = X 100 \% \frac{(W1-W2)}{W1}$$

Dimana

- W = Kadar Aspal
W1 = Berat Aspal Sebelum
W2 = Berat Aspal Sesudah

(5) Analisa Saringan

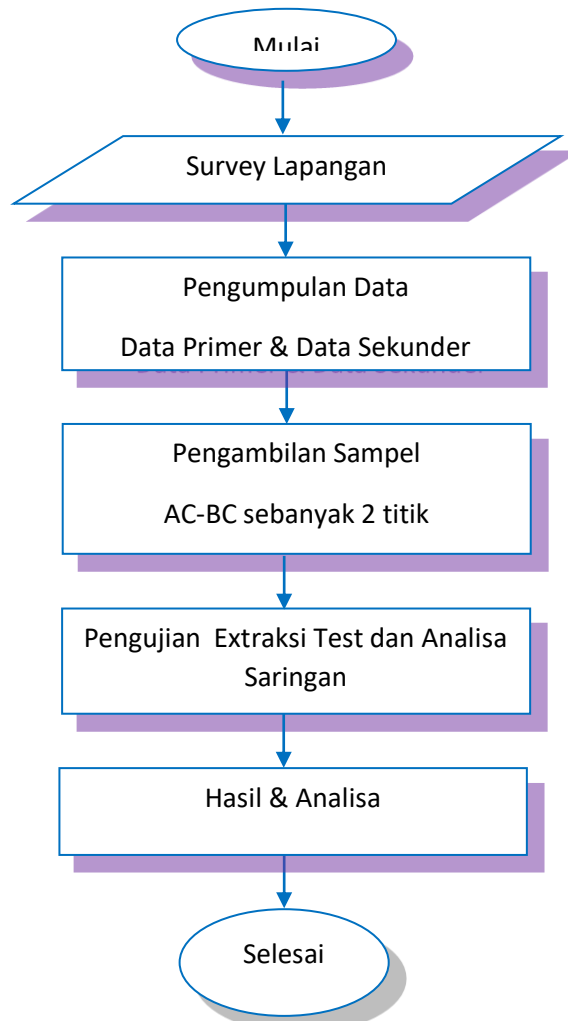
Maksud untuk mengetahui jenis gradasi dari agregat hasil campuran sedangkan ukuran ayakan yang dipakai mulai dari: 25 mm, 19 mm, 12,5 mm, 9,5 mm, 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,6 mm, 0,3 mm dan 0,075 mm.

3.7 Hasil Pengujian

Hasil pengujian menggambarkan pengaruh kadar aspal terhadap kerusakan lapis permukaan jalan

3.8 Langkah-Langkah Penelitian

Secara singkat langkah-langkah penelitian dilakukan seperti pada bagan alir di bawah ini :



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil menurut Job Mix Formula (JMF)

Hasil menurut Job Mix Formula (JMF) yang di keluarkan pada Tanggal 20 Oktober 2010 oleh Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) Balai Jasa Konstruksi Lab/Uji Material Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Gorontalo adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk jenis material:
 - i. Hot Bin I (Ukuran 0/5 mm) Lokasi: Crusher Desa Tangkobu
 - ii. Hot Bin II (Ukuran 3/5 mm) Lokasi: Crusher Desa Tangkobu
 - iii. Hot Bin III (Ukuran 13/20 mm) Lokasi: Crusher Desa Tangkobu
 - iv. Aspal Curah (Pen. 60/70)
- 2) Hasil Pengujian Material Hot Bin dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Material Hot Bin

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil Pemeriksaan		
			Hot Bin I 0/5 mm	Hot Bin II 3/5 mm	Hot Bin III 13/20 mm
1	Abrasi	%	-	20,15	20,15
2	Berat Jenis				
	- Bulk		2,593	2,683	2,532
	- SSD		2,665	2,754	2,638
	- App		2,795	2,889	2,832
3	Penyerapan	%	2,796	2,659	4,185
4	Berat Isi Lepas	T/m ³	1,615	1,748	1,663
5	Indeks Kepipihan	%	-	18,44	18,44
6	Kelekatan Aspal	%	-	> 95	> 95
7	Sand Equivalen	%	72,36	-	-
8	Gradasi				
	- Lolos Saringan 1"	%	100	100	100
	- Lolos Saringan 3/4"	%	100	100	87,96
	- Lolos Saringan 1/2"	%	100	100	61,72
	- Lolos Saringan 3/8"	%	100	100	21,46
	- Lolos Saringan No.4	%	99,93	59,90	10,48
	- Lolos Saringan No.8	%	87,97	22,02	10,48
	- Lolos Saringan No.16	%	74,28	7,55	10,47
	- Lolos Saringan No.30	%	49,97	6,56	10,47
	- Lolos Saringan No.50	%	25,97	6,16	10,45
	- Lolos Saringan No.100	%	14,22	5,70	10,33
	- Lolos Saringan No.200	%	3,07	4,57	8,66

