

MARI MENOLEH SEJENAK (LAGI) PADA *CHIP SEAL*

DR. Ir. H. R. Anwar Yamin, MSc
B-02164
Pusjatan
Jl. A. H. Nasution 264
Bandung
Email : ayplg@yahoo.com

Ir.H. Agus Bari Sailendra, MSc
B-188
Pusjatan
Jl. A. H. Nasution 264
Bandung
Email : absyail@yahoo.com

Abstrak

Chip seal adalah pemberian satu lapisan aspal yang diikuti dengan pemberian satu lapisan *chipping*. Pemberian aspal dan *chipping* ini dapat dilakukan berkali-kali dengan teknik dan ukuran *chip* yang sesuai dengan tipe *chip seal* yang diinginkan. Tujuan dari *chip seal* adalah untuk memberikan suatu lapisan penutup (*seal*) pada lapisan pondasi (*base*) dan untuk memberikan lapisan yang *durabel* dengan tahanan gelincir yang memadai. Sedangkan di Amerika, *chip seal* hanya digunakan untuk merawat (*treatment*) lapisan beraspal lama agar lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dan untuk memperbaiki tahanan gelincir jalan di daerah tanjakan atau turunan. Ada beberapa tipe *chip seal* atau *surface stressing* yang secara umum telah banyak digunakan, yaitu *single dressing*, *ranked in dressing*, *double dressing*, *inverted double dressing* dan *sandwich dressing*. Dibeberapa negara *chip seal* dikenal juga dengan nama *surface treatment*, *surface dressing* ataupun *spray seal*. Di Indonesia, pekerjaan yang dapat dikategorikan sebagai pekerjaan *chip seal* adalah pekerjaan Pelaburan Satu Lapis (Burtu) dan Pekerjaan Pelaburan Dua Lapis (Burda). Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2007 pekerjaan ini masuk dalam Seksi 6.2. Namun demikian sejauh ini, pekerjaan *chip seal* kurang begitu populer digunakan karena kinerjanya yang tidak begitu baik. Tulisan bertujuan untuk memberikan gambaran lebih jauh tentang *chip seal* dan kemungkinan aplikasinya di Indonesia. Untuk itu, tulisan mencoba membahas mengenai aplikasi, keunggulan, pengalaman dan keberhasilan *chip seal* di beberapa negara, model kegagalan *chip seal*, kondisi dan apa yang dibutuhkan untuk penerapan *chip seal* Indonesia.

Kata kunci : *chip seal*

I. LATAR BELAKANG

1.1 . *Chip Seal*

Chip seal adalah pemberian satu lapisan aspal yang diikuti dengan pemberian satu lapisan *chipping* (Gambar 1). Pemberian aspal dan *chipping* ini dapat dilakukan berkali-kali dengan teknik dan ukuran *chip* yang sesuai dengan tipe *chip seal* yang diinginkan. Dibeberapa negara *chip seal* dikenal juga dengan nama *surface treatment*, *surface dressing* ataupun *spray seal*. Tujuan dari *chip seal* adalah untuk memberikan suatu lapisan penutup (*seal*) pada lapisan pondasi (*base*) dan untuk memberikan lapisan yang *durabel* dengan tahanan gelincir yang memadai (SANTRAL, 2007; Hussain et al. 2008; Edmund, 2008). Sedangkan di Amerika, *chip seal* hanya digunakan untuk merawat (*treatment*) lapisan beraspal lama agar lebih tahan terhadap kondisi lingkungan dan untuk memperbaiki tahanan gelincir jalan di daerah tanjakan atau turunan (Scott, 2008). Ada beberapa tipe *chip seal* atau *surface dressing* yang secara umum telah banyak

digunakan, yaitu *single dressing*, *ranked in dressing*, *double dressing*, *inverted double dressing* dan *sandwich dressing*. Tipikal susunan dan perbedaan dari tipe *surface dressing* ditunjukkan pada Gambar 2. Dibeberapa negara, selain tipe-tipe ini dikenal juga tipe lainnya seperti : *otto seal*, *cape seal*, *coke seal*, *inverted seal*, *graded aggregate seal* dan lain sebagainya.



