

PENGGUNAAN BAHAN PENGISI UNTUK PENGISIAN CELAH RETAK PADA PERKERASAN BETON SEMEN DAN BETON ASPAL (THE USE OF FILLER FOR FILLING CRACKS IN CONCRETE CEMENT AND ASPHALT CONCRETE PAVEMENT)

Leksminingsih

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Jl.A.H. Nasution no.264.Bandung 40294
E-mail : leksminingsih@pusjatan.pu.go.id
Diterima : 14 Januari 2011; Disetujui : 06 April 2011

ABSTRAK

Penggunaan bahan pengisi (crack filler) pada perkerasan beton semen atau beton aspal yang memenuhi pengujian mutu dan persyaratan ASTM, akan menjamin kualitas di dalam pelaksanaannya untuk dapat berumur panjang. Bahan pengisi setelah melalui pemanasan dapat diterapkan untuk mengisi celah retak perkerasan beton semen atau beton aspal. Bahan pengisi harus dapat menahan kelelahan dan terangkatnya bahan pengisi oleh roda kendaraan pada kondisi temperatur permukaan yang panas. Percobaan lapangan untuk bahan pengisi (crack filler) telah dilakukan pada ruas jalan By Pass Cicalengka. Setelah umur pengamatan mencapai 1 tahun tidak terjadi pelepasan dan kerusakan, sedang bahan pembanding telah mengalami kerusakan 5%. Pemanasan bahan pengisi di dalam pelaksanaan dilakukan pada temperatur aman pemanasan dan dapat mengisi celah dengan lebar maksimum 1 cm. Kendala yang dijumpai pada pelaksanaan di lapangan adalah kurangnya peralatan yang memadai dari mulai alat otomatis untuk pemanasan bahan dan alat penuang bertekanan untuk mengisi celah retak pada perkerasan beton semen atau beton aspal, pada saat ini alat yang digunakan adalah alat penuang sederhana. Metodologi yang digunakan adalah metode eksperimen di laboratorium, menggunakan campuran aspal pen 60 yang ditambahkan berbagai persen elastomer dan berbagai persen plastomer, campuran harus mempunyai sifat pelekatan yang baik untuk menahan air dan kotoran masuk ke dalam perkerasan.

Kata kunci : bahan pengisi, celah retak, perkerasan beton semen, perkerasan beton aspal, temperatur aman pemanasan

ABSTRACT

The use of crack filler meeting ASTM requirements and quality control both in concrete pavement and asphalt concrete pavement will lead to durable pavement. Crack fillers can be applied for filling cracks of concrete pavement and asphalt concrete pavement after heating process. Crack fillers should be capable of resisting flow and vehicle load at high ambient surface temperature. Field experiment of crack filler has been conducted at Cicalengka By Pass. After one year observation, there is no material loose and damage, on the other hand, compared material showed 5% damage. Safe heating of crack filler in application was conducted and can fill cracks with maximum of 1 cm. The constraint faced in field application was inadequate automatic apparatus for heating materials and pressure pouring apparatus to fill cracks on concrete pavement or asphalt concrete pavement, instead simple pouring apparatus was used. Laboratory experiment was adopted using asphalt pen 60

varying with percent elastomer and percent plastomer, the mixture shall have proper adhesion to prevent water and dirt entering pavement.

Keywords : *filler, cracks, concrete pavement, asphalt concrete pavement, safe heating temperature*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bahan pengisi digunakan sebagai penutup celah retak pada permukaan perkerasan beton semen atau beton aspal ditujukan untuk melindungi struktur baja tulangan dari kemungkinan serangan karat dikemudian hari atau untuk mengurangi risiko kerusakan struktural akibat repetisi oleh kendaraan. Penutupan celah retak pada umumnya dibatasi untuk retak susut yang mempunyai lebar sampai dengan 1 cm dan bukan disebabkan oleh kelemahan struktural.