- 3) Prosentase Campuran Agregat yang dikombinasikan, didapatkan komposisi Berdasarkan gradasi dari masing-masing agregat yaitu Hot Bin I, Hot Bin II, Hot Bin III lokasi AMP Desa Tangkobu seperti pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 Komposisi Campuran Agregat masing-masing Hot Bin

NO	Jenis Pekerjaan	Jenis Material		
		Hot Bin I	Hot Bin II	Hot Bin III
1	AC-BC	15 %	55 %	30 %

- 4) Komposisi gradasi gabungan agregat seperti pada tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Komposisi Gradasi Gabungan Agregat

Uk. Saringan	Satuan	Lolos Saringan (%)	
		Gradasi Gabungan (%)	Spesifikasi (%)
1"	%	100	100
3/4"	%	97,89	90 – 100
1/2"	%	88,52	Max. 90
3/8"	%	76,44	---
No. 4	%	51,08	---
No. 8	%	28,45	23 – 39
No. 16	%	18,44	---
No. 30	%	14,24	---
No. 50	%	10,42	---
No. 100	%	8,37	---
No. 200	%	5,58	4 – 8

5) Percobaan Campuran

- Komposisi campuran yang digunakan seperti pada tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Komposisi Campuran AC-BC

No	Uraian	Sat.	Komposisi Campuran					
			4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
1	Kadar Aspal	%	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
2	- Hot Bin III	%	28,65	28,50	28,35	28,20	28,05	27,90
	- Hot Bin II	%	52,53	52,25	51,98	51,70	51,43	51,15
	- Hot Bin I	%	14,44	14,25	14,18	14,10	14,03	13,95

- Hasil perhitungan sifat-sifat marshall pada campuran seperti pada tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Sifat-Sifat Marshall Campuran AC-BC

No	Uraian	Sat	Komposisi Campuran					
			4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
	Kadar Aspal	%	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
1	Rongga dlm camp.	%	7,526	5,579	4,868	4,340	2,378	2,383
2	Rongga dlm agregat	%	17,825	17,158	17,705	18,190	18,448	19,340
3	Rongga terisi aspal	%	57,780	67,879	72,507	76,142	81,507	83,503
4	Stabilitas Marshall	Kg	1049	1330	1340	1377	1794	1569
5	Kelelehan Plastis	Mm	3,500	3,567	3,833	3,650	4,497	4,417
6	Marshall Quotient	Kg/mm	300	373	349	377	374	355
7	Density	T/m ³	2,357	2,385	2,404	2,378	2,383	2,371
8	Jumlah Tumbukan		75	75	75	75	75	75

- 6) Berdasarkan Hasil Perhitungan Sifat-Sifat Marshall pada Campuran AC-BC didapat kadar aspal pilihan yaitu : **5,5 %** dengan hasilnya seperti pada tabel 4.1.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Hasil Kadar Aspal Pilihan Terhadap Sifat-Sifat Marshall

No	Uraian	Sat.	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi
1	Density	T/m ³	2,404	Min. 2,0
2	Rongga dalam agregat	%	17,705	Min. 15
3	Rongga terisi aspal	%	72,507	Min. 68
4	Rongga dalam campuran	%	4,868	3,5 – 5,5
5	Stabilitas Marshall	Kg	1340	Min. 800
6	Kelelehan plastis (flow)	mm	3,833	Min. 2,0
7	Marshall Quotient	Kg/mm	349	Min. 200

