

KAJIAN APLIKASI PASIR KUARSA SEBAGAI CAMPURAN LAPIS PONDASI PASIR ASPAL EMULSI (THE STUDY APPLICATION OF QUART SAND AS A MIXED SAND ASPHALT EMULSION BASE)

Iriansyah. AS

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan

Jl. A. H. Nasution 264 Bandung

Email : Iriansyah.AS@gmail.com

Diterima : 06 Juni 2011; Disetujui : 04 Agustus 2011

ABSTRAK

Pada umumnya di propinsi Kalimantan Tengah sangat susah untuk mendapatkan bahan batuan (agregat) standar untuk digunakan sebagai bahan pondasi jalan, sehingga harus mendatangkan dari daerah lain seperti misalnya dari Serang Jawa Barat atau Palu Sulawesi Tengah, yang harga bahannya relatif cukup mahal sehubungan dengan biaya transportasi yang cukup tinggi. Sedangkan di Kalimantan Tengah sangat banyak terdapat pasir alam jenis kuarsa yang belum secara optimal dimanfaatkan untuk bahan jalan. Pemanfaatan pasir kuarsa di Kalimantan Tengah sebagai lapis pondasi jalan pada daerah yang tidak terdapat agregat standar untuk digunakan sebagai bahan jalan adalah sangat potensial untuk penghematan pengadaan bahan jalan. Bahan agregat pasir kuarsa ini banyak ditemui diberbagai pelosok daerah Kalimantan Tengah dan belum banyak dimanfaatkan. Umumnya jenis pasir kuarsa (siliceous agregat), merupakan agregat yang memerlukan perhatian khusus karena pelekatan yang kurang baik terhadap aspal (stripping), tetapi menurut beberapa sumber penelitian ada jenis pasir kuarsa yang mempunyai pelekatan yang cukup baik dengan aspal. Metoda yang dilakukan pada kajian ini adalah metode eksperimental di laboratorium dan lapangan. Hasil penelitian di Pusat Litbang Jalan dan Jembatan jenis pasir kuarsa yang ada di Kalimantan Tengah ini mempunyai pelekatan terhadap aspal cukup baik. Aplikasi perkerasan jalan dengan material pasir kuarsa sebagai lapis pondasi aspal emulsi telah dilaksanakan pada tahun 2009 di Kabupaten Sukamara Kalimantan Tengah pada jalan propinsi Sukamara – Riam Durian sepanjang 1,5 km. Pasir kuarsa yang digunakan berasal dari daerah Simpang Runci Kabupaten Sukamara Kalimantan Tengah, sebagai bahan lapis pondasi pasir aspal emulsi. Hasil pengujian laboratorium campuran dingin lapis pondasi pasir aspal emulsi menunjukkan bahwa sifat-sifat campuran Marshall telah memenuhi persyaratan konsep spesifikasi campuran lapis pondasi pasir aspal emulsi (LPPAE)

Kata Kunci : *pasir kuarsa, pelekatan, campuran dingin, lapis pondasi pasir, aspal emulsi, kinerja lapangan*

ABSTRACT

Standard aggregate as material for road base is hardly available in Central Kalimantan Province, therefore, it should be transported from other regions such as Serang, West Java or Central Sulawesi. Transported aggregate is very expensive due to the high cost of transportation. At the mean time, Central Kalimantan has incredible natural sand sources, in the form of quartz sand (silicious aggregate), which has been optimally unutilized for road construction. The utilization of quartz sand in Central Kalimantan as road base material is potential to replace standard aggregate mainly where

standard aggregate is unavailable. Quartz sand (silicious aggregate) is largely found in many areas of Central Kalimantan but has been unutilized so far. Generally, quartz sand is aggregate that need special attention due to poor adhesion to asphalt (stripping), however, some research found out that some quartz has good adhesion to asphalt. Research result on quartz sand at IRE showed that quartz sand from Central Kalimantan has good adhesion to asphalt. Road pavement application with quartz sand as a sand asphalt emulsion base was implemented in 2009 in Sukamara Regency, Central Kalimantan along Sukamara – Riam Durian Road link with 1,5 km in length (km.0+000 – 1+500). Quartz sand used in the research was obtained from Simpang Runci, Sukamara Regency, Central Kalimantan as cold mix sand asphalt emulsion base. Laboratory research result indicated that Marshall mix properties in cold mix sand asphalt emulsion base met the specified requirement concept of sand asphalt emulsion base mixture.

Keywords: *quartz sand, adhesion, cold mix, sand base, asphalt emulsion, field performance*

PENDAHULUAN

Dalam rangka pengembangan kawasan daerah tertinggal atau perbatasan serta untuk meningkatkan efisiensi penyelenggaraan jalan, Puslitbang Jalan dan Jembatan telah melaksanakan uji coba skala penuh dengan teknologi pemanfaatan bahan lokal khususnya pasir kuarsa di Propinsi Kalimantan Tengah. Bahan lokal yang berpotensi untuk menjadi bahan perkerasan jalan adalah pasir kuarsa. Pada beberapa daerah di Kalimantan Tengah khususnya Kabupaten Sukamara sangat susah untuk mendapatkan bahan agregat standar untuk digunakan sebagai bahan jalan, sehingga harus mendatangkan dari daerah lain, seperti dari Serang Jawa Barat atau dari Palu Sulawesi Tengah yang harga bahannya cukup mahal sehubungan dengan biaya transportasi yang tinggi.

Diharapkan hasil uji coba lapis pondasi pasir aspal emulsi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan jalan yang sesuai dengan persyaratan yang diinginkan, selain itu penggunaan bahan pengikat aspal emulsi yang di campurkan secara dingin akan memberikan beberapa keuntungan antara lain, menghemat pemakaian energi, mengurangi polusi udara, dapat dikerjakan dengan peralatan sederhana (Beton Molen atau *Pan Mixer*) dan dapat dikerjakan dengan swadaya masyarakat. Pemanfaatan agregat lokal khususnya pasir kuarsa dengan bahan pengikat aspal emulsi sangat potensial untuk dikembangkan di

Kalimantan Tengah ini terutama pada daerah terpencil/pedalaman dimana sangat susah mendapatkan bahan jalan yang standar dan peralatan berat untuk pembuatan jalan.