Gambar 1. Pelaksanaan Pekerjaan *Chip Seal*

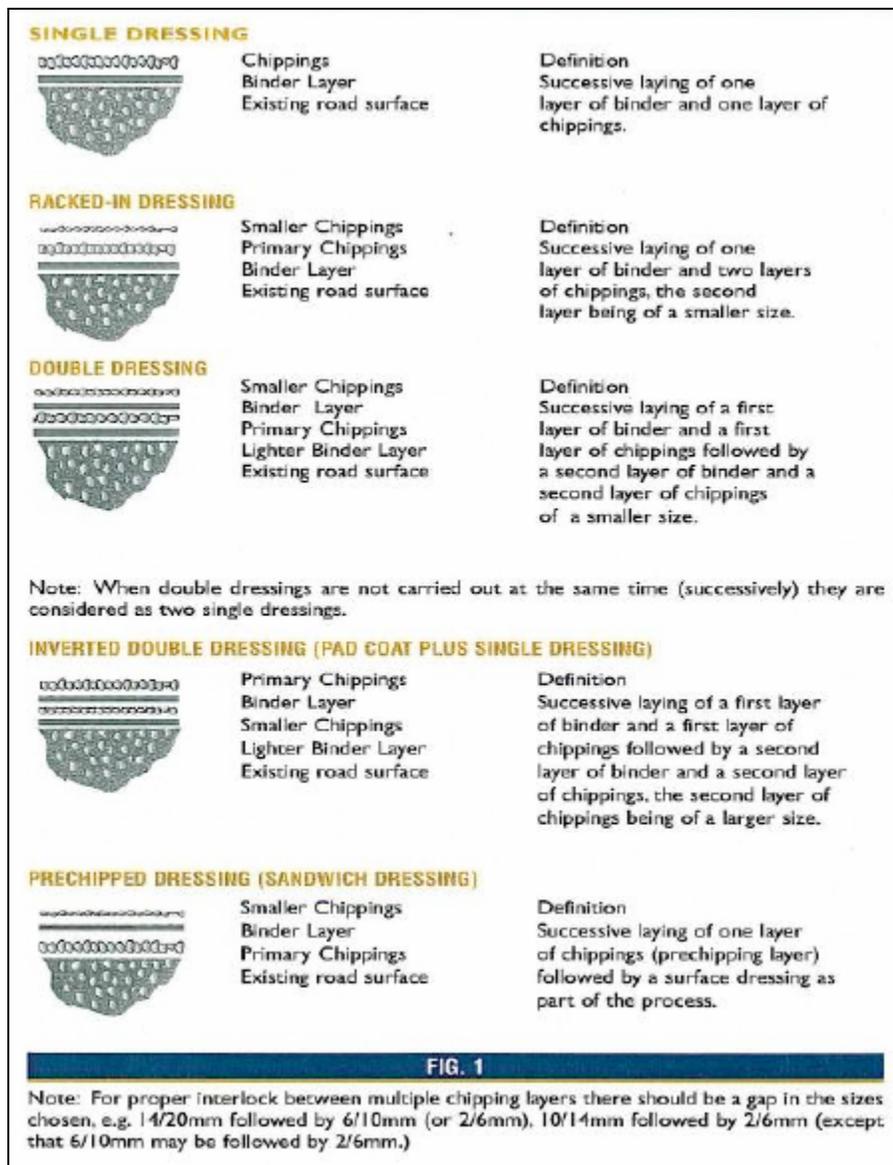
Keberhasilan *chip seal* sangat ditentukan oleh kualitas agregat (mikro tekstur, kekerasan, kebersihan dan kelekatan). Keberhasilan *chip seal* dilihat dari ketahanannya terhadap kegemukan (*fattiness/bleeding/flushing*), pelepasan (*ravelling*) dan retak lelah (*fatigue cracking*) dan makro tekstur permukaan yang dihasilkan. Kedalaman makro tekstur yang dihasilkan harus cukup memadai (0,5 – 1 mm) untuk menjamin kontak antara roda kendaraan dengan permukaan jalan. Pemilihan tipe *chip seal*, ukuran agregat (makro tekstur), bentuk agregat dan kekasaran agregat (mikro tekstur) serta jenis aspal yang digunakan sangat menentukan kinerja *chip seal* yang dihasilkan.

Untuk pekerjaan ini, tipikal ukuran chip yang digunakan umumnya 7, 10, 14, 16 dan bahkan 20 mm. Untuk *double chip seal*, perbandingan ukuran chip biasanya adalah 1 : 2. Sedangkan jenis aspal yang digunakan dapat berupa aspal keras, *Polymer Modified Bitumen* (PMB) ataupun *Polymer Modified Emulsion* (PME).

1.2. Pengalaman *Chip Seal* dari Negara Lain

Chip seal telah banyak digunakan di beberapa negara. Tiga negara yang paling dominan menggunakan *chip seal* adalah Australia, New Zealand dan South Africa. Belakangan ini *chip seal* juga telah banyak digunakan di Amerika dan negara-negara Eropa seperti Inggris, Perancis, Irlandia dan Jerman.

Di Texas, *chip seal* digunakan untuk jalan-jalan yang melayani lalu lintas mulai dari 5000 – 15000 kendaraan (ADT) per hari. Di negara ini, 1300000 km jalannya sudah menggunakan *chip seal*, baik sebagai lapis penutup pada jalan baru ataupun untuk sebagai lapis untuk meningkatkan tahanan gelincir pada perkerasan beraspal. Umur pelayanan *chip seal* di negara ini rata-rata 6 – 8 tahun dengan umur terlama mencapai 20 tahun (William et al. 2008). Setiap tahunnya lebih kurang 109 juta meter persegi jalan di negara ini, ditutup dengan menggunakan *chip seal* (William et al., 2008).



Gambar 2. Beberapa Tipe *Cheap Seal* (Edmund, 2008)

Di negara-negara Eropa (Perancis, Irlandia, Inggris, Spanyol, Jerman dan Austria), chip seal lebih banyak digunakan di Perancis. Di negara ini, lebih kurang 350 juta meter persegi permukaan jalan telah ditutup dengan menggunakan *chip seal*. Sedangkan di Inggris lebih kurang 80000 m² *chip seal* dikerjakan setiap tahunnya (Cliff et al. 2008). Ukuran *chip* yang digunakan di negara-negara Eropa ini untuk berbagai jenis chip seal umumnya antara 6 mm - 14 mm dengan bahan pengikat aspal emulsi, aspal cair dan aspal modifikasi.

Di New Zealand, dari 92000 km panjang total jaringan jalan di negara tersebut, 60000 km diantaranya ditutup dengan menggunakan *chip seal* (Barry, 2008). Di negara ini, *chip seal* tidak saja digunakan untuk *rural road*, tetapi juga di jalan-jalan utama dan jalan bebas hambatan. *Chip seal* digunakan mulai dari jalan yang melayani lalu lintas kurang

dari 100 vpd (*vehicle per day*) sampai dengan yang melayani lalu lintas lebih dari 20000 vpd. Umur pelayann *chip seal* di negara ini rata-rata 1 – 19 tahun dengan umur pelayanan terlama 19 tahun (Barry, 2008).

Di Australia, dari 307000 km *road paved*-nya, lebih kurang 80% - 90% menggunakan *chip seal* sebagai lapis penutupnya (John et al. 2008-a). Jalan-jalan ini melayani lalu lintas mulai dari 100 AADT sampai 40000 AADT. Untuk pekerjaan ini, setiap tahunnya dihabiskan sekitar 750000 – 800000 ton aspal, baik dari jenis aspal keras penetrasi 85/100, PME maupun PMB jenis SBS, PBD ataupun *scrum rubber*. Umur rata-rata *chip seal* di negara ini adalah 7 tahun (menggunakan *small chip*) dan 12 – 15 tahun untuk yang menggunakan *large chip* (Walter, 2008-a)

Selain digunakan sebagai lapis penutup pada perkerasan jalan, di Australia *chip seal* juga digunakan sebagai lapis penutup pada landas pacu (*runway*) lebih dari 200 *airport* (White, 2007) yang melayani pesawat mulai dari jenis Fokker F-28 sampai dengan Boing 767-200 (Stephen, 2008). Dari hasil studi yang dilaporkan oleh Emery (2008), diketahui bahwa *chip seal* yang digunakan pada *runway* rata-rata memberikan hasil yang cukup baik.

