

**TINJAUAN KERUSAKAN LAPIS PERMUKAAN JALAN
BERDASARKAN SPESIFIKASI BAHAN (*STUDI KASUS
ASPHALT CONCRETE PADA JALAN KRUENG GEUKUEH –
BEREUGHANG*)**

Muhammad Rizuardi¹⁾, Said Jalalul Akbar²⁾, Mukhlis³⁾
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh
(*email: rizuardi08@gmail.com*)

Abstrak

Lapis permukaan jalan yang sering digunakan di Indonesia adalah Asphalt Concrete. Kenyataan yang masih terjadi masih banyak kerusakan pada lapis permukaan jalan lebih awal dari umur rencana yang ditentukan. Dalam hal ini perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui secara pasti sebab-sebab kerusakan yang terjadi pada ruas Jalan Krueng Geukueh – Beureughang, Kecamatan Dewantara Kabupaten Aceh Utara. Serta bagaimana upaya perbaikannya pada ruas jalan yang menggunakan lapisan Asphalt Concrete yang cepat mengalami kerusakan terutama pada tempat pemberhentian, tikungan, serta tanjakan. Pada penelitian dengan menggunakan pengujian Marshall Test dan Ekstrasi Test hasil yang telah dicapai dengan menggunakan tiga sample, maka kesimpulannya telah terjadinya penurunan pada kadar aspal, pengurangan agregat sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan pada jalan tersebut. Ditambah dengan pembebanan yang meningkat dalam kurun waktu 1 (satu) tahun semakin menambah kerusakan pada jalan tersebut, oleh karena itu diperlukan perbaikan pada ruas jalan tersebut. Maka dari itu dengan penelitian ini diharapkan bisa memberi masukan untuk meningkatkan kualitas bahan dan lapisan perkerasan permukaan jalan tersebut.

Kata kunci : Lapis Permukaan Jalan, Asphalt Concrete, Hasil Penelitian, dan kualitas jalan

Abstract

The road surface layer that is often used in Indonesia is Asphalt Concrete. The fact that there is still a lot of damage to the road surface layer is earlier than the specified design life. In this case, further research is needed to determine the exact causes of the damage that occurred on the Jalan Krueng Geukueh – Beureughang, Dewantara District, North Aceh Regency. As well as how to repair roads that use a layer of Asphalt Concrete which is quickly damaged, especially at stops, bends, and inclines. In research using the Marshall Test and Extraction Test the results that have been achieved using three samples, the conclusion is that there has been a decrease in asphalt content, a reduction in aggregate resulting in damage to the road. Coupled with the increasing loading within a period of 1 (one) year, the damage to the road is even more, therefore it is

necessary to repair the road section. Therefore, this research is expected to provide input to improve the quality of materials and pavement layers of the road surface.

Keywords: Road surface coating, asphalt concrete research result and road quality

1. Latar Belakang

Dalam hal ini perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui secara pasti sebab-sebab kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Krueng Geukueh – Bereuhang, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. Serta bagaimana upaya perbaikannya pada ruas jalan yang menggunakan lapis permukaan AC (*Asphalt Concrete*) yang cepat mengalami kerusakan terutama pada tempat pemberhentian, tikungan, tanjakan serta pada persimpangan yang berlampu lalu lintas.

Lapis permukaan dengan lapisan AC (*Asphalt Concrete*) masih perlu disesuaikan untuk digunakan di Indonesia, maka dicari upaya untuk meningkatkan kinerja perkerasan jalan dengan perencanaan yang matang disesuaikan dengan faktor regional beban lalu lintas dan bahan yang digunakan. Maka dengan penelitian ini diharapkan bisa memberi masukan untuk meningkatkan kualitas bahan dan lapis perkerasan terutama lapis permukaan jalan.

Lapis permukaan dengan lapisan AC (*Asphalt Concrete*) masih perlu disesuaikan untuk digunakan di Indonesia, maka dicari upaya untuk meningkatkan kinerja perkerasan jalan dengan perencanaan yang matang disesuaikan dengan faktor regional beban lalu lintas dan bahan yang digunakan. Maka dengan penelitian ini diharapkan bisa memberi masukan untuk meningkatkan kualitas bahan dan lapis perkerasan terutama lapis permukaan jalan.