Pemasalahan yang terjadi adalah banyaknya retak pada perkerasan beton semen maupun beton aspal, yang disebabkan oleh beban lalu-lintas yang berat, menyebabkan terjadinya retak memanjang, yang bila tidak langsung ditangani akan menjadikan celah retak yang memanjang, retak ini akan terus melebar, dan bila lebar celah telah melebihi 1 cm, maka penanganannya tidak lagi oleh pengisian bahan pengisi (*crack filler*) dan disebut dengan retak individu yang dalam dan menyebar pada tingkat yang lebih besar akibat perbedaan gerakan dari struktur, baik penurunan maupun pemuaihan, umumnya memerlukan perbaikan yang lebih besar. (DPU. Pemeliharaan jalan perkerasan beton, Spesifikasi III, 2005)

Pengujian bahan pengisi telah dilakukan meliputi uji: titik lembek, penetrasi dengan konus, kelelahan, pelekatan, pemulihan. Untuk bahan pengisi yang akan diterapkan pada perkerasan beton aspal dilakukan pengujian kesesuaian dengan aspal.

Bahan pengisi dibuat dari campuran bahan dasar aspal pen 60 yang ditambahkan dengan bahan elastomer (karet) dan bahan plastomer (plastik) yang ada di Indonesia, pencampuran dilakukan pada temperatur tinggi sampai 11°C di atas temperatur aman pemanasan

(rekomendasi pabrik) biasanya pada temperatur 170°C (ASTM D 5078, ASTM d 5329).

Percobaan lapangan untuk bahan pengisi telah dilakukan pada ruas jalan *By Pass Cicalengka*, bahan pengisi yang telah memenuhi persyaratan ASTM, setelah dipanaskan dituangkan ke dalam celah retak perkerasan beton atau aspal.

Tujuan dan Sasaran

Untuk mendapatkan bahan pengisi yang telah memenuhi uji di laboratorium dan memenuhi persyaratan ASTM D 5078.

Sasaran, untuk melihat kinerja bahan pengisi maka dilakukan uji coba pada perkerasan beton semen di lapangan. Pengamatan dilakukan dengan melihat ketahanan terhadap kelelahan, keausan, pengelupasan dan pengamatan secara visual.

KAJIAN PUSTAKA

Bahan Pengisi

Bahan pengisi adalah bahan yang digunakan untuk mengisi celah retak pada perkerasan beton semen dan beton aspal. Bahan pengisi berupa campuran aspal dengan elastomer dan plastomer memenuhi ASTM D 5078, temperatur pemanasan yang direkomendasikan adalah 11°C di atas temperatur aman pemanasan dan temperatur penguangan 170°C (*CR-90 Crack Filler.htm.2009*)

Bahan pengisi digunakan untuk melindungi masuknya air ke dalam lapisan *sub grade* dan lapisan pondasi perkerasan aspal. Bila tidak dilakukan pengisian bahan pengisi masuk ke dalam retak celah sehingga dapat menyebabkan:

- Retak pada perkerasan aspal, dapat

memudahkan air masuk menyebabkan lapis pondasi tidak stabil.

- Lapis pondasi yang tidak stabil menyebabkan retak bertambah dan menjadi rusakanya perkerasan,
- Retak dapat membentuk kerusakan di area tersebut berupa kerusakan lubang yang akan terjadi.

Menurut perkiraan pengisian bahan pengisi retak celah pada perkerasan harus dikerjakan setiap tahun, dan dimasukkan ke dalam program pemeliharaan jalan, sedang untuk celah yang lebih besar (*alligator cracks*) bahan pengisi bukanlah solusinya, penanganan harus lebih ke strukturnya. Sebelum pengisian bahan pengisi, celah retak diratakan dengan gurinda dan celah dibersihkan dari pecahan beton dan kotoran lainnya, setelah bersih dan kering, baru diisi bahan pengisi ke dalam celah retak, setelah dingin ratakan permukaan sama dengan permukaan perkerasan jalan. (www.eosobrotherspaving.com.2009)

Bila dikerjakan dengan baik, pengisian retak dapat memperpanjang umur perkerasan dan akan menghentikan pembentukan retak baru, retak yang kecil harus segera diisi, bila tidak maka setelah retak celah membesar akan besar biaya penanganannya. Umumnya terjadinya retak dapat mengurangi umur rencana perkerasan dari 5 tahun menjadi 3 tahun.