Tujuan penulisan makalah dalam pengujian campuran pasir dengan bahan pengikat aspal emulasi CSS-1h, untuk mengetahui sifat-sifat campuran pondasi dengan menggunakan metode Marshall. Hasil pengujian di laboratorium telah diaplikasikan dilapangan pada jalan Sukamara – Riam Durian (Sta. 0+00 s/d 1+500) sepanjang 1,5 km dengan lebar jalan 5 meter di Kalimantan tengah dengan menggunakan pasir kuarsa lokal.

KAJIAN PUSTAKA

Pasir kuarsa (*quartz sands*) merupakan pelapukan dari batuan beku asam seperti batu granit atau batuan beku lainnya yang mengandung mineral utama kuarsa. Kuarsa adalah mineral utama dari silica dan salah satu mineral pembentuk Kristal optik. Struktur atomik dari kuarsa adalah tetra hidron yang satu atom silicon dikelilingi empat atom oksigen. Mineral pembentuk pasir kuarsa secara dominan tersusun oleh kristal silika (SiO₂) yang membentuk pola heksagonal serta beberapa mineral pengotor yang bersenyawa dengan mineral tersebut. Material pengotor ini bersifat sebagai pemberi warna pada pasir kuarsa dan dari warna tersebut prosentasi derajat kemurnian dapat diperkirakan. Butiran

yang mengandung banyak senyawa besi akan terlihat berwarna kuning, kandungan unsur aluminium dan titan secara visual akan lebih jernih (putih), dan kandungan unsur kalsium, magnesium, kalium cenderung membentuk warna kemerahan. Komposisi pasir kuarsa secara umum terdiri dari unsur-unsur :

SiO₂ (55,30 - 99,87%)
Fe₂O₃ (0,01 - 9,14%)
Al₂O₃ (0,01 - 18,00%)
TiO₂ (0,01 - 0,49%)
CaO (0,01 - 3,24%)
MgO (0,01 - 0,26%)
K₂O (0,01 - 17,00%)

Pada umumnya pasir kuarsa banyak terdapat di Indonesia bagian barat, karena batuan di daerah ini bersifat asam. Kualitas pasir kuarsa terbaik terdapat di Kalimantan dengan kadar silica (SiO₂) berkisar antara 98,7 - 99,9% kemudian pasir kuarsa dari Bangka dan Belitung dengan kadar SiO₂ antara 97,6 - 98,53). Khususnya Kalimantan Tengah mempunyai cadangan pasir kuarsa kurang lebih 90 juta ton cukup potensial di manfaatkan sebagai bahan jalan.

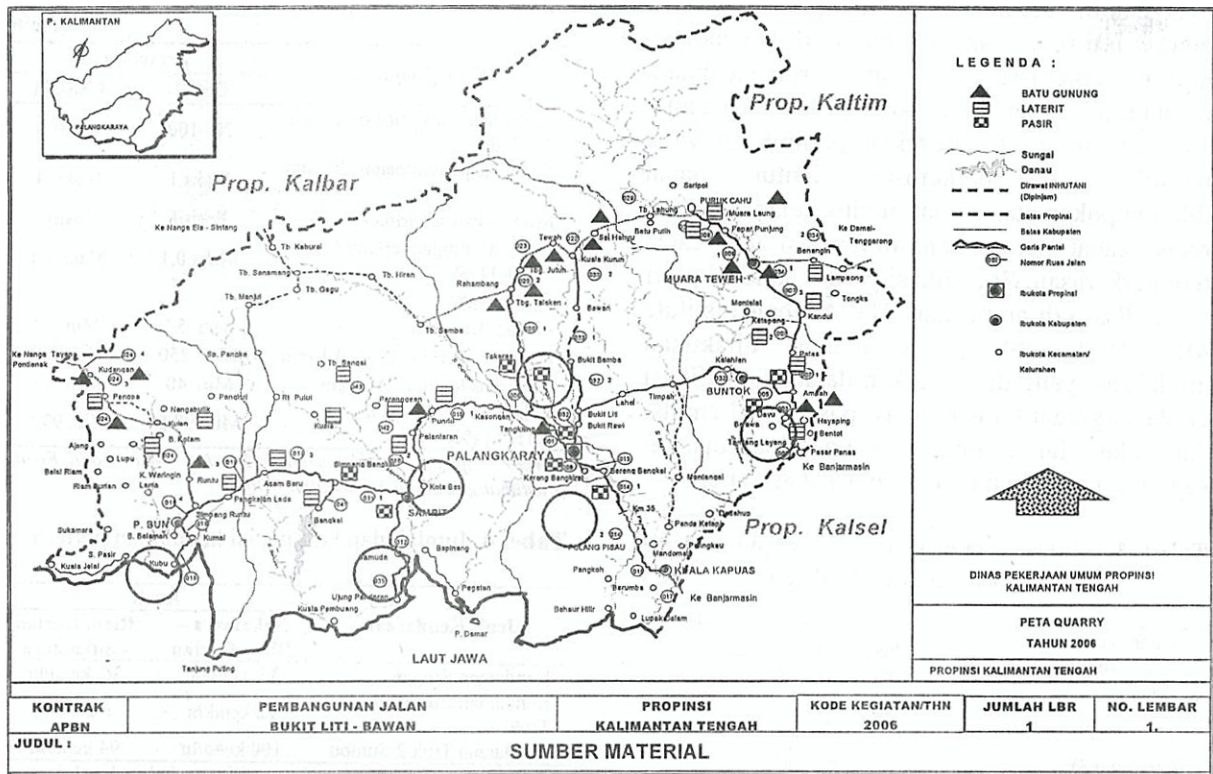
Jenis pasir kuarsa (*siliceous agregat*), merupakan agregat yang memerlukan perhatian khusus karena pelekatan yang kurang baik terhadap aspal (*stripping*) karena umumnya mineralnya sebagian besar mengandung electron positif, tetapi menurut penelitian ada beberapa kuari deposit jenis pasir kuarsa mineralnya mengandung lebih besar electron negatinya sehingga mempunyai pelekatan yang baik terhadap aspal (Asphalt Institute MS-4). Pasir kuarsa di Kalimantan Tengah pada umumnya mempunyai pelekatan terhadap aspal cukup baik. Penggunaan bahan pengikat aspal emulsi yang di campurkan secara dingin akan memberikan beberapa keuntungan antara lain, menghemat pemakaian energi, mengurangi polusi udara, sangat sesuai bila diterapkan di Indonesia (Aly, 1990). Teknologi pembuatan jalan dengan menggunakan pondasi pasir dengan pengikat aspal emulsi (*sand base emulsion*) telah lama dikembangkan di Venezuela, Amerika selatan, dimana diatas tanah dasar diletakan lapisan pondasi pasir silicoaluminic tanpa plastisitas dengan pengikat

aspal emulsi, ketebalan padat antara 20 - 25 cm.