2. Metode Penelitian

Lapisan AC (*Asphalt Concrete*) atau lapisan aspal beton adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya, yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihampar dan dipadatkan pada suhu tertentu. Laston atau Asphalt Concrete digunakan pada jalan – jalan dengan lalu – lintas berat, tanjakan serta pertemuan jalan dengan daerah – daerah lainnya, dimana permukaan menanggung beban roda yang berat. Kadar bitumen lebih tinggi dari pada yang digunakan pada lapisan aspal beton pada negara beriklim dingin, yang bertujuan untuk menjamin peningkatan keawetan dan ketahanan kelelahan.

Menurut Silvia Sukirman (1993), Perencanaan perkerasan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) bagian yaitu struktural *pavement design* dan *paving mixture design*.

Struktural *pavement design* yaitu menentukan tebal perkerasan dan bagian – bagiannya. Misalnya:tebal lapisan permukaan,tebal slab dan lain-lain. *Paving mixture design* yaitu menentukan jenis dari kualitas bahan yang akan digunakan untuk lapis – lapis perkerasan, misalnya : persyaratan aspal, batu, pasir, kualitas beton aspal dan lain – lain.

2.1 Spesifikasi Campuran AC (*Asphalt Concrete*)

A. Material

Agregat yang akan digunakan dalam pekerjaan harus sedemikian rupa agar campuran aspal, yang proporsinya dibuat sesuai dengan rumusan perbandingan campuran yang memiliki kekuatan lebih besar 75 % bila diuji untuk hilangnya kohesi akibat pengaruh air (AASHTO T 165-77 dan T 245-78)

1. Agregat kasar

Agregat kasar pada umumnya harus memenuhi gradasi yang diisyaratkan seperti dibawah dan harus terdiri dari batu pecah atau kerikil kerikil pecah atau campuran yang memadahi dari batu pecah dengan kerikil.

Agregat kasar harus terdiri dari material yang bersih, keras , awet dan bebas dari kotoran atau bahan yang tidak dikehendaki dan harus memiliki persentase keausan yang tidak lebih dari 40 % pada 500 putaran seperti yang ditetapkan AASHTO T 96.

Tabel 2.1 Ketentuan agregat kasar

| Pengujian | Standar | Nilai |
|--|---------------------|---------------|
| Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat | SNI 03 – 3407 -1994 | Maks 12 % |
| Abrasi dengan mesin Los Angeles | SNI 03 – 2417 -1991 | Maks 40 % |
| Kelekatan agregat terhadap aspal | SNI 03 – 2439 -1991 | Min 95 % |
| Angularitas | - | 95 / 90 (*) |
| Partikel pipih dan lonjong (**) | RSNI T – 01 - 2005 | Maks 10 % |
| Material lolos saringan No. 200 | SNI 03 – 4142 -1996 | Maks 1 % |

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2010.

- 90 / 95 menunjukkan bahwa 95 % agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih. 90 % agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
- Pengujian dengan perbandingan lengan alat uji terhadap poros 1:5

2. Agregat halus

Biasanya diperlukan sejumlah abu batu hasil pengayakan batu pecah (*Crusher Dust*) untuk menghasilkan suatu campuran yang ekonomis dan memenuhi persyaratan. Abu batu harus diproduksi melalui pemecah batu yang bersih dan tidak mengandung

lempung atau lanau dan harus disimpan secara terpisah dari pasir bahan yang akan digunakan dalam campuran. Pemuatan komponen abu batu dan pasir alam ke dalam mesin pencampuran harus dipisahkan melalui “ *Cold Bin Feed* “ yang terpisah sehingga perbandingan pasir terhadap abu batu dapat dikendalikan.