Penggunaan bahan pengisi dengan bahan dasar aspal bukan hal yang baru, tetapi sudah umum digunakan, penggunaan bahan yang lebih mahal dari pengisian retak adalah dengan melakukan pelapisan tipis aspal misalnya: *chip seal, micropaving, thin overlay, slurry seal*.

SHRP telah menguji bahan pengisi, peralatan dan pelaksanaan secara intensif selama 5 tahun dari mulai tahun 1991 mendapatkan hal-hal sebagai berikut:

- Tidak semua bahan pengisi mempunyai spesifikasi yang sama, kinerja secara keseluruhan berbeda dari setiap pabrik dan lamanya waktu penyimpanan untuk digunakan akan menyebabkan perbedaan

terhadap hasil pelaksanaan.

- Kinerja bahan pengisi sekarang adalah dengan *modified* polimer yang mempunyai sifat, tekanan dan tarikan yang besar terhadap dinding celah retak, hasilnya adalah pelekatan bahan pengisi yang lebih baik.

Mengenai peralatan yang baik, merupakan bagian yang penting dari kegiatan pengisian bahan, yang terbagi atas 2 kegiatan, persiapan bahan pengisi dan pelaksanaan bahan pengisi.

Bahan pengisi sebaiknya dipanaskan menggunakan pemanas (*melter*) dengan temperatur tinggi, bila menginginkan temperatur medium digunakan oli, tipe pemanasan disebut *oil jacketed melter* atau *double boiler*. (www.usroads.com/journals/rmej/990801.htm.2009)

Untuk saat ini penelitian yang dilakukan hanya menggunakan cara pemanasan biasa dan penuangan dengan alat sederhana, dengan panduan temperatur selama pelaksanaan (dapat dilihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Pengisian bahan pengisi pada celah retak perkerasan aspal

Adapun persyaratan untuk bahan pengisi yang umum digunakan menurut ASTM D.5078 seperti yang terantun pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan bahan pengisi untuk perkerasan beton dan aspal

No	Pengujian	Metode	Persyaratan
1	Temperatur aman pemanasan	ASTM D 5329	min 11°C diatas rekomendasi pabrik (170°C)
2	Titik lembek, °C	SNI 06-2432-1991	min 65,5
3	Penetrasi dengan konus, 25°C,150gr,5det Pemulihan (<i>resilience</i>), 25°, %	ASTM D 5329	maks 70
4	Kesesuaian dengan aspal	ASTM D 5329	min 30
5	Kelelahan(<i>flow</i>),72jam,70°C	ASTM D 5329	baik
6	Pelekatan (<i>bonding</i>) 3,2 mm/jam,	ASTM D 5329	maks 3
7	3 siklus	ASTM D 5329	baik

Bahan Pengisi (*crack filler*) dapat ditambahkan dengan polimer Bahan polimer dibagi menjadi 2 macam : Elastomer dan Plastomer

a. Bahan polimer jenis elastomer (karet alam)
Bahan olahan karet padat tidak dapat langsung bercampur dengan bahan aspal, untuk ini bahan karet dibuat menjadi campuran induk karet aspal (*masterbatch*)
Bahan karet dari campuran induk karet aspal dipakai sebagai bahan elastomer dari karet alam, umumnya campuran induk adalah dari bahan olahan karet berupa bahan karet padat. Adapun persoalan yang perlu dipecahkan dalam penggunaan karet padat sebagai bahan tambah di dalam pembuatan bahan pengisi. adalah dengan pembuatan campuran induk yang terdiri dari sebagian besar karet ke dalam aspal. Pengenceran selanjutnya sampai pada kadar karet yang umum digunakan dalam crack filler sampai dengan 10%, lebih mudah untuk dilakukan sehingga cara pelarutan karet melalui campuran induk perlu mendapat perhatian. Kini terbuka kemungkinan penggunaan karet jenis mutu rendah seperti Standard Indonesian Rubber (SIR), yang dapat memberikan hasil yang sama seperti karet mutu tinggi yang umum digunakan.
Pembuatan campuran induk melalui proses mastifikasi karet padat. Mastifikasi adalah proses perlakuan pendahuluan terhadap karet yang bertujuan untuk melunakkannya sehingga mudah bercampur dengan aspal. Pemutusan terjadi pada ikatan karbon dua rantai utama polimer isoprena.