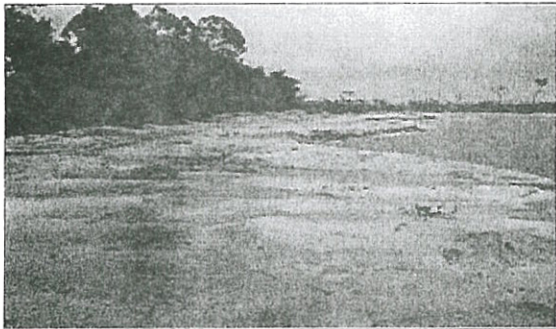
Penelitian laboratorium di Puslitbang Jalan dengan menggunakan pasir standar Cimilaka Sumedang sudah pernah dilakukan dengan menggunakan jenis aspal emulsi CSS-1h, hasil stabilitas Marshall 340 sampai 540 kg dan kelelahan antara 6,4 mm sampai 9,0 mm (Affandi, 1995). Penelitian laboratorium di Puslitbang Jalan menggunakan pasir kuarsa di Kalimantan Tengah dengan bahan pengikat aspal emulsi CSS-1H dan penambahan semen 1%, hasil stabilitas Marshall 593 kg dan kelelahan 3,0 mm, menggunakan pasir kuarsa Palu Sulawesi Tengah dengan bahan pengikat aspal emulsi CSS-1h dan penambahan semen 2% hasil stabilitas Marshall 234 kg dan kelelahan 3,2 mm (Purwadi A., et al, 1993). Lapis pondasi pasir aspal (LPPA) dengan menggunakan pasir kuarsa lokal sebanyak 90%, bahan pengikat jenis aspal keras 60-70 sudah pernah dilaksanakan di Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah pada ruas jalan Bukit Liti - Bawan (Sta. 2+500 s/d Sta. 5+650) sepanjang 3,150 km sampai saat ini kondisinya masih baik. Hasil pengujian sifat-sifat campuran LPPA menunjukkan nilai stabilitas dapat mencapai 638 kg dan kelelahan 3,74 mm dapat memenuhi batasan spesifikasi LPPA dengan nilai Stabilitas min. 200 kg dan kelelahan 2-6 mm (Iriansyah. AS, 2009).

Kuari pasir kuarsa di daerah Kalimantan Tengah ini cukup banyak yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan perkerasan jalan, seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan kuari pasir kuarsa khususnya di daerah Simpang Runtu dan Seputihan di Kabupaten Sukamara dekat dengan jalan uji coba, seperti ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Pemanfaatan bahan lokal pasir kuarsa tersebut perlu ditingkatkan yang aplikasinya dapat disesuaikan dengan kinerja jalan yang diharapkan dengan demikian biaya pembuatan jalan dapat dihemat serendah mungkin bila dibandingkan kalau digunakan pasir standar yang didatangkan dari daerah lain diluar Kalimantan Tengah, selain itu juga dapat meningkatkan pendapatan daerah.



Gambar 1, Kuari pasir kuarsa di Kab. Sukamara



Gambar 2. Kuari pasir kuarsa di Simpang Runtu



Gambar 3. Kuari pasir kuarsa di Seputihan

Penggunaan campuran lapis pondasi pasir dengan aspal emulsi yang diolah secara dingin dapat mereduksi energi serta mengurangi terjadi pencemaran lingkungan seperti gas CO₂ dan debu.

HIPOTESIS

Pasir kuarsa Kalimantan Tengah dapat digunakan sebagai Lapis Pondasi Pasir Aspal Emulsi.

METODOLOGI.

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah metode experimental di laboratorium dan lapangan. Perencanaan campuran menggunakan prosedur modifikasi Marshall (Asphalt Institute MS-19, 1979).

Kegiatan pengamatan lapangan yang dilakukan adalah survai lalu lintas untuk

mengetahui volume kendaraan, pengambilan contoh inti (*core*) untuk menghitung kepadatan lapisan perkerasan dan besarnya rongga dalam campuran dan survai kondisi perkerasan untuk menentukan jenis kerusakan permukaan yang terjadi pada perkerasan lentur dapat dikelompokkan atas empat modus kejadian yaitu: retak, cacat permukaan, deformasi dan cacat tepi perkerasan. Spesifikasi gradasi pondasi pasir (*sand Base*) di ambil dari The Asphalt Institute MS No.1 (SS-1), kemudian dilakukan modifikasi yang di terangkan dalam Spesifikasi gradasi agregat lapis pondasi pasir aspal emulsi dan sifat-sifat campuran yang dipergunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Gradasi agregat untuk campuran lapis pondasi pasir emulsi (LPPAE)

Ukuran saringan (mm)	Persen lolos saringan
19,0 (3/4")	100
9,5 (3/8")	85 - 100
2,36 (no.8)	60 - 85
0,600 (no.30)	25 - 50
0,075 (no.200)	0 - 15

Sumber : Spesifikasi khusus Lapis Pondasi Pasir Aspal Emulsi (Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2009)

Tabel 2. Sifat-sifat campuran lapis pondasi pasir emulsi (LPPAE)

Pengujian	Persyaratan Marshall
Jumlah tumbukan per bidang	50
Rongga dalam campuran (%)	Min 5 Max 25
Stabilitas Marshall (kg)	Min 150
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min 50

Sumber : Spesifikasi khusus Lapis Pondasi Pasir Aspal Emulsi (Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2009)

Persyaratan aspal emulsi yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.