Tabel 2.2 Ketentuan agregat halus

| Pengujian | Standar | Nilai |
|--|--|-------------------------------------|
| Nilai setara pasir | SNI 03 – 4428 - 1997 | Min 70 % untuk AC bergradasi kasar. |
| Material lolos ayakan No. 200 | SNI 03 – 4428 - 1997 | Maks 8 % |
| Kadar lempung | SNI 3428 : 2008 | Maks 1 % |
| Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 %) | AASHTO TP – 33 atau ASTM C1252 – 93 | Min 45 |
| Angularitas (Kedalaman dari permukaan > 10 %) | | Min 40 |

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2010

3. Bahan Pengisi

Bahan pengisi harus terdiri dari abu batu kapur (*Limestone Dust*), semen portland, abu terbang atau bahan mineral *non plastic* lainnya dari sumber yang disetujui. Harus kering dan bebas dari gumpalan – gumpalan dan bila di uji dengan pengayakan basah harus mengandung bahan yang lolos saringan 75 micron tidak kurang dari 75 % beratnya.

B. Gradasi

Batas – batas gradasi untuk kombinasi agregat dan bahan pengisi.

Tabel 3.3. Kombinasi Gradasi Laston (AC)

| Ukuran Saringan | | % Berat yang lolos |
|-----------------|----------|--------------------|
| (MM) | (ASTM) | |
| 25 | 1 “ | 100 |
| 19 | 3 / 4 “ | 100 |
| 12,7 | 1 / 2 “ | 75 – 100 |
| 9,5 | 3 / 8 “ | 60 – 55 |
| 4,75 | # 4 | 38 – 55 |
| 2,36 | # 8 | 27 – 40 |
| 600 UM | # 30 | 14 – 24 |
| 300 UM | # 50 | 9 – 18 |
| 150 UM | # 100 | 5 - 12 |
| 75 UM | # 200 | 2 - 8 |

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum (1993)

c. Persyaratan Sifat Campuran

Pengetesan – pengetesan yang diperlukan akan meliputi gradasi, berat jenis (*Spesific Gravity*) dan absorsi agregat kasar dan halus yang akan digunakan, serta pengujian – pengujian, sifat – sifat lain dan agregat yang mungkin diminta oleh Direksi Teknik. Pengujian pada campuran aspal percobaan akan meliputi penentuan Berat Jenis Maximum dari Campuran Perkerasan Aspal (*Maximum Spesific Gravity Biliminions Paving Mixtures*) AASHTO T 209 – 74.

2.2 Pengujian sifat fisis material

Pemeriksaan sifat-sifat fisis material terdiri atas pemeriksaan sifat fisis terhadap Agregat dan pemeriksaan sifat fisis terhadap Aspal. Hal ini harus dilakukan sebelum proses penelitian, karena karakteristik dan sifat bahan sangat mempengaruhi hasil dari pengujian itu sendiri.

A. Agregat

Pemeriksaan agregat dilakukan pada setiap benda uji baik pada ruas maupun simpang jalan sesuai dengan lapisan AC (*Asphalt Concrete*). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui gradasi agregat yang digunakan dalam campuran baik kuantitas maupun kualitasnya.

Adapun pengujian agregat yang dilaksanakna sebagai berikut :

1. Pemeriksaan analisa saringan agregat halus dan kasar, untuk mengetahui gradasi agregat.
2. Pemeriksaan keausan agregat (abrasi), untuk mengetahui ketahanan agregat terhadap repetisi beban dan seberapa besar keausan terjadi.
3. Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal, untuk mengetahui besarnya daya lekat agregat.

4. Pemeriksaan berat jenis (BJ) dan penyerapan agregat kasar dan halus untuk mengetahui kadar pori dan agregat.
5. Pemeriksaan *Sand Equivalent* untuk mengetahui nilai kadar debu yang menyerupai lempung pada agregat halus / pasir.