Di Afrika Selatan, 150000 km (80%) dari total panjang jaringan jalan dengan lapis penutup (*paved road*) yang terdapat di negara ini menggunakan *chip seal* sebagai lapisan permukaannya (Kobus, 2008; Trevor 2008-a,b). Di negara ini, berbagai jenis *seal* telah digunakan dengan ukuran chip mulai dari 6,7 mm sampai 19 mm, yang digunakan untuk jalan-jalan yang melayani lalu lintas sampai dengan 40000 ELV (*Equivalent Ligh Vehicle*) dan 60000 ELV (menggunakan aspal modifikasi). Umur pelayanan rata-rata *chip seal* di negara ini adalah antara 8 – 10 tahun dengan umur terlama lebih dari 20 tahun (Charles, 2008).

1.3. Keberhasilan *Chip Seal*

Chip seal yang digunakan pada salah satu ruas jalan (*southern motorway*) di negara di New Zealand dapat bertahan selama 19 tahun. Sejak dibuka dan sampai dengan saat ini volume lalu lintasnya telah berkembang dari 90000 vpd ke 160000 vpd (Barry, 2008). Tipikal umur *chip seal* di negara ini seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Dari tabel ini dapat dilihat bahwa *double chip seal (reseal)* memberikan umur pelayanan yang lebih panjang dari pada *single chip seal (first chip seal)*.

Dari hasil studinya yang dilakukan di tiga negara (Australia, Afrika selatan dan new Zealand) terhadap umur pelayanan *single chip seal* yang dibuat dengan menggunakan metoda yang sama dan tingkat keahlian yang relatif sama, John et al. (2008-a) membuat suatu model optimising umur umur pelayanan *single chip seal*. Dari model ini, diketahui persentase umur pelayanan *single chip seal* di ketiga negara tersebut, yaitu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

1.4. Keunggulan *Chip Seal*

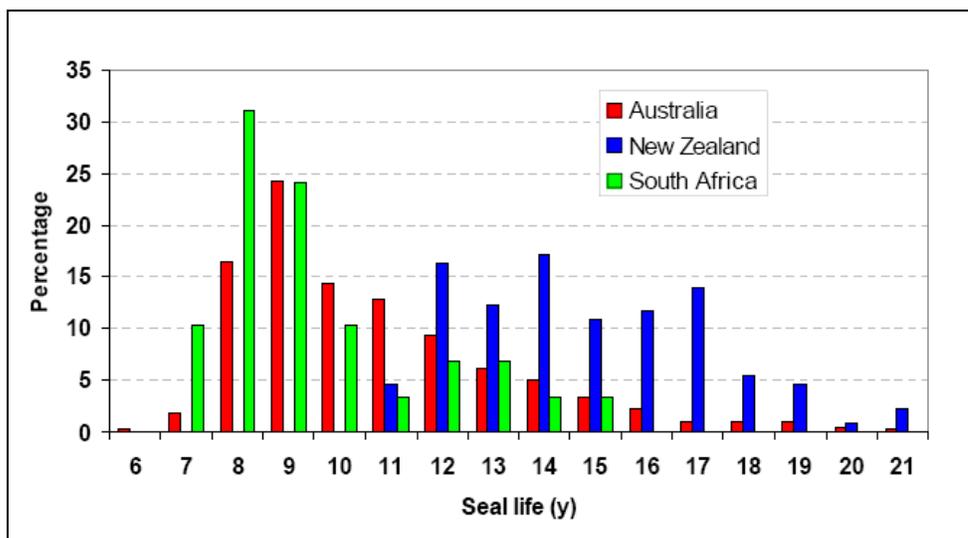
Menurut Trevor (2008-a), *chip seal* sangat populer digunakan di Afrika Selatan karena harganya lebih murah dibandingkan dengan *hot mix* dan *chip seal* telah terbukti dapat memberikan kinerja yang baik pada variasi kondisi lalu lintas, klas jalan dan bahkan pada variasi terrain dan lingkungan.

Untuk *chip* yang memiliki daya lekat (*adhesi*) yang rendah ataupun untuk memperpanjang umur chip seal, *precoating* pada *chip* yang digunakan perlu dilakukan

untuk meningkatkan adesinya (Trevor, 2008). *Precoating* juga berguna untuk menghindari permasalahan yang berkaitan dengan debu ataupun kelembaban. *Precoating* dapat dilakukan dengan menggunakan aspal cair ataupun aspal emulsi yang mengandung *adhesion agent* 0,5 – 1% terhadap kandungan bitumen. Beberapa bahan tambah yang umumnya digunakan sebagai *adhesion agent* antara lain adalah amine, diamine, megamine ataupun lelamine.

Tabel 1. Tipikal Umur *Chip Seal* pada Lalu lintas yang Berbeda (Barry,2008I)

Surfacing Type	Use 1 (<100 vpd)	Use 2 (100 - 500 vpd)	Use 3 (500 - 2,000 vpd)	Use 4 (2,000 - 4,000 vpd)	Use 5 (4,000 - 10,000 vpd)	Use 6 (10,000 - 20,000 vpd)	Use 7 (>20,000 vpd)
	Life in Years						
First Coat Seals							
Grade 5	1	1	1	1	1	1	1
Grade 4	3	2	1	1	1	1	1
Grade 3	4	3	2	1	1	1	1
Grade 4/6	6	4	3	2	2	1	1
Grade 3/5	8	6	5	4	3	2	1
Grade 2/4	10	8	6	5	4	3	2
Reseals							
Grade 5	8	7	6	5	4	3	2
Grade 4	12	10	8	7	6	5	4
Grade 3	14	12	10	9	8	7	6
Grade 2	16	14	12	11	10	9	8
Grade 4/6	14	12	10	9	8	6	4
Grade 3/5	16	14	12	11	10	8	6
Grade 2/4	18	16	14	13	12	10	9



Gambar 3. Distribusi Umur Pelayan *Single Chip Seal* (John et al. 2008-a)

Dari pengalamannya selama 20 tahun di bidang *chip seal*, Trevor (2008-b) mengatakan bahwa pekerjaan yang menggunakan *chip seal* dapat dibuka setelah temperatur aspalnya di bawah 45° C. Untuk tempat-tempat yang dingin, dimana temperatur aspal cepat mengalami penurunan, pembukaan chip seal untuk lalu lintas sebaiknya setelah 2 jam terhitung setelah selesai pemadatan.