Jumlah dan komposisi kendaraan yang melalu ruas jalan Sukamara – Riam Durian perhari seperti ditunjukkan pada Tabel

Tabel 3. Persyaratan aspal emulsi

Jenis pengujian	Persyaratan	
	CSS-1	CSS-1H
Kekentalan Saybolt Furol pada 25°C, dtk	20 -100	20 -100
Stabilitas penyimpanan 24 jam (%)	Maks.1	Maks. 1
Muatan listrik partikel	Positif	Positif
Analisa saringan tertahan No.200 (%)	Maks.0,1	Maks.0,1
Penyulingan :		
- Kadar Residu	Min. 57	Min. 57
Penetrasi Residu, 25°C, 0,1 mm	100 - 250	40 - 90
Daktilitas Residu 25°C cm	Min. 40	Min. 40
Kelarutan residu dalam C ₂ HCL ₃ (%)	Min. 97,5	Min. 97,5

Sumber : Spesifikasi khusus Lapis Pondasi Pasir Aspal Emulsi (Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2009)

Tabel 4. Jumlah dan komposisi kendaraan perhari

Jenis Kendaraan	Arah	
	Sukamara – Riam Durian	Riam Durian - Sukamara
Kendaraan Ringan	32 kend/hr	36 kend/hr
Kendaraan Bus/Mini Truk	12 kend/hr	6 kend/hr
Kendaraan Truk 2 Sumbu	100 kend/hr	94 kend/hr

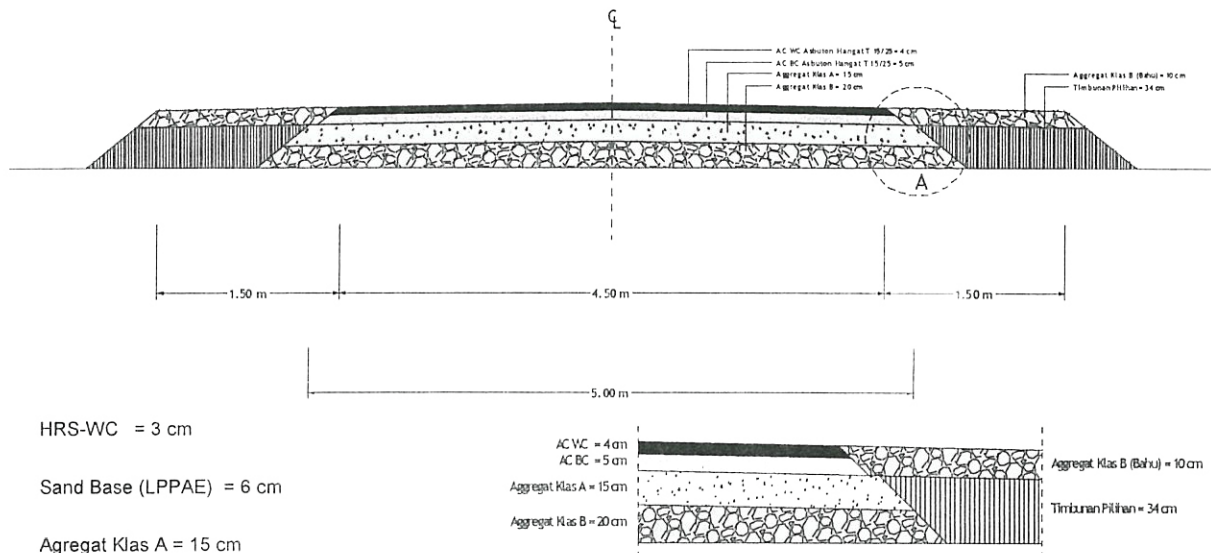
Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan local di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Ruas jalan Sukamara – Riam Durian (Sta. 0+000 – 1+500), eksisting jalan lama terdiri dari campuran tanah dengan agregat pecah dan untuk mengetahui kekuatan eksisting jalan lama dilakukan pengujian dengan alat *Dinamic Cone Penetrometer (DCP)*. Hasil pengujian *DCP* seperti ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian eksisting jalan lama

STA	Posisi Titik	CBR (%) kedalaman 0,30 m	
		Sebelum dipadatkan	Sesudah dipadatkan
0+000	kiri	15,8	106,4
0+200	tengah	22,5	101,7
0+400	kanan	21,7	98,0
1+000	kanan	28,2	101,5
1+400	tengah	18,4	92,6

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan local di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)



Gambar 4. Tepikal tebal konstruksi perkerasan

sumber: Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Tepikal tebal konstruksi perkerasan yang menggunakan bahan lokal pasir kuarsa di ruas jalan Sukamara – Riam Durian Kabupaten Sukamara Kalimantan Tengah, dengan menggunakan nilai kekuatan relatif lapis pondasi pasir aspal emulsi 0,24, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

HASIL DAN ANALISIS

Pengujian Laboratorium

Mutu Bahan Campuran

Pasir kuarsa

Sifat kimia dari pasir kuarsa (SiO_2) dapat diketahui cara metode XRD dengan sinar X dapat menentukan struktur dan pengenalan bahan berhablur seperti pasir kuarsa (Asmuni, 2002). Pengujian sifat kimia pasir kuarsa di kabupaten Sukamara yang dilakukan Laboratorium Pusat Survei Geologi di Bandung dengan uji kimia metode XRF hasilnya seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Bahan untuk lapis pondasi pasir aspal menggunakan bahan lokal pasir kuarsa yang diambil dari kuari Simpang Runci Hasil

pengujian berat jenis pasir kuarsa untuk lapis pondasi pasir aspal, seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 6. Sifat kimia fisik pasir kuarsa

Oksida	Satuan	Jumlah
SiO_2	%	99,23
TiO_2	%	0,210
Al_2O_3	%	0,114
Fe_2O_3	%	0,146
CaO	%	0,0209
Na_2O	%	0,0728
ZrO_2	%	0,0929
Ti	%	0,126
Al	%	0,0604
Zr	%	0,0688
Fe	%	0,102

Sumber : Hasil uji kimia metode XRF, Laboratorium Pusat Survei Geologi, 2009

Tabel 7. Berat jenis pasir kuarsa

Jenis Pengujian	Pasir Kuarsa
Berat jenis Bulk	2,567
Berat Jenis kering permukaan (ssd)	2,581
Berat jenis semu (apparent)	2,604
Penyerapan (absorsi)	0,543

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah, (Iriansyah, 2009)

Aspal emulsi

Aspal emulsi yang dipergunakan jenis CSS-1h dan hasil pengujian aspal emulsi, seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