B. Pemeriksaan Aspal

Pemeriksaan aspal ini dilakukan untuk mengadakan pengecekan apakah hasil yang dilapangan sesuai dengan spesifikasi yang telah dilaksanakan. Jenis aspal yang dipakai adalah aspal AC 60/70 dan AC 80/100. Adapun test yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Test penetrasi, untuk mengetahui tingkat kekerasan dan kelembekan dari s uatu jenis aspal.
2. Test daktilitas, untuk mengetahui jarak terpanjang yang dapat ditarik (nilai daktil), pada suhu dan kecepatan tertentu.
3. Test titik nyala, untuk mengetahui sampai dimana aspal terlihat nyala singkat 5 detik pada suatu titik di atas permukaan aspal.
4. Test titik lembek, untuk menentukan titik lembek dari aspal tersebut yang berkisar antara 30 °C sampai 200 °C.
5. Pemeriksaan kehilangan berat, untuk menentukan kehilangan berat aspal setelah dipanaskan.
6. Pemeriksaan penetrasi setelah kehilangan berat.
7. Ukur berat jenis, untuk mengetahui berat jenis bitumen keras dengan menggunakan Peknometer.

C. Alat Yang Digunakan

- Pengujian Ekstraksi
 1. Keringkan duu benda uji dengan memasukkan dalam oven $110^{\circ} \pm 105^{\circ}$ selama 1 sampai 1,5 jam.
 2. Ambil benda uji sebesar yang ditentukan kemudian masukkan dalam bowl dan ditimbang.
 3. Bowl dan benda uji dimasukkan ke dalam alat ekstraksi, kemudian tuangkan bahan pelarutnya 1 liter, tutup dengan kertas filter yang sudah ditimbang.
 4. Diamkan selama 10 menit, kemudian putar alat selama 1 menit.
 5. Tuangkan lagi bahan pelarut (bensin) sampai penuh 1 liter dan diamkan pengendapan selama 5 menit.
 6. Putar alat selama 1 menit.
 7. Ulangi pekerjaan tersebut diatas sampai ± 5 kali, sehingga bahan pelarut yang keluar jernih.

8. Keluarkan benda uji, bowl dan kertas filter, kemudian angin-anginkan sebentar kemudian masukkan dalam oven, hingga berat tetap kemudian di timbang.
 9. Begitu juga hasil pelarutan yang pertama yang mengandung endapan ditiriskan/diangin-anginkan setelah kering udara ditimbang (sebelumnya pan ditimbang terlebih dahulu)
- Peralatan
 1. Alat ekstraksi dilengkapi dengan bowl dan tutupnya.
 2. Kertas filter diameter 25 cm dengan lubang ditengah.
 3. Timbangan kapasitas 2610 gram dengan ketelitian 0.1 gram.
 4. Pan aluminium diameter 25 cm.
 5. Oven dilengkapi pengatur suhu $105^{\circ}\pm 110^{\circ}$ C.
 6. Bahan pelarut (bensin atau trichloroethylene)
 7. Sekop kecil, kuas cat, kain pembersih.
 - Pengujian Marshall Test
 - a. Perlengkapan peralatan untuk pembuatan benda uji terdiri dari :
 1. Cetakan benda uji berbentuk silinder, diameter 10 cm, tinggi 7,5 cm lengkap dengan plat alas dan leher sambung,
 2. Ejektor untuk melepaskan benda uji setelah dipadatkan.
 3. Penumbuk elektrik berbentuk silinder dengan berat 4,536 kg (10 pound) dan tinggi jatuh bebas 45,7 cm (18")
 - b. Perlengkapan peralatan lain untuk benda uji terdiri dari :
 1. Oven, untuk memanaskan bahan secara konstan.
 2. Bak perendam (*water batch*) dilengkapi dengan pengatur suhu.
 3. Panci untuk memanaskan bahan dan kompor pemanas.
 4. Termometer 420 °C dan sendok pengaduk.
 5. Spatula dan timbangan dengan ketelitian 0,10 gram.
 - c. Peralatan untuk uji *Marshall* terdiri dari :
 - Kepala penekan yang berbentuk lengkung (*Breaking Head*).
 - Cincin penguji yang berkapasitas 2500 kg (pound) dengan ketelitian 12,5 kg (25 pound) dilengkapi arloji tekan dengan angka ketelitian 0,0025 cm (0,0001).
 - Arloji penunjuk kelelahan dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (200 – 300) °C.
 - Pengujian Core Drill
 - a. Pelaksanaan terdiri dari :
 1. Alat diletakkan pada lapisan perkerasan aspal yang akan di uji dengan posisi dasar.
 2. Sediakan air dengan alat yang memiliki sistem pompa.