- 4.2 Hasil Pengujian Kadar Aspal Lapangan Dengan Ekstraksi Test dan Analisa Saringan.**
- 4.2.1 Pengujian Ekstraksi Test**
- a) Maksud**
 Melakukan pengujian yang ditujukan untuk menentukan kadar aspal.
- b) Peralatan**
 Pada saat akan melakukan pengujian terlebih dahulu harus dilakukan tahapan penyiapan peralatan sebagai berikut:
- Siapkan alat ekstraksi test (mesin yang dilengkapi dinamo) yang didalamnya terdapat mould tempat benda uji
 - Filter Saringan
 - Analisa Saringan (sesuai kebutuhan)
 - Timbangan kapasitas 2 kg dengan ketelitian 0,01 gram
 - Kompur atau Oven dengan pengatur suhu
 - Bensin
 - Alat bantu seperti spatula, ember, kwas, dll.
- c) Persiapan pengujian**
- Ambil sampel kemudian panaskan diatas kompor hingga hancur
 - Setelah dingin, kemudian ambil benda uji sebanyak 1200 gr.
 - Filter saringan ditimbang terlebih dahulu.
- d) Langkah pengujian**
- Tuang benda uji ke dalam mould ekstraksi, kemudian masukkan bensin secukupnya, jaga jangan sampai melewati batas yang telah ditentukan.
 - Lalu aduklah perlahan-lahan dengan spatula untuk mempercepat proses dan di jaga jangan sampai ada material yang tumpah dan terbuang.
 - Sebelum mould ditutup pastikan mould diberi filter saringan agar material terjaga dan tidak mudah keluar.
 - Tunggu hingga 5 - 10 menit, kemudian tekan tombol On untuk menjalankan alat Ekstraksi sehingga bensin keluar.
 - Ulangi hal ini sampai beberapa kali sehingga bensin yang keluar sudah kelihatan bersih

- Setelah semuanya selesai kering, angkat kemudian keluarkan mould yang berisi benda uji tersebut kemudian didinginkan lalu timbanglah.
 - Setelah dipastikan bahwa keringkan benda uji diatas kompor.
 - Setelah dipastikan bahwa benda uji sudah dalam keadaan kering, angkat kemudian didinginkan lalu timbanglah.
- e) **Hasil Perhitungan Pengujian**
- Kadar Aspal
 Hasil perhitungan pengujian kadar aspal seperti yang terdapat pada tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4.7 Hasil perhitungan pengujian kadar aspal

NO	Uraian	Satuan	Sampel 1	Sampel 2
1	Berat Sampel Sebelum	Gram	1200	1200
2	Berat Filter Sebelum	Gram	28,61	29,84
3	Berat Filter Sesudah	Gram	29,30	31,02
4	Berat Mineral dalam Filter (3-2)	Gram	0,69	1,18
5	Berat Sampel Sesudah (Gr)	Gram	1139,24	1140,09
6	Berat Aspal {1-(4+5)}	Gram	60,07	58,73
7	Kadar Aspal (6:1).100	%	5,01	4,89
Rata-Rata			4,95 %	