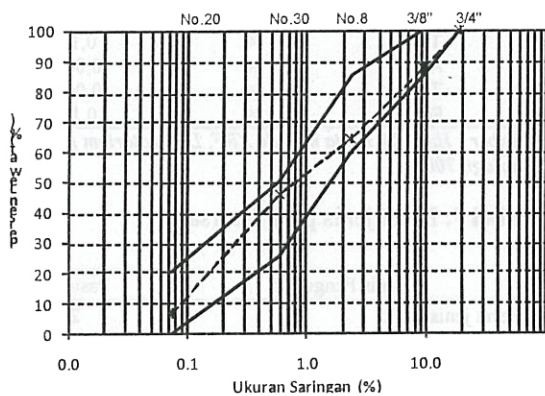
Tabel 8. Sifat-sifat aspal emulsi

Jenis pengujian	Aspal Emulsi CSS-1H	
	Hasil	Syarat
Kekentalan Saybolt Furol pada 25°C	26	20 -100
Stabilitas penyimpanan 24 jam (%)	1,8	Maks. 1
Muatan listrik partikel	Positif	Positif
Analisa saringan tertahan No.200 (%)	0,02	Maks.0,1
Penyulingan :		
- Kadar Residu	62,35	Min. 57
Penetrasi Residu, 25°C, 0,1 mm	84	40 - 90
Daktilitas Residu 25°C cm	> 140	Min. 40
Kelarutan residu dalam C ₂ HCL ₃ (%)	99,5	Min. 97,5

Sumber : Uji coba pemanfaatan bahah lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Gradasi campuran LPPAE

Perencanaan gradasi campuran agregar lapis pondasi pasir aspal emulsi (LPPAE), menggunakan pasir kuarsa dan agregat pecah mesin yang diambil dari *stock pile* dan penambahan filler semen sebesar 1 %, hasil perencanaan gradasi campuran, kebutuhan pasir kuarsa sebesar 55%, agregat kasar 3/4", 10%, agregat sedang 3/8", 34% dan semen 1%. Gradasi campuran agregat lapis pondasi pasir aspal seperti ditunjukkan Gambar 5.



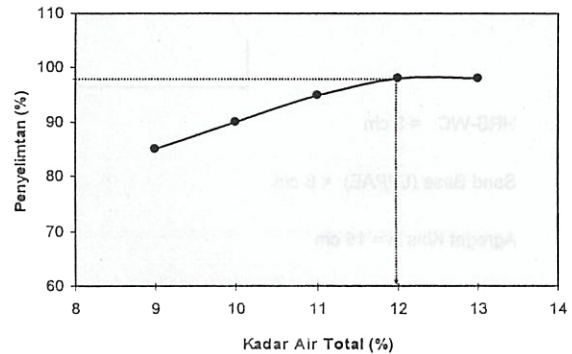
Gambar 5. Gradasi lapis pondasi pasir aspal

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Campuran LPPAE

Kadar air penyelimutan agregat

Pengujian kadar air penyelimutan aspal emulsi terhadap permukaan agregat dengan cara membasahi agregat dengan air yang divariasikan penambahan kadar airnya. Hasil pengujian kadar air penyelimutan agregat 12% seperti ditunjukkan Gambar 6.

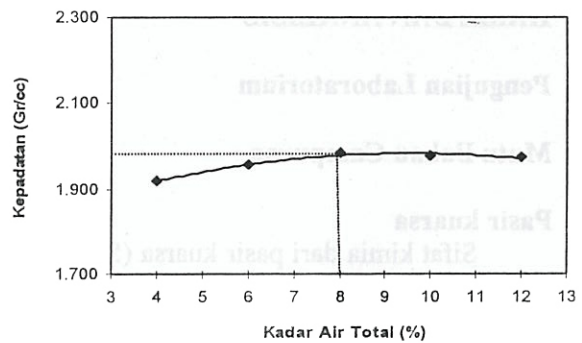


Gambar 6. Kadar air penyelimutan agregat

Sumber : Uji coba pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Kadar air pemadatan campuran

Pengujian menentukan kadar air pemadatan dengan cara penguapkan kadar air penyelimutan. Hasil pengujian kadar air pemadatan seperti ditunjukkan pada Gambar 7, kadar air pemadatan optimum sebesar 8%.



Gambar 7. Kadar air pemadatan campuran

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah, (Iriansyah, 2009)

Sifat-sifat campuran Marshall

Pengujian benda uji campuran lapis pondasi pasir aspal emulsi (LPPAE) dengan variasi kadar residu dilakukan dengan cara metode Marshall dipadatkan 2 x 50 tumbukan.

pemadatan antara 15 sampai 20 menit tetapi bila udara mendung bisa mencapai waktu antara 1 sampai 2 jam. Bila hamparan sudah cukup panjang tapi belum mencapai kadar air pemadatan tiba-tiba turun hujan untuk menghindari rusaknya hamparan akibat air hujan dapat dilakukan penutupan dengan terpal. Pemadatan pertama hamparan lapis pondasi pasir aspal dilakukan dengan menggunakan mesin gilas roda besi (*tandem roller*) seberat 6 sampai 8 ton sebanyak 2 lintasan. Mesin gilas tidak boleh dibasahi dengan air karena dapat menambah kadar air dari hamparan yang akibatnya bisa memperlambat penguapan jika terjadi pelekatan campuran pada roda mesin gilas sebaiknya dibersihkan secara manual. Penggilasan kedua dilaksanakan dengan mesin gilas roda karet (*pneumatic tire roller*) berat 10 sampai 12 ton, sebanyak 12 lintasan dan pemadatan akhir (*finishing*) dilakukan dengan menggunakan mesin gilas roda besi 6 sampai 8 ton sebanyak 2 lintasan. Pelaksanaan penghamparan dan pemadatan seperti ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Penghamparan campuran LPPAE

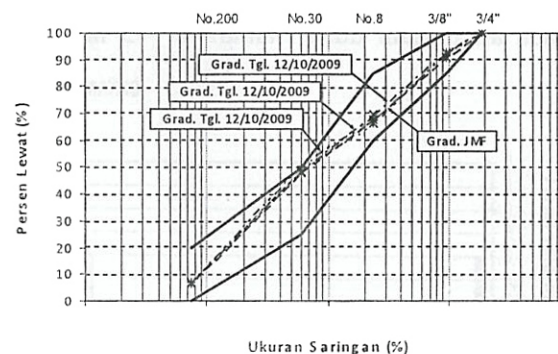


Gambar 12. Pemadatan hamparan LPPAE

Pengendalian Mutu

Campuran LPPAE

Untuk menjamin pelaksanaan lapis pondasi pasir aspal emulsi sesuai dengan spesifikasi dilakukan Pengendalian mutu harian selama pelaksanaan. Pengendalian mutu di unit campuran beraspal (*AMP*) selama proses pencampuran dengan mengambil contoh uji LPPAE dari atas truk untuk dilakukan pengujian ekstraksi menggunakan alat *reflux* dilaboratorium. Hasil pengujian laboratorium gradasi campuran agregat dan sifat-sifat campuran seperti ditunjukkan pada Gambar 13 dan Tabel 10.