Pembuatan campuran induk karet padat, dengan melakukan penggilingan karet padat dengan penambahan aspal per 60 pada alat penggilingan terbuka dengan perbandingan kadar karet pada campuran induk terhadap aspal sampai dengan 70 % berat.

b. Bahan Polimer jenis plastomer (plastic)
Penggunaan bahan polimer jenis plastomer yang diproduksi di Indonesia, dapat menghasilkan campuran aspal yang tahan terhadap temperatur tinggi. Bahan polimer jenis plastomer bersifat kaku seperti: *Poly Ethylene, PolyPropylene, Ethylene Vinyl Acetate (EVA)*.
Polimer adalah bahan yang terdiri dari banyak molekul yang disebut monomer, polimer terdiri dari molekul-molekul panjang dapat berupa rantai lurus bercabang atau bentuk cincin.

Umumnya polimer bersifat viskoelastik seperti halnya aspal, sifat karakteristik tergantung kepada strukturnya. Plastomer memiliki sifat deformasi plastis. *Polypropylene* yang termasuk dalam plastomer dapat menaikkan titik lembek campuran aspal, karena *polypropylene* merupakan bahan padat sehingga viskositas aspal naik dan penetrasi akan turun, menyebabkan campuran aspal lebih kaku (*stiffness* tinggi). Plastomer yang digunakan adalah produk daur ulang limbah plastik. Untuk melihat kadar polimer di dalam campuran bahan pengisi (*crack filler*), dapat dilakukan pengujian kelarutan dengan pelarut *Toluen* dan persyaratan < 2% (Igas, K.HPT, 1998).

HIPOTESIS

Pembuatan campuran bahan pengisi dari bahan dasar aspal pen 60 dengan pemberian bahan tambah elastomer berupa karet alam dan penambahan elastomer berupa plastik Semua bahan adalah hasil produksi di Indonesia, pengujian mutu sesuai dengan persyaratan. Untuk melihat kinerja dari dilakukan uji lapangan pada jalan perkerasan beton semen

METODE PENELITIAN

Metode penelitian

Digunakan metode eksperimen di laboratorium dan di lapangan, dengan mengumpulkan data sekunder berupa kajian pustaka mengenai bahan pengisi.

Pengujian meliputi persiapan pembuatan bahan pengisi yang terdiri dari aspal pen 60, bahan elastomer berupa karet alam padat yang dibuat menjadi campuran induk (70% karet +30% aspal) dan plastomer berupa plastik hasil daur ulang. Setelah melalui pengujian masing-masing campuran aspal pen 60 ditambah dengan 3 sampai dengan 5% elastomer dan 5 sampai dengan 7% plastomer, pengujian sampai memenuhi persyaratan ASTM D 5078. Setelah pengujian didapatkan bahan pengisi yang memenuhi persyaratan ASTM

Persiapan lapangan meliputi : persiapan permukaan perkerasan, persiapan bahan , persiapan peralatan, lokasi percobaan pada ruas jalan By Pass Cicalengka, pengamatan dilakukan setelah umur 1 tahun, sehingga dapat dibuat kesimpulan.

Teknik pengambilan data

Pengujian bahan pengisi meliputi uji: titik lembek, penetrasi dengan konus, pemulihan, kesesuaian dengan aspal, kelelahan dan pelekatan

- Titik Lembek (SNI 06-2434-1991)

Untuk menentukan kelembekan bahan pengisi melalui alat Ring & Ball, karena titik lembek bahan pengisi tinggi > 65,5 °C, maka digunakan media gliserin

sehingga bahan pengisi dapat turun melalui bola baja ke dasar bejana.

- Penetrasi dengan konus (ASTM D 5329)

Untuk menentukan kekerasan bahan pengisi. Alat yang digunakan adalah alat konus untuk menggantikan jarum penetrasi standar. Cawan contoh untuk benda uji dengan kapasitas 177mL, diameter \pm 70 mm dan tinggi 45 mm.