1.5. Aplikasi Chip Seal

Chip seal dapat digunakan langsung di atas lapisan pondasi, di atas *chip seal* lama atau di atas lapisan beraspal baik untuk *rural road* ataupun untuk jalan-jalan utama dan jalan bebas hambatan. Pada Tabel 2 ditunjukkan jenis lapisan bawah dan katagori lalu lintas dan tingkat keberhasilan yang dapat dicapai oleh *chip seal* (Cliff et al., 2008). Walaupun *chip seal* dapat digunakan pada hampir seluruh jenis dan kondisi perkerasan, tetapi suatu studi yang dilakukan di New Zealand (Joana, 2008), menunjukkan bahwa *chip seal* tidak dapat mengakomodasi perkembangan lalu lintas berbeban berat (*tri axle and quad-axle trucks*). Hal ini ditunjukkan dengan munculnya kerusakan-kerusakan pada *chip seal* khususnya pada bagian tepinya. Dengan demikian timbul suatu pertanyaan (Joana, 2008) : Apa batasan sesungguhnya untuk pemakaian *chip seal* ini ?.

Tabel 2. Jenis Lapis Bawah, Katagori Lalu Lintas dan Tingkat Keberhasilan *Chip Seal* (Cliff et al., 2008)

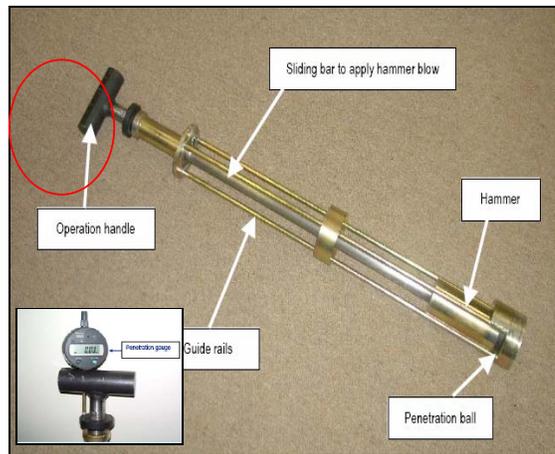
Existing Surface Characteristics	Traffic Category							
	0 - 50	51 -125	121 - 250	250 - 500	501 - 1250	1251 - 2000	2001 - 3250	> 3250
Very Hard & homogeneous	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Hard & homogeneous	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Normal & homogeneous	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Soft & homogeneous	Yes	Yes	Yes	Yes	Texture	Texture	Expert	No
Very Soft & homogeneous	Yes	Yes	Yes	Texture	Expert	Expert	No	No
Fatting up in wheel tracks	Yes	Yes	Texture	Texture	Expert	Expert	No	No
High macrotecture or fretted	Yes	Yes	Yes	Yes	Defects	Defects	Expert	No
Porous	Yes	Yes	Yes	Defects	Defects	Expert	No	No
Very variable	Defects	Defects	Defects	Defects	Defects	Expert	Expert	No
Extensive patching	Expert	Expert	Expert	Expert	Expert	No	No	No
Severe bleeding & extensive blackening	No	No	No	No	No	No	No	No

Jenis *chip seal* dan ukuran *chip* yang digunakan ditentukan berdasarkan kekerasan lapisan yang akan di *seal* dan jumlah lalu lintas harian dalam setahun (AADT, *Average Annual daily Traffic*). Untuk perencanaan *chip seal*, beberapa negara menggunakan data lalu lintas dalam bentuk AADT secara langsung tetapi ada pula yang mengekuivalensikannya terhadap kendaraan ringan (ELV, *Equivalent Light Vehicle*, yaitu kendaraan dengan berat 5 ton), ataupun mengekuivalensikannya terhadap kendaraan berat (EHV, *Equivalent Heavy Vehicle*. EHV = 10 sampai 40 ELV).

Kekerasan lapisan ditentukan berdasarkan pengujian penetrasi dengan menggunakan *Ball Penetrometer* (Gambar 4). Dibeberapa negara, selain kekerasan base dan lalu lintas, pemilihan tipe *chip seal* yang akan digunakan ditentukan juga berdasarkan tingkat kebisingan.

1.6. Model Kegagalan *Chip Seal*

Model kegagalan yang dipertimbangkan dalam perencanaan *chip seal* (Hussain et al. 2008) berupa *fattiness*, *ravelling* dan retak lelah (Gambar 5). Model kegagalan ini agak sedikit berbeda dengan model kegagalan yang umumnya dipertimbangkan dalam perencanaan lapis beraspal (deformasi atau retak lelah).



Gambar 4. *Ball Penetrometer*

a. *Fattiness (Bleeding atau Flushing)*

Kegagalan ini menyebabkan pengurangan kedalaman tekstur permukaan perkerasan yang di *chip seal* yang diakibatkan oleh naiknya binder ke permukaan dan tenggelamnya *chip* ke dalam lapisan pondasi.