Gambar 13. Gradasi campuran hasil ekstraksi

sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

Tabel 10. Sifat-sifat campuran LPPAE lapangan

Tanggal Pengambilan contoh	Kadar Aspal residu (%)	Rongga Dalam Campuran (%)	Stabilitas Marshall (kg)
12-10-2009	6,42	16,6	615
15-10-2009	6,52	17,6	583
17-10-2009	6,55	17,6	688
Rata-rata	6,45	17,5	647
JMF	6,50	14,67	400

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah. (Iriansyah, 2009)

Kepadatan lapangan LPPAE

Satu hari setelah lapis pondasi pasir aspal emulsi dihampar dilakukan pengambilan benda uji inti dengan menggunakan alat *core drill* untuk pengukuran tebal dan mengujian kepadatan lapangan tetapi pada saat dilakukan *core* benda uji dalam keadaan hancur sehingga

tidak dapat dilakukan pengambilan contoh uji. Pengambilan contoh inti dengan menggunakan alat *core* dapat dilakukan setelah hamparan LPPAE berumur 15 hari. Hasil pengukuran tebal contoh inti dan derajat kepadatan lapangan seperti ditunjukkan pada Tabel 11.

Pengukuran kerataan permukaan

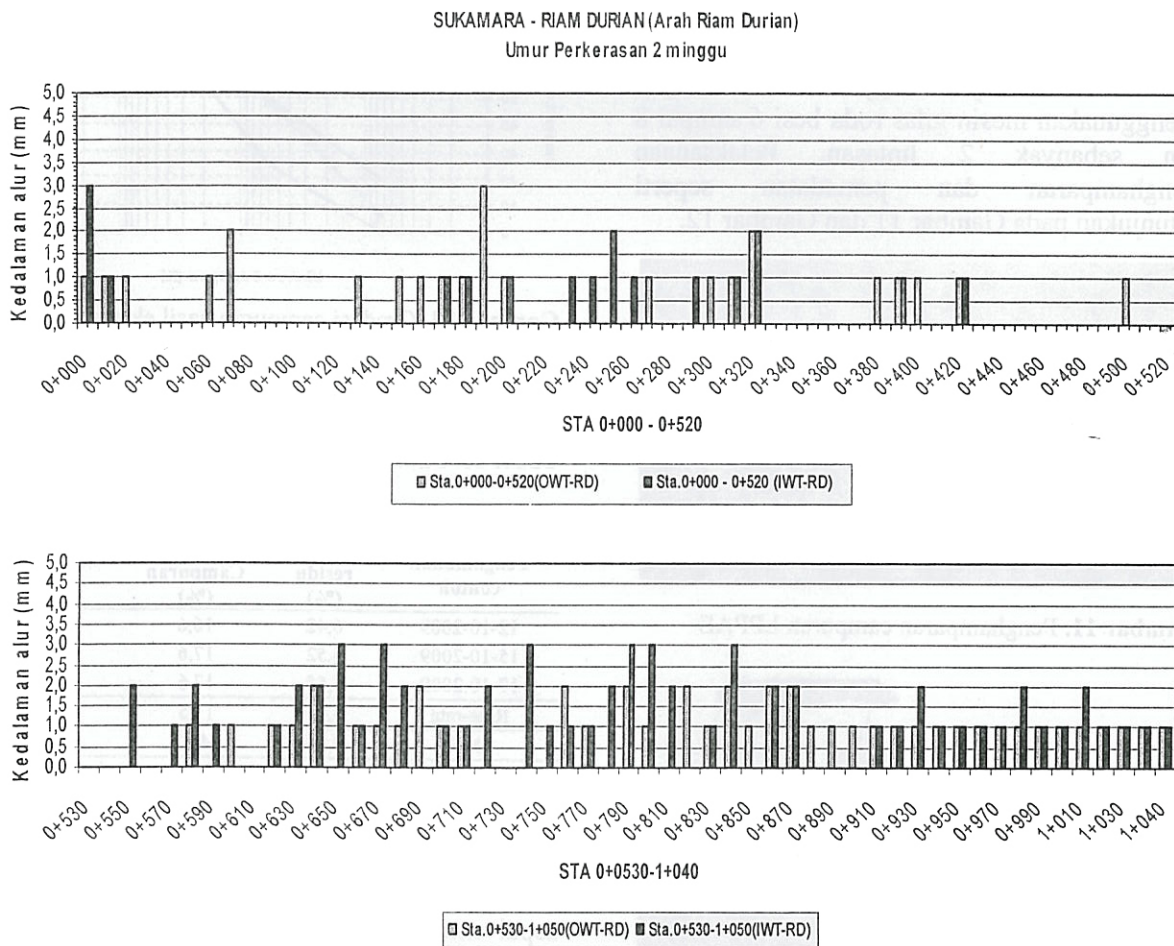
Pengukuran kerataan permukaan jalan dilaksanakan setelah LPAE dilapis dengan HRS-WC dengan bahan pengikat aspal minyak setebal 3 cm. Pengukuran kerataan dengan menggunakan mistar perata (*straight edge*) panjang 3 meter setelah umur perkerasan berumur 2 minggu. Hasil pengukuran kerataan permukaan Kerataan permukaan jalan atau alur pada arah Riam durian antara 0 – 3 mm dan

pada arah Sukamara antara 0 – 4 mm. seperti ditunjukkan pada Gambar 16, arah Riam Durian dan Gambar 17 arah Sukamara.