3. Air dimasukkan ke alat *Core Drill* dengan selang kecil pada tempat yang telah disediakan pada alat tersebut, sehingga alat tidak mengalami kerusakan terutama pada mata bor tang berbentuk silinder.
4. Alat dihidupkan dengan menggunakan tali yang dililitkan pada starter alat dan ditarik.
5. Setelah alat hidup, mata bor diturunkan secara perlahan pada kedalaman yang ditentukan. Kemudian alat dimatikan dan mata bor dinaikkan,
6. Hasil dari pengeboran tersebut diambil dengan menggunakan penjepit, kemudian diukur tebal dan dimensinya dan diambil sampel tersebut apakah perkerasan tersebut layak pakai atau tidak.

2.3 Tahapan Pelaksanaan

Penelitian ini meliputi persiapan dan pengadaan material, pelaksanaan dan analisis data. Pada tahap persiapan, penelitian ini dimulai dengan studi literatur yang dilanjutkan dengan persiapan dan pengadaan material, yaitu : Lapis permukaan jalan yang menggunakan AC (*Asphalt Concrete*) hasil core drill, pada ruas jalan Krueng Geukueh – Bereuhang, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara. Acuan penelitian berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan oleh Bina Marga pada ruas jalan yakni : Pemeriksaan Agregat dan pemeriksaan Aspal. Untuk tahap analisis, data diperoleh dari hasil pengujian *Marshall test* dan *Ekstrasi Test* kemudian dianalisa untuk ditarik kesimpulan dan saran.

2.4 Lokasi Penelitian

Sebelum membuat pengujian, maka terlebih dahulu dipersiapkan bahan – bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian. Untuk bahan lapisan perkerasan jalan diperoleh dari tempat – tempat yang mengalami kerusakan lapisan pada ruas dan simpang jalan yang menggunakan AC (*Asphalt Concrete*) yaitu pada ruas jalan Krueng Geukueh – Bereuhang, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara dengan jumlah benda uji 3 buah sampel pada 3 titik yang berbeda. Dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh.

2.5 Pengumpulan Data

Untuk melakukan penelitian, maka harus dikumpulkan referensi-referensi data yang berhubungan dengan masalah yang akan diteliti, khususnya tentang kerusakan lapisan pada AC (*Asphalt Concrete*). Data yang diperlukan untuk penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Semua data yang nantinya dipakai untuk menunjang penelitian didapat dari hasil uji laboratorium dan buku ataupun penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini ada 3 titik penelitian, pada ruas jalan dengan menggunakan lapis permukaan AC (Asphalt Concrete). Lokasi tersebut dipilih berdasarkan adanya data sekunder yang mendukung pada lokasi. Data tersebut sebagai pembandingan dengan hasil penelitian di laboratorium.

Hasil penelitian laboratorium meliputi : Marshall test, ekstraksi test. Sedangkan data lapangan meliputi : Jenis kerusakan jalan, jumlah benda uji. Adapun hasil penelitian sebagai berikut : (disajikan berdasarkan ruas jalan)