Setelah benda uji direndam selama 2 jam pada bak perendam dengan temperatur (25 \pm 0,1)°C, angkat dan keringkan benda uji, lakukan penetrasi konus pada 3 titik, tentukan hasil rata-rata penetrasi (< 70 dmm)

- Pemulihan (ASTM D 5329)

Untuk mengukur kemampuan bahan pengisi untuk pulih setelah bola baja penetrasi ditekan di atas permukaan benda uji. Alat yang digunakan adalah alat penetrasi dengan mengganti jarum penetrasi standar dengan bola baja penetrasi. Cawan contoh untuk benda uji dengan kapasitas 177mL ,diameter \pm 70 mm dan tinggi 45 mm.

Setelah benda uji direndam selama 2 jam pada bak perendam dengan temperatur (25 \pm 0,1)°C, angkat dan keringkan benda uji, setelah kering diberi talk, tempatkan benda uji kontak dengan bola baja penetrasi,biarkan jatuh selama 5 detik, catat penetrasi sebagai P, tanpa mengembalikan ke 0 tekan bola baja sampai penambahan angka 100 (P + 100),kembalikan jarum ke angka 0 selama 20 detik lepaskan kembali bola baja dan catat pembacaan terakhir sebagai F, dari 3 titik pengujian, tentukan % pemulihan sebagai $P + 100 - F$ (nilai min 30%)

- Kesesuaian dengan aspal (ASTM D 5329)

Untuk melihat kesesuaian perkerasan aspal dengan bahan pengisi.

Siapkan 2 buah benda uji Marshall (blok aspal) dari perkerasan beraspal ukuran diameter 100 mm ,tinggi 63mm. Buat celah pada blok aspal sepanjang 100mm, dalam (13 \pm 3,2)mm dan lebar (19 \pm 3,2)mm dengan alat gergaji basah. Setelah benda uji

dikeringkan tutup kedua ujung celah, tuang bahan pengisi sampai sedikit berlebih. Setelah bahan pengisi dingin, ratakan bagian yang berlebih dengan spatula panas.

Tempatkan benda uji pada oven dengan temperatur $(60 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ selama 72 jam.

Amati bahan pengisi secara visual meliputi : kelelahan, kerusakan lainnya.

- **Kelelahan (ASTM D 5329)**

Untuk menguji sifat leleh bahan pengisi ketika diletakkan pada oven.

Peralatan berupa panel ukuran panjang 60 mm, lebar 40 mm dan tebal 3,2 mm. Tuang benda uji ke dalam cetakan dan diamkan dalam ruang selama $\pm \frac{1}{2}$ jam, setelah dingin ratakan dengan spatula panas bagian yang berlebih. Tandai pada panel ujung dari bahan pengisi, letakkan panel di dalam oven dengan kemiringan $(75 \pm 1)^{\circ}$ selama 72 jam pada temperatur 60°C , setelah selesai ukur penurunan benda uji pada panel. (hasil $< 3\text{mm}$)

- **Pelekatan (ASTM D 5329)**

Untuk mengevaluasi pelekatan bahan pengisi terhadap beton.

Peralatan mesin penarik yang mempunyai kecepatan $(3,1 \pm 0,3)$ mm/jam.

Tiga buah benda uji yang dibuat dengan cetakan blok beton berukuran $(50,8 \pm 0,13)\text{mm} \times (50,8 \pm 0,13)\text{mm} \times 6,4\text{mm}$, diamkan benda uji selama 2 jam.

Tarik benda uji dengan kecepatan $(3,1 \pm 0,3)$ mm/jam., setelah selesai diamkan selama 30 menit, lihat apakah terjadi pemisahan antara benda uji dengan blok beton.

HASIL DAN ANALISIS

Meliputi persiapan bahan berupa :

- Aspal pertamina penetrasi 60
- Bahan elastomer berupa karet padat yang telah dicampur dengan aspal menjadi campuran induk karet aspal dengan perbandingan 70% karet padat dan 30% aspal
- Bahan plastomer berupa bahan plastik daur ulang tipe HD (*high density*)
- Hasil pengujian bahan pengisi di laboratorium.