Tabel 11. Tebal LPPAE dan kepadatan lapangan

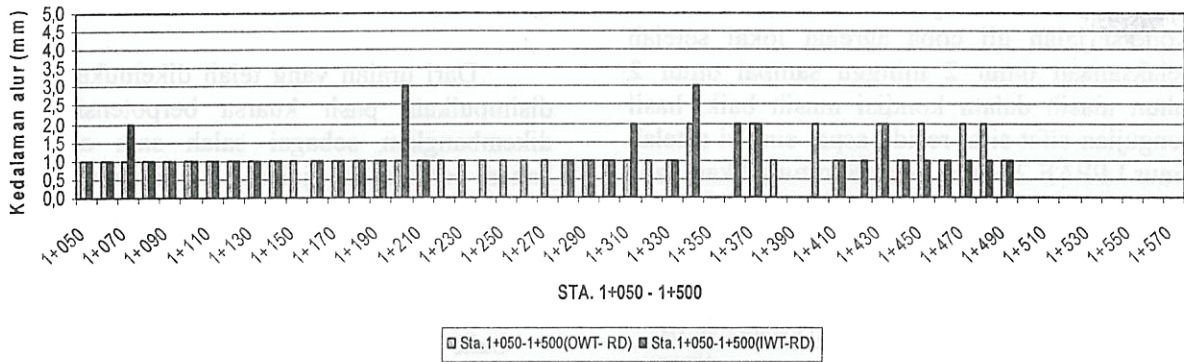
STA	Tebal (cm)	Derajat Kepadatan (%)
0+100	5,51	102,1
0+200	5,99	101,9
0+400	6,86	103,2
0+600	6,41	102,3
0+800	5,76	99,6
1+000	5,34	101,5
1+200	5,82	100,8
Rata-rata	5,96	101,6

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah. (Iriansyah, 2009)



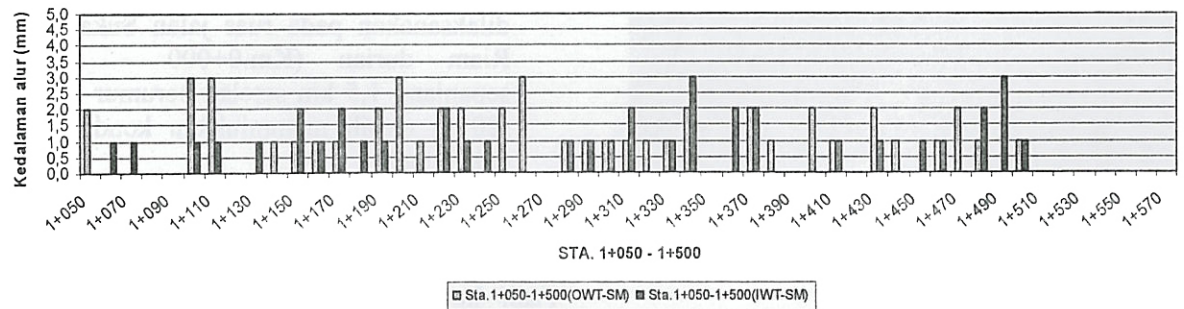
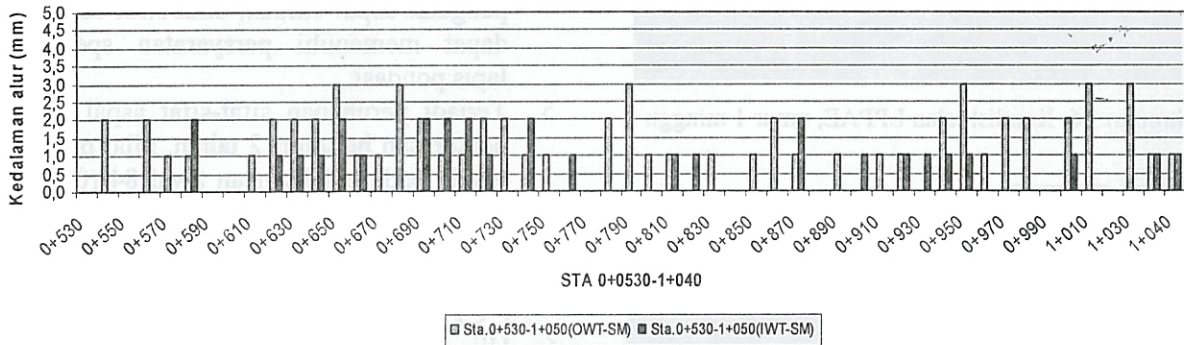
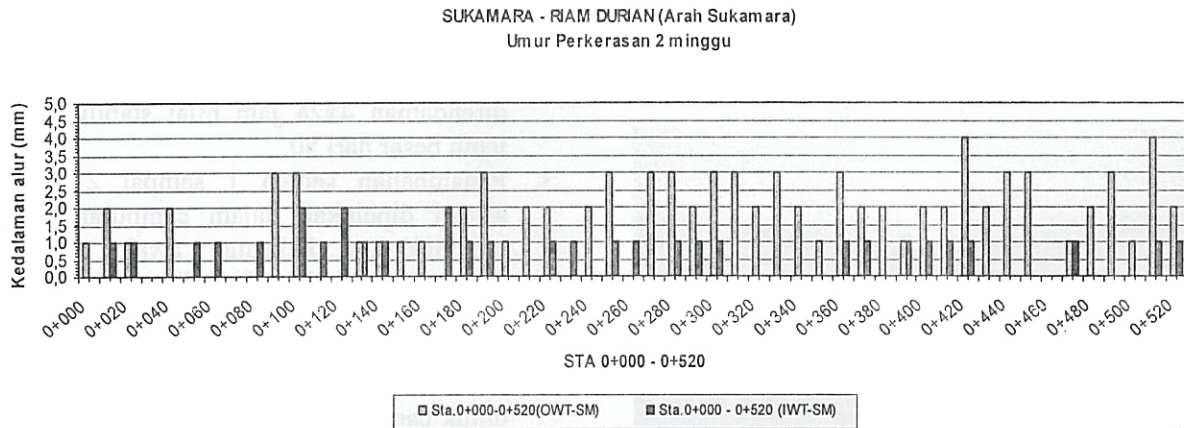
Gambar 14. Kerataan permukaan arah Riam Durian