3.1 Lapis Permukaan AC (Asphalt Concrete)

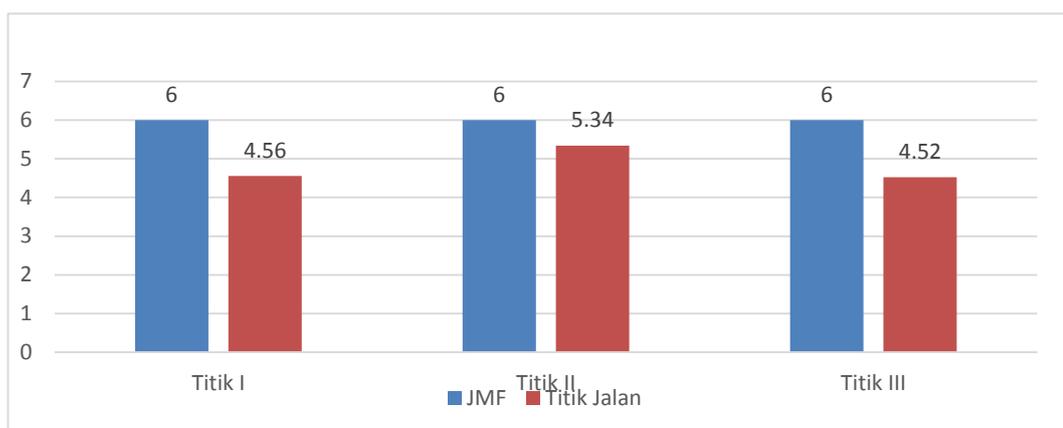
Lapis permukaan dengan menggunakan AC (asphalt concrete) menggunakan jenis aspal AC 60/70 hampir semua kerusakan pecah-pecah, retak dan pelepasan butiran. Pecah dan retak salah satunya disebabkan oleh gradasi agregat campuran berubah, kadar aspal yang kurang dari rencana, hasil tersebut menyebabkan nilai stabilitas menurun, beban kendaraan naik sehingga campuran agregat menjadi mudah retak atau pecah-pecah. Sedangkan pada pelepasan butiran terjadi dikarenakan perubahan kecepatan pada suatu titik tertentu secara terus menerus oleh rem kendaraan sampai pada titik berhenti, dan butiran yang terselimuti oleh aspal sangat tipis.

3.2 Kinerja perkerasan aspal

Kinerja perkerasan aspal meliputi gradasi agregat, kadar aspal, dan pembebanan.

A. Gradasi Agregat

Terjadi perbedaan proporsi campuran lapis permukaan pada ruas jalan dengan menggunakan lapisan AC (Asphalt Concrete) baik pada agregat kasar, halus maupun bahan pengisi dengan rencana pelaksanaan.



Gambar 1 Perubahan Kadar Aspal Lapis Permukaan AC (Asphalt Concrete) pada Ruas Jalan

B. Pembebanan

Terjadi kenaikan beban pada ruas jalan dari rencana. Kenaikan beban pada masing-masing ruas jalan berbeda-beda mengakibatkan tingkat kerusakan yang berbeda pula. Semakin besar kenaikan pembebanan kendaraan semakin tinggi tingkat kerusakannya. Jadi faktor pembebanan menjadi faktor utama penyebab kerusakan lapis permukaan pada ruas jalan.

C. Job Mix Formula

Terjadi penurunan antara job mix formula dengan hasil penelitian seperti terlihat pada hasil marshall test yang menunjukkan nilai penurunan terhadap nilai density, VFWA (*Void Failed With Asphalt*), VITM (*Void In The Mix*).

Nilai stabilitas berbanding terbalik dengan tingkat kerusakan, apabila tingkat kerusakannya tinggi, nilai stabilitas nya rendah dan sebaliknya. Dengan perubahan proporsi agregat, dan kadar aspal maka kinerja perkerasan sudah berubah dari rencana. Tidak semua hasil marshall test menunjukkan hasil yang dibawah standar, berarti tidak semua mengalami penyimpangan dari rencana, namun pada beberapa bagian ruas jalan perlu dilakukan perbaikan terhadap lapis permukaan jalan tersebut.

D. Pengaruh kadar aspal terhadap kepadatan (*density*)

Pengaruh kepadatan campuran sangat ditentukan oleh proses pemadatan, temperatur, gradasi agregat, dan kadar aspal. Penambahan kadar aspal sampai pada jumlah tertentu akan memberikan kepadatan yang optimum hal ini disebabkan aspal sebagai pelumas dalam proses pemadatan, sehingga butir-butir agregat akan mudah dipadatkan. Kepadatan akan turun bila kadar aspal terlalu sedikit karena dalam proses pemadatan akan terjadi gesekan antara permukaan butir-butir agregat, dan bila kadar aspal terlalu banyak maka aspal tidak sebagai pelumas lagi melainkan akan menjadi pengisi rongga-rongga (lapisan film aspal terlalu tebal), sehingga kerapatan campuran menjadi kecil.