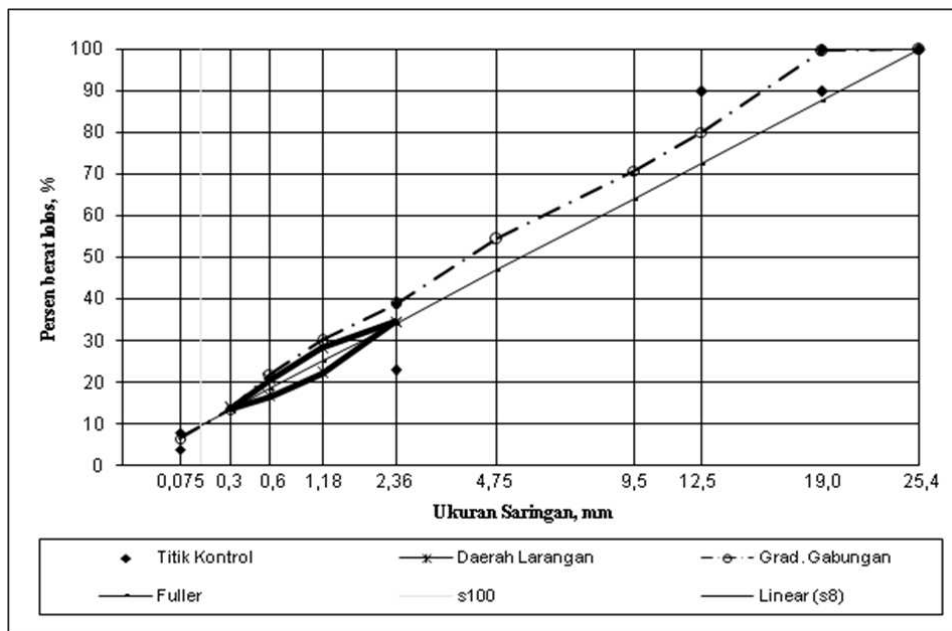
4.2.2 Pengujian Analisa Saringan

- Hasil Analisa Saringan seperti pada tabel 4.8 dibawah ini

Tabel 4.8 Hasil Analisa Saringan

No	Ukuran Saringan		Sampel 1 (%)	Sampel 2 (%)	Rata-Rata (%)	Spec.
	ASTM	(mm)				
1	1"	25	100	100	100	100
2	3/4 "	19	99,24	100	99,24	90-100
3	1/2 "	12,5	78,26	82,02	80,14	Max. 90
4	3/8 "	9,5	69,41	72,35	70,88	--
5	# 4	4,75	52,52	56,58	54,55	--
6	# 8	2,36	39,12	38,53	38,83	23-39
7	# 16	1,18	30,46	29,85	30,15	--
8	# 30	0,60	23,10	20,99	22,04	--
9	# 50	0,30	13,03	14,10	13,56	--
10	# 200	0,075	5,15	7,96	6,55	4-8

Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Material Hasil Extraksi



4.3

4.4 Pembahasan

1. Kadar Aspal

Dari hasil pengujian ekstraksi didapat kadar aspal lapangan rata-rata sebanyak 4,95 % ini berarti bahwa kadar aspal pilihan menurut JMF tidak sesuai dengan kadar aspal hasil lapangan, sehingga dengan demikian dapat dinyatakan bahwa kerusakan di beberapa bagian jalan tersebut di akibatkan oleh kurangnya pemakaian kadar aspal dengan pertimbangan serta menggunakan metode perbandingan dengan menganalisa hasil JMF dan kadar aspal hasil lapangan dapat dijelaskan dan digambarkan pengaruh kadar aspal terhadap kerusakan tersebut sebagai berikut:

- a. Pengaruh Kadar Aspal terhadap nilai *Void Filled with Asphalt (VFA)* Atau

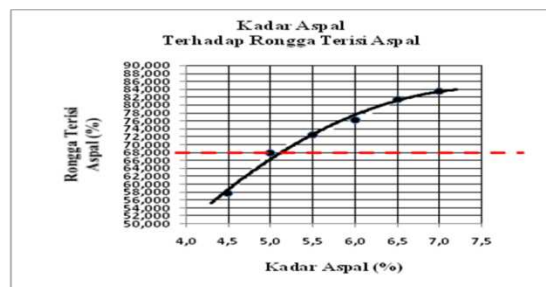
Rongga terisi Aspal campuran AC-BC.

Nilai *VFA* menunjukkan prosentase besarnya rongga yang dapat terisi oleh aspal. Besarnya nilai *VFA* menentukan keawetan suatu campuran beraspal panas, semakin besar nilai *VFA* akan menunjukkan semakin kecil nilai Rongga dalam Agregat yang berarti rongga yang terisi aspal semakin banyak, oleh karena itu campuran beraspal panas akan semakin awet. Begitu sebaliknya apabila *VFA* terlalu kecil, maka rongga yang terisi aspal akan semakin sedikit sehingga agregat yang terselimuti aspal akan tipis yang menyebabkan campuran beraspal panas tidak awet.