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)



Gambar 14. Kerataan permukaan arah Riam Durian (lanjutan)

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)



Gambar 15. Kerataan permukaan arah Sukamara

Sumber : Uji coba skala penuh pemanfaatan bahan lokal di Kalimantan Tengah (Iriansyah, 2009)

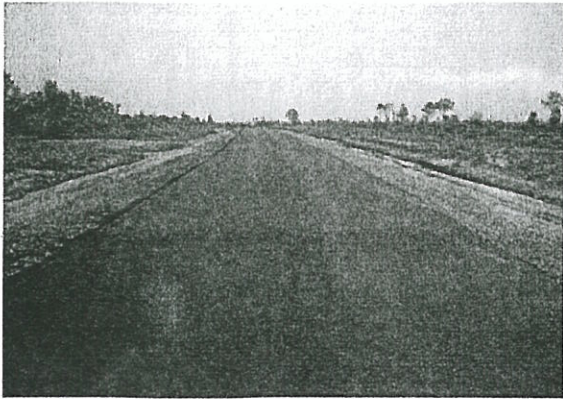
Kondisi perkerasan jalan

Kondisi jalan uji coba agregat lokal setelah pelaksanaan umur 2 minggu sampai umur 2 tahun masih dalam kondisi masih baik, hasil pengujian sifat-sifat residu aspal emulsi setelah umur LPPAE 2 tahun seperti ditunjukkan pada Tabel 12, Gambar 16 dan Gambar 17.

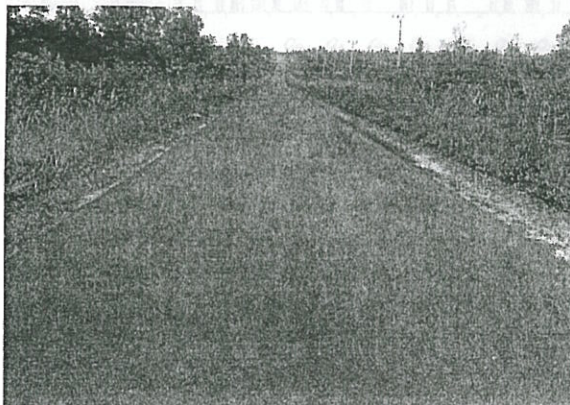
Tabel 12. Sifat-sifat aspal LPPAE umur 2 tahun

Jenis pengujian	Aspal Emulsi CSS-1H	
	Awal pelaksanaan	Umur 2,5 tahun
Muatan listrik partikel	Positif	Positif
Penetrasi Residu, 25°C, 0,1 mm	84	21
Titik Lembek °C	49	58,3
Daktilitas Residu 25°C cm	> 140	36,5

Sumber : Hasil pengujian laboratorium Puslitbang Jalan dan Jembatan 2011.



Gambar 16. Kondisi jalan LPPAE, umur 1 minggu



Gambar 17. Kondisi jalan LPPAE, umur 2,5 tahun

KESIMPULAN

Dari uraian yang telah dikemukakan dapat disimpulkan, pasir kuarsa berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu alternatif bahan perkerasan jalan hal ini dapat dilihat dari:

1. Jenis pasir kuarsa di daerah Kalimantan Tengah ini pelekatan terhadap aspal lebih baik karena mineralnya sebagian besar mengandung electron negatif.
2. Pasir kuarsa umumnya bersifat non plastis dan mempunyai gradasi yang hampir seragam, dan mempunyai pelekatan yang cukup baik terhadap aspal emulsi cationic hal ini dapat ditunjukkan setelah benda uji direndam 4x24 jam nilai stabilitas sisa lebih besar dari 50.
3. Penambahan semen 1 sampai 2 persen sangat diperlukan dalam campuran untuk meningkatkan kekuatan awal, sehingga pada pengujian Marshall dimana benda uji direndam (*soaking*) dapat menghasilkan stabilitas optimum.
4. Sifat-sifat campuran benda uji Marshall untuk campuran pasir kuarsa dengan bahan pengikat aspal emulsi, sifat-sifat campuran dapat memenuhi persyaratan spesifikasi lapis pondasi.
5. Terjadi perubahan sifat-sifat aspal setelah perkerasan berumur 2 tahun, nilai penetrasi residu pada pelaksanaan awal 84 (0,1mm), titik lembek 49 (°C) dan daktilitas > 140 (cm), setelah umur 2,5 tahun nilai penetrasi menjadi 21 (0,1mm), titik lembek 58,3 (°C) dan daktilitas 36,5 (cm).
6. Uji coba skala penuh lapangan yang dilaksanakan pada ruas jalan Sukamara – Riam durian (Km.0+000 – 1+500), sepanjang 1,5 km setelah berumur 2 tahun (2011) masih menunjukkan kondisi jalan cukup baik.

SARAN

Pasir kuarsa lokal yang banyak terdapat di Indonesia agar segera dimanfaatkan secara optimal untuk bahan perkerasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, Furqon. 1995. *Sandbase dengan aspal emulsi*. Bandung: Pusjatan
- Aly, Moh. Anas. 1990. *Pandangan dan rencana Ditjen Bina Marga tentang aspal emulsi*. Jakarta: Departemen PU.
- Asphalt Institute. 1979. *A basic asphalt emulsion manual*. MS 19. Maryland: The Asphalt Institute.
- Asphalt Institute. 2007. *The Asphalt handbook*. MS 4. Maryland: The Asphalt Institute
- Bitumen General Information Application. 1991. *Syndicat Des Fabricants D'emulsions routieres de Bitumen*. Paris: BGIA.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Asphalt Emulsion slurry seal design, construction and quality control*. Report No. SD18. Jakarta: Departemen PU.
- Iriansyah, A.S. 2009. *Kajian dan pengawasan uji coba skala penuh pemanfaatan agregat local di Kalimantan Tengah*. Bandung: Pusjatan
- Kerb, Robert D and Richard D. Wolker. 1971. *Highway Material*. New York: McGraw-Hill.
- Purwadi, A., Iriansyah A.S. 2009. *Penelitian penggunaan pasir kuarsa untuk bahan jalan*. Bandung: Pusjatan.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. 2009. *Spesifikasi khusus lapis pondasi pasir aspal emulsi*. Bandung: Pusjatan