Data hasil campuran bahan pengisi dengan bahan dasar aspal pen 60 ditambah 3% bahan elastomer berupa campuran karet padat dan aspal dan 7% bahan plastomer berupa plastik daur ulang tipe HD (*high density*) dapat dilihat pada Tabel 2.

PEMBAHASAN

Dari beberapa variasi campuran bahan pengisi, didapatkan bahan pengisi yang memenuhi persyaratan ASTM yaitu campuran aspal pen 60 ditambah 3% bahan karet (elastomer) dan 7% plastomer, yang mempunyai titik leleh $> 65,5^{\circ}\text{C}$, mempunyai penetrasi dengan konus < 70 dmm, pemulihan $> 30\%$, kesesuaian dengan aspal baik, kelelahan $< 3\text{mm}$ dan pelekatan baik.

Bahan pengisi yang memenuhi persyaratan ini selanjutnya digunakan sebagai bahan pengisi untuk pelaksanaan lapangan pada ruas jalan *By Pass* Cicalengka sepanjang 100 meter, dengan panjang slab 5 meter, yang terdiri dari 20 slab (1 lajur).

Tabel 2. Hasil campuran bahan pengisi

Jenis campuran	Titik leleh min ($65,5^{\circ}\text{C}$)	Penetrasi dengan konus (maks 70dmm)	Pemulihan (min 30%)	Kesesuaian Dengan aspal (baik)	Kelelahan (maks 3mm)	Pelekatan (baik)
Aspal pen 60+3% elastomer +7% plastomer	80	42	75	baik	0	baik

Pelaksanaan lapangan,

Meliputi kegiatan persiapan peralatan, pelaksanaan percobaan.

Peralatan

- Gurinda , untuk memotong celah retak agar rata
- Kompresor udara/angin, dengan tekanan minimum 100 psi (689 Kpa)
- Kompresor air (*water blasting*), dengan tekanan 8.000 – 10.000 psi (58,6 – 68,9 Mpa), tekanan air 20 – 22 galon/menit (75,7 – 83,3 L/ menit)
- Alat pemanas bahan pengisi (*melt applicator*), mempunyai dua dinding (*oil jacket double wall*), dengan pengaduk dan temperatur untuk bak perendam oli, kompresor untuk mengalirkan bahan digunakan kompresor, pengadukan otomatis maksimum 400 rpm.
- Alat penuang bahan pengisi, dapat berupa alat penuang dengan kompresor, alat penyuntik, atau alat penuang sederhana.
- Alat perata, dapat berupa spatula

Pelaksanaan percobaan

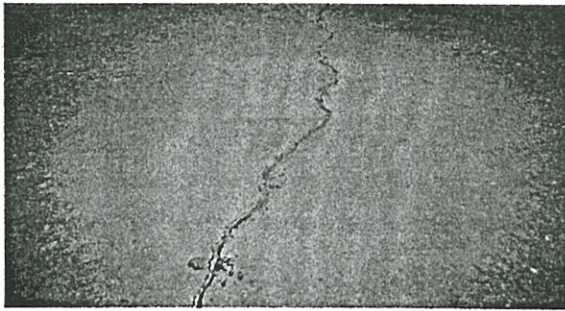
1. Pembersihan permukaan beton atau aspal
Celah retak pada permukaan yang akan diisi dengan bahan pengisi harus diratakan bagian pinggir retakannya terlebih dahulu dengan mesin asah (gurinda) setelah itu lakukan pembersihan dengan sikat kawat sehingga bebas dari kotoran dan pecahan beton, pembersihan dapat juga dilakukan dengan kompresor air, setelah itu dikeringkan dengan kompresor angin, pada tempat yang terkena tumpahan oli atau gemuk harus dibersihkan dengan pelarut yang sesuai. Gambar kegiatan pelapisan permukaan dapat dilihat pada Gambar 2.
2. Penyiapan bahan
Penyiapan bahan pengisi retak (*crack filler*) berupa campuran yang terdiri dari aspal ditambah bahan elastomer dan plastomer. Bahan tersebut dipanaskan pada temperatur

minimal 170°C pada alat pemanas (*melter applicator*) bila tidak ada gunakan wadah untuk pemanasan, selama pemanasan dilakukan pengadukan terus menerus supaya bahan menjadi homogen dan mudah untuk dituang.