Hubungan antara kadar aspal dengan nilai *VFA* dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.2 dibawah ini :

Tabel 4.9 Kadar Aspal terhadap Nilai VFA Campuran AC-BC

Karakteristik	Spesifikasi (%)	Kadar Aspal (%)					
		4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Nilai VFA	Min. 68	57,780	67,879	72,507	76,142	81,507	83,503



Gambar 4.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Rongga terisi Aspal

Dari Tabel 4.9 dan Gambar 4.2 diatas dapat dilihat bahwa pada campuran AC-BC mempunyai nilai VFA naik seiring bertambahnya kadar aspal, hal ini akan menyebabkan rongga dalam campuran mengecil karena bertambahnya kadar aspal yang meresap dan menyelimuti butiran agregat. Nilai VFA menunjukkan perbandingan jumlah kandungan aspal dan jumlah kandungan rongga didalam campuran. Nilai VFA yang rendah berarti jumlah aspal efektif yang mengisi rongga – rongga antar butir agregat sedikit, berarti rongga udaranya besar. Hal ini akan mengurangi keawetan dari campuran. Sebaliknya nilai VFA yang terlalu tinggi akan menyebabkan *bleeding* karena rongga antar butiran terlalu kecil. Dalam penelitian ini didapat kadar aspal lapangan 4,95 % hal ini menunjukkan bahwa nilai VFA kurang dari 68% sehingga rongga yang terisi aspal akan semakin sedikit ini berarti bahwa agregat yang terselimuti aspal akan tipis

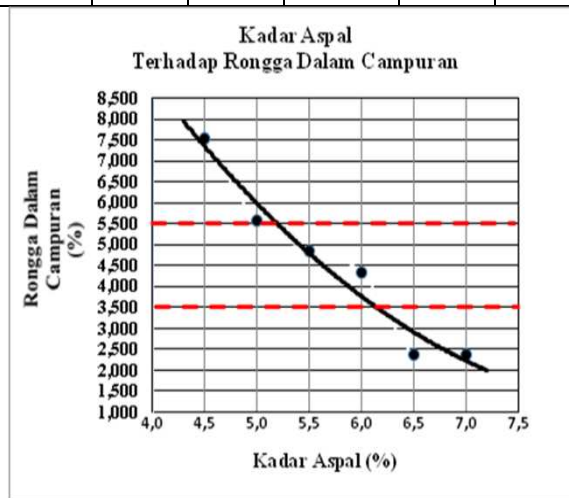
yang menyebabkan campuran AC-BC tidak awet dan tidak akan bertahan lama sesuai dengan umur rencana serta dapat menyebabkan kerusakan pelepasan butiran pada lapisan aspal yang lama kelamaan akan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.

Pengaruh Kadar Aspal terhadap nilai *Void In the Mix (VIM)* atau Rongga dalam Campuran campuran AC-BC VIM menyatakan banyaknya prosentase rongga dalam campuran total. Nilai rongga dalam campuran dipengaruhi oleh kadar aspal pada campuran beraspal panas, dengan bertambahnya kadar aspal, maka jumlah aspal yang dapat mengisi rongga antar butiran agregat semakin bertambah, sehingga volume rongga dalam campuran semakin berkurang.

Hubungan antara kadar aspal dengan nilai VIM dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.10 Kadar Aspal terhadap Nilai *VIM* campuran AC-BC

Karakteristik	Spesifikasi (%)	Kadar Aspal (%)					
		4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
Nilai <i>VIM</i>	Min. 3,5-5,5	7,526	5,579	4,868	4,340	2,378	2,383



Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan *Rongga dalam Campuran*

Dari Tabel 4.10 dan Gambar 4.3 diatas dapat dilihat bahwa pada campuran AC-BC sesuai dalam spesifikasi, Nilai *VIM* antara 3,5% - 5,5%. Nilai *VIM* yang rendah dibawah 3,5% berarti rongga pada campuran relatif kecil, menjadikan tidak tersedianya ruang yang cukup, menyebabkan aspal akan naik ke permukaan (*bleeding*). Sebaliknya untuk nilai *VIM* yang tinggi diatas 5,5 % akan menyebabkan campuran kurang kedap air dan udara. Sehingga untuk kadar aspal 4,95% ini berarti bahwa nilai *VIM* lebih besar 5,5 % yang menyebabkan campuran kurang kedap air dan udara, sehingga campuran AC-BC tersebut kurang awet dan menyebabkan kerusakan retak (*crack*).

Namun untuk kerusakan akibat pengelupasan lapisan bukan saja dikarenakan oleh kurangnya kadar aspal pada campuran AC-BC melainkan akibat kurangnya pemakaian bahan perekat aspal cair antar lapisan.