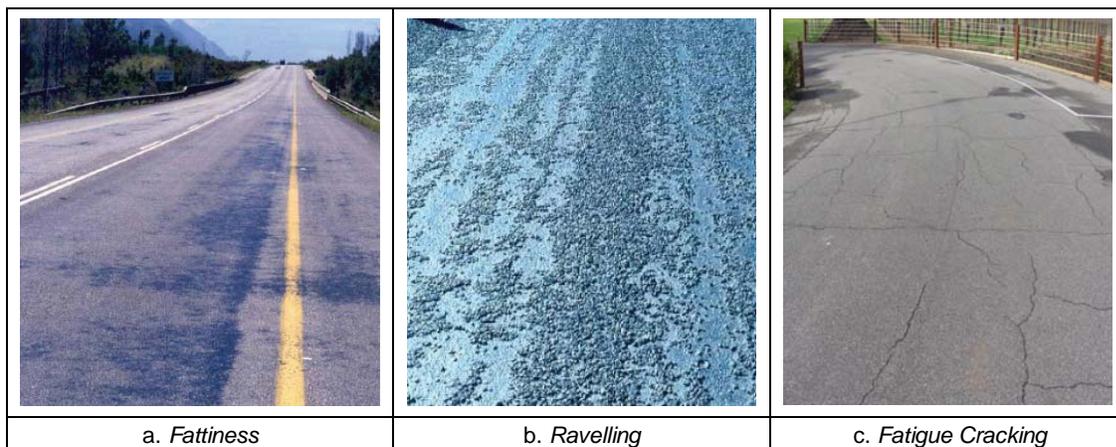
b. *Ravelling (Pelepasan Butir)*

Pelepasan butir adalah jenis kerusakan yang umumnya juga terjadi pada *chip seal*. Kerusakan ini disebabkan karena kurangnya atau hilangnya ikatan aspal terhadap *chip*.

c. *Fatigue Cracking (Retak Lelah)*

Retak lelah yang dialami *chip seal* akan menyebabkan masuknya air ke dalam lapisan *base* dan selanjutnya akan menyebabkan kegagalan perkerasan secara keseluruhan.

Untuk menghindari hal tersebut, kualitas *chip*, durabilitas dan kuantitas pemakaian binder harus cukup memadai.



Gambar 5. Model kegagalan *Chip Seal*

Beberapa faktor yang mempengaruhi kegagalan tersebut di atas adalah

a. Kondisi Lapisan Base

Kekuatan atau kestabilan lapisan *base* dimana *chip seal* akan dihampar akan mempengaruhi dalam tidaknya *chip* masuk ke dalam lapisan tersebut. Lapisan *base* yang kuat dan stabil dapat menahan *chip* sehingga kedalaman makro tekstur *chip seal* dapat dipertahankan. Selain itu, lapisan *base* yang kuat dan stabil juga akan membuat lapisan *chip seal* tidak sensitif terhadap retak leleh akibat beban lalu lintas.

b. Lalu Lintas

Beban lalu lintas dapat menyebabkan tenggelamnya atau tercabutnya *chip* ke atau dari dalam lapisan *base* dan juga menjadi penyebab utama retak leleh pada lapisan *chip seal*.

c. Lingkungan

Dua faktor lingkungan yang harus dipertimbangkan adalah temperatur dan curah hujan. Temperatur akan memberikan pengaruh langsung pada *fattiness*, *ravelling* dan retak leleh pada lapisan *chip seal*.

Oleh sebab itu, banyaknya dan durabilitas binder yang digunakan, ukuran chip serta kekerasan lapisan base harus menjadi perhatian dalam perencanaan *chip seal*.

II. KONDISI INDONESIA

2.1. Aspal

Kebutuhan aspal di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun, untuk beberapa tahun terakhir ini lebih kurang 1,25 juta ton aspal digunakan tiap tahunnya untuk memproduksi campuran beraspal, khususnya campuran beraspal panas. Dari kebutuhan tersebut, hanya sekitar 750 ribu ton saja yang mampu dipenuhi oleh produksi dalam negeri dan sisanya diimpor dari berbagai negara. Pada saat kebutuhan puncak, pemenuhan permintaan aspal menjadi masalah dan menghambat progres kemajuan proyek. Selain itu, harga aspalpun dari waktu ke waktu cenderung mengalami kenaikan sejalan dengan kenaikan harga minyak mentah di pasaran internasional.

Bila diasumsikan untuk memproduksi 1 ton campuran beraspal panas dibutuhkan 55 kg aspal (kadar aspal 5,5%) dan dengan berat jenis campuran sebesar 2,3 t/m³, maka untuk menghasilkan 4 cm lapis beraspal paling tidak dibutuhkan aspal sebanyak 5,6 kg/m²-nya (4,9 l/m²). Bila lapis beraspal diganti dengan chip seal dengan volume pemakaian aspal 1,2 – 1,5 l/m², maka akan ada penghematan aspal antara 67% – 85% permeter persegi.

2.2. Agregat

Agregat yang digunakan untuk campuran beraspal dan base umumnya berasal dari sungai atau dari batu gunung. Tidak semua tempat di Indonesia memiliki *quarry* agregat dengan mutu yang baik, sehingga untuk memenuhi kebutuhannya agregat tersebut harus didatangkan dari tempat lain.

Untuk campuran beraspal dengan kadar aspal 5,5% maka berat agregat dalam setiap ton campuran tersebut adalah sekitar 945 kg. Bila setiap ton campuran beraspal dapat menghasilkan 10,8 m² lapis beraspal dengan tebal 4 cm, maka untuk setiap meter persegi dibutuhkan 87,5 kg agregat. Bila lapis beraspal diganti dengan chip seal (katakanlah *double chip seal*) dengan ukuran agregat 14/20 dan 6/10 dengan volume

pemakaian agregat 16 – 20 l/m² (40 – 50 kg/m²) maka akan ada penghematan pemakaian agregat antara 43% – 54% per meter persegi.

2.3. Labor Intensive

Untuk jalan-jalan dengan lalu lintas yang tidak begitu padat dan berat terutama untuk jalan kabupaten, desa ataupun jalan-jalan penghubung yang bertujuan untuk membuka isolasi suatu daerah, pengerjaan dapat dilakukan secara manual melalui padat karya.

2.4. Keterbatasan Aleyemen Vertikal

Perbaikan jalan dengan melakukan *overlay* memang dapat menaikkan daya dukung struktural perkerasan, namun demikian ada keterbatasan vertikal dimana pelaksanaan *overlay* akan menyebabkan timbulnya pekerjaan lainnya seperti perbaikan trotoar dan berkurangnya clearance vertikal jalan. Belum lagi dampak terhadap masyarakat dimana akibat *overlay* yang dilakukan secara terus menerus menyebabkan rumah-rumah mereka berada di bawah elevasi jalan.