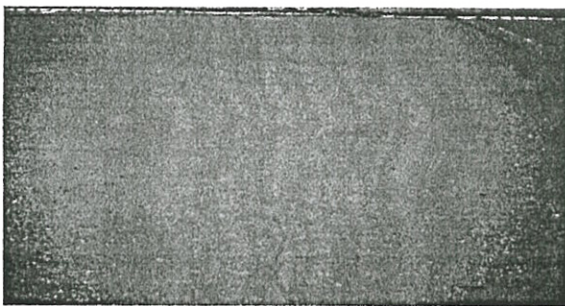
Gambar 2. Persiapan permukaan perkerasan

3. Persiapan peralatan
Persiapan peralatan penyuntikan atau penuangan diletakkan disekitar pusat daerah retak, pada jarak yang sama tergantung pada panjang dan dalamnya retak sebagaimana mestinya.
4. Pengisian Retak Celah (*Crack Filler*)
Pengisian bahan penutup celah retak pada perkerasan beton dapat digunakan untuk menutup sesuai panjang retak dan lebar retak maksimum 1 cm (Gambar 3) menggunakan alat penyuntik atau alat penuang sederhana. Bahan dimasukkan ke dalam lubang celah yang telah dipersiapkan. Pekerjaan dapat dilakukan sampai bahan penutup retak mengisi seluruh retak, jaga aliran bahan, supaya masuk ke dalam celah dengan rapih dan bersih. Diamkan sampai bahan pengisi dingin dan mengeras. Bila pada wadah terdapat sisa bahan pengisi panaskan kembali bahan pengisi tetapi bila telah terjadi gumpalan pada wadah pemanas maka bahan pengisi yang tersisa harus dibuang.



Gambar 3. Pengisian bahan pengisi pada celah retak

5. Penyelesaian permukaan perkerasan setelah pengisian bahan pengisi.
Bila bahan telah dingin dan mengeras, ratakan ketinggian permukaan bahan sama dengan perkerasan beton dengan alat perata. Bila telah selesai bersihkan lokasi penutupan celah retak dari sisa pecahan beton dan kotoran lainnya dengan alat kompresor udara.
6. Pembukaan lalu-lintas
Bila telah selesai dan perkerasan telah bersih, setelah 12 sampai dengan 15 jam setelah pelaksanaan, buka lalu-lintas supaya kendaraan dapat melintas, tanda bahwa penutupan celah retak telah sempurna apabila bahan penutup tetap berada di dalam celah dan tidak meleleh oleh ban kendaraan yang melaluinya.
7. Pengamatan Lapangan
Pengamatan lapangan pada umur percobaan 1 tahun (Gambar 4), bahan pengisi dalam keadaan baik, tidak terjadi pelelehan dan pelepasan, tidak terjadi kerusakan dari seluruh panjang percobaan sepanjang 100 meter, bahan pengisi pembanding telah mengalami kerusakan sebesar 5%.