2. Analisa saringan

Berdasarkan hasil analisa saringan diatas dapat dijelaskan bahwa untuk material agregat yang dipakai pada campuran AC-BC tersebut sudah memenuhi syarat spesifikasi agregat gabungan dimana didapat gradasi rapat yang merupakan campuran agregat kasar dan halus dalam porsi yang seimbang, sehingga dinamakan juga agregat bergradasi baik. Gradasi rapat akan menghasilkan diantaranya lapisan perkerasan dengan stabilitas tinggi.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian, pengolahan data, serta analisa pada bab-bab sebelumnya, maka penulis mengambil kesimpulan :

1. Hasil pengujian Laboratorium, kadar aspal rata-rata lapangan didapat 4,95% sedangkan menurut Job Mix Formula kadar aspal pilihan yang dibutuhkan adalah 5,5% ini berarti bahwa telah terjadi perbedaan kadar aspal sehingga ditengarai mengakibatkan kerusakan pada lapisan permukaan jalan.
2. Pengaruh kurangnya kadar aspal tersebut menyebabkan antara lain:
 - a) Rongga terisi aspal semakin berkurang ini berarti bahwa agregat yang terselimuti aspal akan tipis yang menyebabkan campuran AC-BC tidak akan bertahan lama sesuai dengan umur rencana serta dapat menyebabkan kerusakan pelepasan butiran pada lapisan aspal, yang lama kelamaan akan mengakibatkan terjadinya lubang-lubang kecil.
 - b) Nilai rongga dalam campuran semakin besar yang menyebabkan campuran kurang kedap air dan udara, sehingga campuran AC-BC kurang baik dan menyebabkan kerusakan retak (*crack*).

5.2 Saran

1. Untuk mencegah jangan sampai kadar aspal lapangan tidak sesuai dengan Job Mix Formula (JMF) yang dikeluarkan maka perlu dilakukan pengawasan yang lebih intens pada unit produksi aspal khususnya pada saat penimbangan aspal dan harus di kontrol dengan melakukan pengambilan sampel untuk pengujian kadar aspal harian (*extraksi*) agar kadar aspal tetap sesuai Job Mix Formula (JMF).
2. Dengan memperhatikan kerusakan di beberapa titik jalan tersebut disarankan agar kerusakan segera di perbaiki agar

jangan sampai bertambah parah dengan cara antara lain:

- a) Kerusakan akibat pelepasan butiran agar segera dilakukan perbaikan dengan cara mengisi celah dengan campuran aspal cair dan di taburi pasir.
- b) Kerusakan akibat retak blok agar segera diperbaiki dengan cara membongkar bagian yang rusak, mengarus kembali, dipadatkan dan dilapisi dengan campuran yang baru.
- c) Kerusakan akibat pengelupasan lapisan dan lubang-lubang kecil diperbaiki dengan cara:
 - ✧ Bersihkan lubang dari air dan material-material yang lepas.
 - ✧ Bongkar bagian lapis permukaan dan pondasi sedalam-dalamnya sehingga mencapai lapisan yang kokoh
 - ✧ Beri lapis tack coat atau prime coat sebagai lapis perekat dan pengikat.
 - ✧ Isikan campuran aspal dengan hati-hati agar tidak terjadi segregasi
 - ✧ Padatkan lapis campuran sesuai bentuk permukaan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Krebs, R.D dan Walker, R.D, 1971, *Highway Materials*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- Oglesby, C.H , Hicks, R.G , 1982, *Highway Engineering*, 4th Edition, John Willey & Sons, New York,
- The Asphalt Institute *The Asphalt Handbook*, 1989, Manual Series No.4 (MS-4)
- Shell Bitumen, 1990, *Shell Bitumen Handbook*, Shell Bitumen, England.
- NSPM Kimpraswil, *Metode, spesifikasi dan tata cara* bagian 1, 2, 3 dan 4, (2007) Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan

Departemen Permukiman dan Prasarana
Wilayah Direktorat Jenderal Bina Marga
(2007). *Spesifikasi Umum*

Laboratorium UPTD Balai Jasa Konstruksi
Lab/Uji Material Dinas Pekerjaan Umum
Provinsi Gorontalo (2010), Laporan
Hasil JMF AC-BC.