Chip seal (katakanlah *double seal*) dengan ukuran chip terbesar (14/20 dan 6/10) akan menghasilkan lapisan dengan ketebalan kurang dari 2 cm. Tebal ini lebih kurang setengah dari ketebalan lapisan *hot mix* pada umumnya. Dengan ketebalan ini, jelas *chip seal* dapat mengurangi potensi masalah yang berkaitan dengan keterbatasan alenyemen vertikal.

2.5. Keterbatasan Dana

Dalam aplikasinya, pekerjaan dengan *chip seal* tidak memerlukan pemanasan agregat sama sekali. Walaupun belum mempertimbangkan penghematan yang didapat dari hal tersebut, dari uraian di atas jelas bahwa pekerjaan dengan menggunakan chip seal dapat menghemat biaya konstruksi. Oleh sebab itu, dengan keterbatasan dana yang ada dan kebijaksanaan untuk membangun jalan sepanjang mungkin serta untuk meningkatkan durabilitas jalan tanah atau kerikil, maka *chip seal* merupakan suatu pilihan yang mungkin dapat memberikan solusi.

III. HAL YANG PERLU DIPERHATIKAN UNTUK PENERAPAN DI INDONESIA

3.1. Kondisi Base dan Lapis Beraspal

Chip seal dapat digunakan sebagai lapis penutup pada lapisan pondasi baik yang berupa *gravel base*, *crushed base*, *semented base* ataupun *substandar natural base* (Walter, 2008). Menurut Lance (2008), salah satu faktor fundamental yang menentukan keberhasilan *chip seal* yang dihampar di atas lapisan pondasi tanpa bahan pengikat adalah kekuatan dan kestabilan lapis pondasi itu sendiri. Apabila *chip seal* akan dipasang di atas lapis pondasi, untuk menghasilkan kinerja yang baik, maka kepadatan lapis pondasi harus mencapai 102% kepadatan standar laboratorium (Bruce, 2008). Penempatan *chip seal* pada lapisan pondasi yang kurang padat atau lemah (hasil uji dengan alat *ball penetrometer* > 4 mm) akan menyebabkan tenggelamnya *chip* ke dalam lapis pondasi.

Pada pekerjaan *chip seal*, lapisan pondasi yang sudah siap harus dibersihkan dan di diberi *prime coat* secara merata (Gambar 6) dan harus ditutup untuk lalu lintas selama 3 hari. Bahan *prime coat* yang digunakan harus cukup encer sehingga mampu masuk ke dalam lapis pondasi antara 5 – 10 mm dan memberikan ikatan pada lapis tersebut.

Apabila lalu lintas tidak dapat dihindari, *primeseal* (prime dengan menggunakan binder yang lebih kental dan diikuti dengan penaburan *medium* agregat, Gambar 7) harus dilakukan setelah pemberian *prime coat*.



Gambar 6. Kondisi Permukaan Lapis Pondasi yang Sudah diberi *Prime Coat*



Gambar 7. *Primeseal* di Atas Lapis Pondasi

Apabila pekerjaan *chip seal* akan dilakukan di atas lapis beraspal, bagian-bagian yang rusak atau bahkan tempat-tempat yang tekstur permukaan sudah tidak seragam lagi harus diperbaiki terlebih dahulu. Perbedaan kedalaman tekstur permukaan jalan sangat mempengaruhi keseragaman tingkat pemakaian bitumen dan makro tektur *chip seal* yang dihasilkan.

Untuk perkerasan beraspal yang memerlukan pengembalian kondisi, pekerjaan penambalan dan pengisian retak harus dilaksanakan masing-masing minimum 6 dan 3 bulan sebelum pekerjaan *chip seal* dilaksanakan.

3.2. Spesifikasi

Di Indonesia, pekerjaan yang dapat dikategorikan sebagai pekerjaan *chip seal* adalah pekerjaan Pelaburan Satu Lapis (Burtu) dan Pekerjaan Pelaburan Dua Lapis (Burda). Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga pekerjaan ini masuk dalam Seksi 6.2 (DPU, 2007).

Dalam spesifikasi ini, persyaratan agregat yang digunakan untuk Burtu/Burda sama dengan persyaratan agregat untuk campuran beraspal, sedangkan jenis aspal yang digunakan adalah aspal keras penetrasi 60, aspal cair (MC) dari tipe MC 800 dan MC 300 dan aspal emulsi. Dalam spesifikasi ini tidak disebutkan kuantitas agregat dan aspal digunakan. Selain itu, spesifikasi ini tidak mengakomodasikan penggunaan jenis-jenis *chip seal* lainnya kecuali *single* dan *double chip seal*. Persyaratan bahan dalam spesifikasi ini mengacu ke SNI 03-6750-2002. Tatacara pelaksanaan pekerjaan ini telah distandarkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu SNI 03-3979-1995 (Burtu) dan SNI 03-3980-1995 (Burda).

Dalam spesifikasi dan SNI tersebut di atas terdapat beberapa hal yang tidak sejalan, seperti misalnya persyaratan abrasi agregat, jenis aspal yang digunakan, pembukaan untuk lalu lintas dan lain sebagainya. Selain itu, dalam spesifikasi ini tidak dicantumkan pengujian-pengujian lainnya yang diperlukan untuk mengetahui kinerja chip seal (seperti *Sweep Test*, ASTM D-7000-04; *Vialit Cure Test*). Untuk itu diperlukan suatu spesifikasi yang merupakan penyempurnaan dari spesifikasi di atas.

3.3. Perencanaan

Pada tahun 1983, Departemen Pekerjaan Umum telah mengeluarkan buku Petunjuk Pelaksanaan Burtu (DPU, 1983-a) dan Burda (DPU, 1983-b) yang didalamnya dibahas mengenai Fungsi, Bahan, Perencanaan dan Pelaksanaan Burtu/Burda.