Gambar 4. Pengamatan lapangan umur 1 tahun

PEMBAHASAN

1. Pembuatan campuran bahan pengisi (crack filler) adalah dengan mencampur aspal pen 60 dengan persen kadar elastomer berupa karet alam dan persen plastomer berupa plastik, setelah memenuhi persyaratan ASTM dapat digunakan untuk percobaan lapangan.
2. Untuk percobaan lapangan perlu ditentukan temperatur aman pemanasan, pada produk pabrik biasanya terdapat pada label pabrik pembuat bahan pengisi, label berisi temperatur aman pemanasan dan minimum temperatur yang disarankan oleh pabrik, dimana bahan pengisi tipe tuang panas atau bahan pengisi untuk celah retak pada perkerasan beton semen atau beton aspal dapat dipanaskan sesuai dengan persyaratan yang dikehendaki dan hasil sesuai dengan jenis pelaksanaan. Pemanasan bahan pengisi sampai temperatur aman pemanasan yaitu 11°C di atas temperatur pemanasan atau tidak lebih dari 181°C, dipanaskan selama 1 jam, pertahankan temperatur pada 170°C dan aduk terus supaya bahan pengisi homogen sebelum dituang. Setelah diketahui temperatur aman pemanasan, maka pelaksanaan lapangan dapat dilaksanakan.
3. Untuk bahan pengisi yang akan digunakan pada perkerasan beton aspal, ditambahkan dengan satu pengujian yang harus dilakukan yaitu uji kesesuaian dengan aspal (ASTM D 5329), dimana bahan pengisi dituang kedalam cetakan Marshall yang telah diberi alur sepanjang 100 mm dan dalam $(13 \pm 3,2)$ mm dan lebar $(18 \pm 3,2)$ mm, tutup ujung celah supaya bahan pengisi tidak keluar. Setelah didiamkan pada temperatur ruang selama 2 jam, masukkan benda uji ke dalam oven pada temperatur 60°C selama 72 jam, setelah itu amati secara visual apakah bahan pengisi meleleh atau ada kerusakan lainnya, bila tidak ada kerusakan maka bahan pengisi dapat digunakan sebagai pengisi celah retak pada perkerasan beton aspal.

KESIMPULAN

1. Hasil pengujian campuran yang akan dilakukan uji coba di lapangan adalah campuran bahan aspal + 3% elastomer + 7% plastomer yang memenuhi persyaratan ASTM D 5078, mempunyai titik lembek 80°C, penetrasi dengan konus 42 dmm, pemulihan 75%, kelelahan 0 mm, pelekatan baik dan kesesuaian dengan aspal baik. Temperatur pemanasan dilapangan ± 170°C.
2. Pelaksanaan percobaan pada ruas jalan By Pass Cicalengka sepanjang 100 meter yang terdiri dari 20 slab beton ukuran 5 meter. Pada pengamatan umur 1 tahun tidak memperlihatkan kerusakan berupa pelepasan, kelelahan dan secara visual dalam keadaan baik

SARAN

Keawetan pemasangan bahan pengisi tergantung kepada persiapan permukaan, untuk bahan pengisi yang telah lama harus digaruk dari dalam celah dengan alat pemotong, lalu dibersihkan sampai dengan bebas dari semua bahan penutup lama, pecahan beton, debu dan kotoran menggunakan kompressor angin, setelah itu baru diisi dengan bahan pengisi yang baru menggunakan alat penuang.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials. 2005. Standard Test Methods for Sealant and Filler, Hot Applied for Joint and Cracks in Asphaltic and Portland Cement Concrete Pavements. ASTM D 5329. *2005 Annual Book of ASTM Standard. Section 4 Construction, volume 04.03. Road and Paving Materials; vehicle-pavement systems.* Conshohocken: ASTM
- _____ ; 2005. Standard Specification for Crack Filler, Hot Applied for Asphalt Concrete and Portland Cement Concrete Pavements. ASTM D 5078. *2005 Annual Book of ASTM Standard. Section 4 Construction, volume 04.03. Road and Paving Materials; vehicle-pavement systems* Conshohocken: ASTM
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Pemeliharaan Jalan Perkerasan Beton.* Buku Spesifikasi III. Jakarta: Departemen PU.
- Leksminingsih. 2009. Kajian Penggunaan Crack Filler untuk Pengisi Celah Retak pada Perkerasan Beton Semen. *Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, 2009.* Bandung. Pusjatan
- Eosso Paving. 2009. Crack Filler. www.eossobrotherspaving.com/crackfilling.htm. (Accessed, February, 22, 2009)
- Meadow, W.R. . 2009. Product Data, C-R 90 Crack Filler. <http://F:\CR-90CrackFiller/htm/> (Accessed January 19, 2009).
- US Road. 2009. Crack Sealing Benefits and Techniques. <http://www.usroads.com/journal/rmej/>. (Accessed February 20, 2009).