E. Pengaruh kadar aspal terhadap *voids in mineral aggregate (VMA)*

Agregat bergradasi bergradasi rapat memberikan rongga antara butiran agregat (VMA) yang kecil. VMA yang kecil mengakibatkan aspal yang menyelimuti butir-butir agregat terbatas dan menghasilkan lapisan film aspal yang tipis. Film aspal yang tipis mengakibatkan butir-butir agregat mudah lepas, menjadikan perkerasan mudah rusak. Pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak dapat lagi menyelimuti butir-butir agregat dengan baik karena VMA yang kecil dan juga

menghasilkan VITM yang kecil, adanya repetisi beban lalu lintas yang menambah pemadatan lapisan yang mengakibatkan lapisan aspal meleleh keluar (*bleeding*).

F. Pengaruh kadar aspal terhadap *voids in the mix* (VITM)

Kadar aspal sangat menentukan besar atau kecilnya rongga udara dalam campuran ditentukan oleh nilai VITM. Kadar aspal yang besar akan menghasilkan nilai VITM yang besar dan bila kadar aspal kecil akan menghasilkan nilai VITM yang kecil pula. Kadar aspal yang besar menghasilkan lapisan film aspal yang tebal, menghasilkan beton aspal campuran panas yang fleksibilitas dan durabilitas tinggi dan mudah untuk dikerjakan, tetapi kemungkinan terjadi *bleeding* menjadi besar. Kadar aspal yang kecil menghasilkan lapisan film aspal yang tipis, menghasilkan beton aspal campuran panas yang kaku dan stabilitas tinggi, tetapi cepat terjadi retak

G. Pengaruh kadar aspal terhadap *voids filled with asphalt* (VFWA)

Banyaknya kadar aspal yang mengisi rongga-rongga antara butir-butir agregat pada aspal beton campuran panas ditunjukkan dari nilai VFWA. Semakin besar kadar aspal maka makin banyak mengisi rongga-rongga pada beton aspal campuran panas dan nilai VFWA tinggi. Banyak kadar aspal dalam beton aspal campuran panas berhubungan erat dengan durabilitas, karena lapisan film aspal makin besar dan sangat mungkin terjadi *bleeding*. Kadar aspal yang kecil menjadikan beton aspal campuran panas bersifat porous dan mudah teroksidasi.

H. Pengaruh kadar aspal terhadap kelelahan (*flow*)

Besar dan kecilnya nilai kelelahan (*flow*) dari beton aspal campuran panas sangat ditentukan oleh kadar aspal. Semakin besar kadar aspal pada campuran maka nilai kelelahan akan makin besar, begitu juga sebaliknya. Kadar aspal yang besar membuat aspal menjadi pelicin bagi campuran. Nilai *flow* berdasarkan spesifikasi Depkimpraswil (2002) minimum adalah sebesar 3 mm.

I. Pengaruh kadar aspal terhadap *Marshall Quotient* (MQ)

Marshall Quotient berupa hasil bagi dari stabilitas dengan nilai kelelahan (*flow*), yang dapat dipakai sebagai pendekatan terhadap tingkat kekakuan beton aspal campuran panas. Beton aspal campuran panas yang memiliki stabilitas tinggi dan *flow* rendah menunjukkan sifat beton aspal campuran panas kaku dan getas (*brittle*), sebaliknya beton aspal campuran panas yang memiliki stabilitas rendah dan *flow* tinggi menunjukkan sifat beton aspal campuran panas cenderung plastis

4. Kesimpulan dan saran

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di lapangan dan dari hasil penelitian di Laboratorium terhadap tinjauan kerusakan lapis permukaan jalan berdasarkan spesifikasi bahan terhadap lapis permukaan AC (*Asphalt Concrete*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

Lapis Permukaan AC (*Asphalt Concrete*) pada umumnya terjadi pecah-pecah, pengelupasan butiran, dan penurunan dilihat pada hasil penelitian yang disebabkan oleh :