Sifat agregat (*chip*), jenis dan sifat aspal keras yang disyaratkan dalam kedua Buku Petunjuk ini berbeda dengan yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Seksi 6.2 (DPU, 2007) dan SNI 03-6750-2002. Sedangkan tatacara yang tercantum dalam kedua Buku Petunjuk inipun relatif berbeda dengan diuraikan SNI 03-3979-1995 dan SNI 03-3980-1995.

Walaupun dalam Buku Petunjuk ini disebutkan bahwa Burtu/Burda dapat digunakan di atas lapis pondasi ataupun di atas lapis beraspal, namun dalam metode perencanaannya hanya dibahas penentuan ukuran *chip* untuk penghamparan di atas lapis beraspal jenis Laston, Lasbutag dan Latasbum saja.

Dalam kedua Buku Petunjuk ini, penentuan jumlah aspal yang harus ditambahkan ditentukan secara sederhana berdasarkan pendekatan Hanson (Dari Joana et al., 2008 diketahui bahwa pendekatan atau metode ini diperkenalkan di New Zealand kali pada tahun 1935 dan manualnya dibuat oleh National Roads Board of New Zealand 1968). Dalam kedua Buku Petunjuk ini, lalu lintas, kekerasan lapis bawah, sifat agregat, dan kondisi lingkungan belum dimasukan sebagai pertimbangan dalam penentuan jumlah aspal untuk *chip seal*.

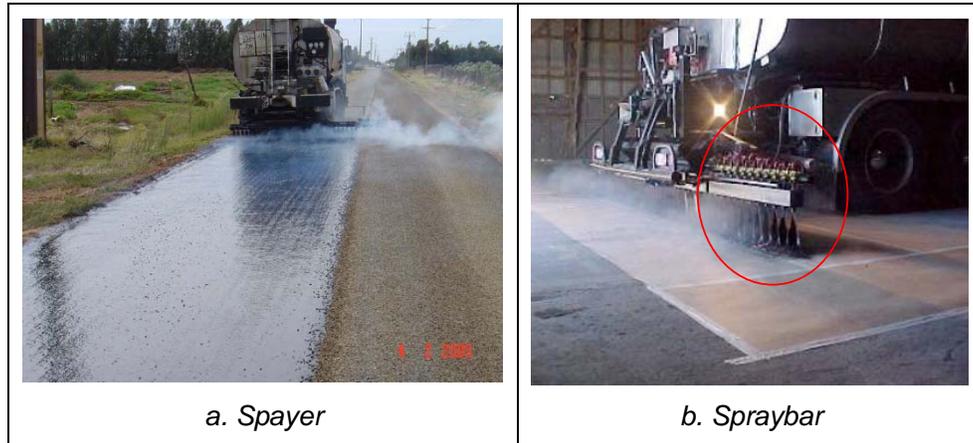
Berdasarkan hal di atas dan mengingat bahwa banyak jenis *chip seal* yang dapat digunakan, maka kedua Buku Petunjuk ini dirasakan sudah tidak relevan lagi digunakan untuk perencanaan *chip seal* di Indonesia.

3.4. Peralatan

Untuk pelaksanaan pekerjaan *chip seal* di lapangan, diperlukan peralatan sebagai berikut :

- *Sprayer*
Mobil *sprayer* (Gambar 8) dapat memuat antara 7000 – 16000 liter bitumen, bahkan di Afrika Selatan kapasitas mobil *sprayer* dapat mencapai 20000 liter.

Mobil ini dilengkapi dengan pemanas yang dapat memanaskan dan mempertahankan temperatur aspal sampai dengan 210° C. *Spraybar* yang panjangnya bervariasi dari 4,2 – 6 meter yang dilengkapi dengan *nozzles* dengan interval jarak 100 mm yang ketinggiannya dapat diatur sehingga dapat menghasilkan sebaran bitumen yang *overlap*.



Gambar 8. Binder Sprayer

- *Chip Spreder*

Penyebaran *chip* dilakukan dengan menggunakan *chip spreader* (Gambar 9). Kebanyakan *chip spreader* berupa hydraulically-operated roller spreader yang menyatu dengan truck atau yang didorong secara manual (Gambar 9.b).

Pemberian binder dan penebaran *chip* dapat juga dilakukan secara bersamaan dengan menggunakan satu alat yang merupakan gabungan dari kedua alat tersebut di atas (Gambar 11)



Gambar 9. Chip Spreader

- *Compacter*

Pemadatan *chip seal* umumnya dilakukan dengan menggunakan *tyre roller* (7 ton) sebanyak 6 – 8 *passing*. *Rubber-coated-vibrating-drum roller* dapat juga digunakan tetapi harus dengan pertimbangan bahwa *chip* yang

digunakan tidak pecah akibat pemadatan tersebut. Pemadatan jenis *vibrating drum roller* sama sekali tidak direkomendasikan untuk pekerjaan ini. Sedangkan *nonvibrating drum roller* tidak direkomendasikan untuk *single chip seal* tetapi dapat digunakan untuk pemadatan lapis pertama (3 – 6 *passing*) pada *double chip seal*. Apapun jenis *chip seal* yang digunakan, pemadatan akhir harus menggunakan *tyre roller*.



Gambar 11. *Binder-Chip Spreader*

- *Sweeper*
Untuk menjamin kelekatan antara *chip seal* dengan perkerasan jalan, permukaan jalan yang akan di *seal* harus dibersihkan terlebih dahulu. Pekerjaan ini dapat dengan mudah dilakukan dengan menggunakan *sweeping machine* (*sweeper*). Selain itu, pada pekerjaan *chip seal*, setelah pemadatan selesai, kelebihan *chip* pada permukaan harus disingkirkan. Pekerjaan ini juga dapat dilakukan dengan menggunakan *sweeper* atau untuk pekerjaan yang kecil dapat dilakukan secara manual.

3.5. Keterampilan

Untuk melaksanakan pekerjaan *chip seal* dibutuhkan teknisi yang terampil dan *engineer* yang berpengalaman, karena keberhasilan pekerjaan ini sangat ditentukan keterampilan para teknisi yang melaksanakan pekerjaan tersebut (Walter, 2008.a) dan pengetahuan dari para *engineer* untuk melakukan *adjustment* yang memerlukan *critical decision* di lapangan (William et al. 2008).

3.6. PMB dan PME

Pada pekerjaan *chip seal*, *binder* yang digunakan dapat berupa aspal cair, aspal emulsi ataupun aspal keras. Namun demikian, untuk menjamin adesi yang baik, pada pekerjaan ini umumnya digunakan *Polymer Modified Bitumen* (PMB) atau *Polymer Modified Emulsion* (PME). Penggunaan PMB atau PME pada pekerjaan *chip seal* bertujuan untuk mempertahankan kedalaman makro terstur permukaan *chip seal* tersebut, mengurangi kepekaan terhadap temperatur dan memperkecil resiko terjadinya *bleeding* serta yang paling penting lagi adalah untuk memperpanjang umur pelayanannya.

Di Australia, hampir setiap tahunnya dihabiskan 170000 ton PMB untuk *chip seal* (John, 2008). Sedangkan di Afrika Selatan dari 127000 ton aspal digunakan untuk *chip seal*. Dari jumlah tersebut, 40%-nya berupa PMB yang digunakan untuk *chip seal* pada 70% (16000 km) jalan nasionalnya (Trevor, 2008-b).

Beberapa jenis PMB yang banyak digunakan di beberapa negara untuk pekerjaan *chip seal* ini antara lain adalah SBS (*Sterene-Butadiene-Sterene*), EVA (*Ethylene-Vinil-Acetate*), PBD (*Polybutadiene*) dan *scrumb rubber*.

IV. PENUTUP

Chip seal adalah suatu lapis penutup yang cukup menjanjikan untuk mengatasi masalah keterbatasan dana dan kelangkaan aspal di Indonesia, serta sejalan dengan kebijaksanaan pemerintah untuk membuka jalan sepanjang panjangnya dengan durabilitas yang memadai dan dengan biaya yang seefisien mungkin. Namun demikian, untuk penerapan *chip seal* di Indonesia, perlu disusun suatu spesifikasi, petunjuk perencanaan dan pelaksanaan dari *chip seal* tersebut. Mengingat bahwa keberhasilan pekerjaan *chip seal* sangat ditentukan oleh keterampilan teknis dan pengetahuan para *engineer*-nya, maka suatu pelatihan perencanaan dan pelaksanaan *chip seal* perlu dilakukan.

PUSTAKA

Barry Gundersen, 2008, *Chipsealing Practce in New Zealand, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Bruce Fenton, (2008), *Priming and Primer Sealing in New South Wales – A Discussion of Current Challenges, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Charles Overby, 2008, *The Impact of using the Otta Seal Surfacing in the development of Botswana Road Network, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Cliff Nicholls and John Baxter, (2008), *The Design of Surface Dressing (Chip Seal) in the United Kingdom, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (2007), Spesifikasi Umum – Seksi 6.2, Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu) dan Laburan Aspal Dua Lapis (Burda), Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (1995), Tatacara Pelaksanaan Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu) untuk Perkerasan Jalan, SNI 03-3979-1995, Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (1995), Tatacara Pelaksanaan Laburan Aspal Dua Lapis (Burda) untuk Perkerasan Jalan, SNI 03-3980-1995, Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (2002), Spesifikasi Bahan Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu) dan Laburan Aspal Dua Lapis (Burda), SNI 03-6750-1995 Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (1983), Petunjuk Pelaksanaan Laburan Aspal Satu Lapis (Burtu), No.08/PT/B/1983, Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Depertemen Pekerjaan Umum, (1983), Petunjuk Pelaksanaan Laburan Aspal Dua Lapis (Burda), No.14/PT/B/1983, Depertemen Pekerjaan Umum, Indonesia.

Edmund Hegarty, (2008), I.A.T. *Guidelines for Surface Dressing in Ireland, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Emery Stephen, (2008), *Seal For Heavy Duty Airport Pavement, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Etienne le Bouteiller and Jean Claude Roffe, (2008), *Bitumen Emulsion-Based Surface Dressings in Europe, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Hussain Bahia, Kim Jenkins and Andrew Hanz, (2008), *Performance Grading of Bitumen Emulsions for Chip Seals, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Joana Towler and John Dawson, 2008, *History of Chipsealing in New Zealand – Hanson To P/17, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

John W. H. Oliver and Susannah Boer, (2008), *Optimizing Sprayed Seal Life in Response to Global Challenges, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

John Lysenko and Robert Busuttil, (2008), *The adoption of Field Blended Crumb Rubber Binders in South Australia – an Exercise in Innovation and Co-peration Between the Public and Private Sectors, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Kobus Louw,(2008), *Experiences with SBR and SBS Modified Binder in the Constuction of Seal in RSA, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Lance Midgley, (2008), *Ingredients of an Unbound Granular Pavement for a Succesfull Sprayed Seal, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

SANTRAL, (2007). *Design and Construction of Surfacing Seal, Technical recomendation fo Highways, South Africa National Road Agency Limited, TRH-3, Petroria.*

Stephen Emery, (2008), *Seals For Heavy Duty Airport Pavement, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Trevor Distin, (2008-a), *Development of Perfomance Requirements for Binder Distributors in South Africa, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Trevor Distin, (2008-b), *Sprayed Sealing Practice in South Africa, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Walter Holtrop, (2008,a), *Sprayed Sealing Practice in Australia, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

Walter Holtrop, (2008,b), *Design of Sprayed Seal for Accelerated Pavement Testing, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

White, G., 2007, *Bituminous Surface Pavement Maintenance for Remote Airfields, AAPA Pavement Industry Conference*, Sydney.

William D. Lawson, Toribio Garza, Jr., Sanjaya Senadheera, and German Claros, (2008), *TXDOT Sprayed Seal Operation and Research : Cost Effective Surface for Texas Road, Fisrt Sprayed Sealing Conference – Cost Effective High Performance Surfacing*, Adelaide, Australia.

PENULIS

Dr. Ir. H. R. Anwar Yamin, MSc., Peneliti Madya, PUSJATAN

Ir. Agus Bari Sailendra, MSc., Peneliti Madya, PUSJATAN