- Hasil test Marshall pada titik pertama di ruas jalan Krueng Geukueh – Bereughang menunjukkan : Flow turun dari 6,10 mm menjadi 5,50 mm, VFWA turun dari 54,14 % menjadi 53,08 %, VITM turun dari 6,91 % menjadi 5,99 %.
- Hasil test Marshall pada titik kedua di ruas jalan Krueng Geukueh – Bereughang menunjukkan : Stabilitas turun dari 1262 kg menjadi 935 kg, Flow turun dari 6,90 % menjadi 5,10 %, VFWA turun 65,51 menjadi 41,36, VITM mengalami kenaikan dari 4,90 % menjadi 11,31 %.
- Hasil test Marshall pada titik ketiga di ruas jalan Krueng Geukueh – Bereughang menunjukkan : Flow turun dari 4,90 mm menjadi 4,45 mm, VFWA naik dari 72,44 % menjadi 92,72 %, VITM turun dari 3,94 % 0,17 %.

Jadi penyebab kerusakan pada lapis permukaan AC (*Asphalt Concrete*) adalah adanya penurunan kadar aspal sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan kinerja perkerasan.

4.2 Saran

- Dalam satu ruas jalan yang dilakukan pengaspalan harus dilakukan rekayasa lapangan secara cermat dalam penentuan Job Mix Formula. Job Mix Formula tidak harus sama dalam satu paket pekerjaan, bisa lebih dari satu disesuaikan dengan kondisi lapangan.
- Dalam pelaksanaan pengaspalan pada lapisan yang telah rusak pada saat sebelumnya harus dilakukan perbaikan terlebih dahulu terhadap lapisan dibawahnya. Atau dilakukan pengelupasan pada lapisan yang mengalami kerusakan.
- Diperlukan ketelitian dan kedisiplinan baik operator / pelaksana, pengawas lapangan (supervisi lapangan) tanggung jawab terhadap kualitas pekerjaan.

Daftar kepustakaan

Arsyad, S., 2006. Arsyad, S., 2006, Konversi Tanah dan Air, Fakultas Pertanian IPB, Bogor: IPB Press.

Arwin, n.d. Arwin, 2009, Perubahan Iklim, Konversi lahan, Ancaman Banjir dan Kekeringan, Bandung: FTSL-ITB.

- Asdak, C., 2002. Asdak, C., 2002, Hidrologi dan Pengolahan Daerah Aliran Sungai (DAS), Yogyakarta: Gadjah Mada.
- Chow, V.T., 1992. Chow, V.T., 1992, Hidrolika Saluran Terbuka, Jakarta: Erlangga.
- Hadisusanto, N., 2011. Hadisusanto, N., 2011, Aplikasi Hidrologi, Yogyakarta: Media Utama.
- Kodoatie, R., n.d. Kodoatie, Robert.J., dan Roestam, Sjarief., 2010, Tata Ruang Air, Yogyakarta: Andi Offset.
- Pawitan, H., 1999. Pawitan, H., 1999, Penilaian Kerentanan dan Daya Adaptasi Sumber Daya Air Terhadap Perubahan Iklim, Jakarta: Makalah Seminar Nasional-Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup.
- priatna, S., 2013. Priatna, S., 2013, Penilaian Karakteristik Lahan Erosi dan Sedimentasi Berdasarkan Energi Yang Bekerja, Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Rusman, A., 2004. Rusman, A., 2004, Simulasi Alokasi Air pada Daerah Aliran Sungai Komerling Bagian Hulu dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Tahun 2020, Bandung: FTSL-ITB.
- Sudaryono, S., 2002. Sudaryono, 2002, Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Terpadu, Konsep Pembangunan Berkelanjutan, BPPT.
- Suripin, S., 2004. Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan Yang Belanjutan. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sutono, S., Abdurahman, A.N., Sutrisno, S., S., Abdurahman, A.N., Sutrisno, 2005. Sutono, S., Abdurahman, A.N., Sutrisno, 2005, Teknologi Pengendalian Erosi Lahan Berlereng, Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Triatmodjo, B., 2009. Triatmodjo, B., 2009, Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset.