



Pemanfaatan Pasir Kuarsa Sebagai Lapis Pondasi Jalan

Oleh :
Iriansyah. AS

RINGKASAN

Pemanfaatan pasir Kuarsa sebagai lapis pondasi jalan pada daerah yang terutama tidak terdapat agregat yang biasa digunakan untuk sebagai bahan jalan adalah sangat potensial. Bahan agregat pasir Kuarsa ini banyak ditemui diberbagai pelosok tanah air dan belum banyak dimanfaatkan. Seiring dengan teknologi pemakaian aspal emulsi dengan campuran dingin maka telah dilakukan penelitian pasir Kuarsa sebagai bahan lapis pondasi dengan campuran aspal emulsi sebagai pengikat (Sand base emulsion).

Pasir Kuarsa yang digunakan sebagai bahan penelitian didapatkan dari daerah seperti, Kalimantan Tengah, Sulawesi tengah, Jawa timur dan sebagai pembanding kualitas campuran pondasi pasir kuarsa tersebut digunakan pasir gunung dari daerah Cimalaka, Jawa barat.

Hasil pengujian pasir Kuarsa sebagai lapis pondasi menunjukkan sifat-sifat campuran tidak jauh berbeda dengan pasir gunung cimalaka yang mutunya lebih baik. Pada pasir Kuarsa rongga dalam campuran umumnya lebih besar dibandingkan dengan pasir gunung Cimalaka, hal ini dikarenakan gradasi pasir Kuarsa yang pada umumnya mendekati gradasi seragam. Percobaan pasir Kuarsa sebagai lapis pondasi telah dilakukan di Kalimantan Tengah, pada proyek jalan Kasongan -Palataran (Km.50+000 - 52+000), sepanjang 2 km dengan menggunakan pasir kuarsa lokal. Penambahan 1 sampai 2%, semen dapat meningkatkan sifat-sifat campuran pondasi pasir emulsi.

SUMMARY

"Quartz" sand is a potensial resource as a road material especially in the areas where aggregates are unavailable "Quartz" sand can be found in many areas in Indonesia, but it has not been fully exploited. Concided with the application of asphalt emulsion technology with cold mix, a research has been conducted on "Quartz" sand as subbase with asphalt emulsion mixture as binder (sand base emulsion). "Quartz" sand used for research was taken from many areas such as Central Kalimantan, Central Sulawesi, and East Java. As comparison to the quality of "Quartz" sand mixture, the sand ex Cimalaka of West Java was used.

The test result showed that the mixture, of "Quartz" sand is not significantly different from sand of Cimalaka which has a better quality. Voids in "Quartz" sand mixture were generally bigger than Cimalaka sand, this is due to the nearly uniform gradation of "Quartz" sand. Local "Quartz" sand as subbase material has been experimented in the two km road projec of Kasongan – Palataran (km 50+000 – 52+000) Central Kalimantan. The addition of 1 to 2% of cement can improve the properties of sand base emulsion mixture

I. PENDAHULUAN

Pada daerah tertentu di Indonesia sulit mendapatkan pasir standar untuk sebagai bahan jalan, sehingga harus mendatangkan dari daerah lain yang harga bahannya cukup mahal sehubungan dengan biaya transportasi yang cukup tinggi.

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dalam pengadaan di bidang prasarana jalan, pemanfaatan bahan lokal pasir kuarsa tersebut perlu ditingkatkan yang aplikasinya dapat disesuaikan dengan kinerja jalan yang diharapkan.

Sementara itu bahan agregat lokal jenis pasir kuarsa banyak ditemui diberbagai daerah ditanah

air, maka alternatif teknologi konstruksi jalan dengan memanfaatkan bahan lokal jenis pasir kuarsa dan aspal emulsi sebagai bahan pengikat perlu ditingkatkan.

Penelitian yang sudah dilaksanakan menggunakan pasir kuarsa dengan pengikat aspal emulsi sebagai lapis pondasi (*sand base emulsion*) dari daerah, Kalimantan tengah, Sulawesi tengah dan Jawa Timur serta akan dibandingkan dengan pasir gunung dari Cimalak, Jawa Barat.

Pengujian campuran pasir dengan bahan pengikat aspal emulasi CSS-1h, menggunakan metode Marshall untuk mengetahui sifat-sifat campuran pondasi tersebut. Hasil pengujian di

laboratorium telah diaplikasikan dilapangan pada proyek jalan Kasongan - Palataran di Kalimantan tengah sepanjang 2 km dan lebar 7 m, dengan menggunakan pasir kuarsa lokal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Jenis pasir kuarsa (*siliceous agregat*), merupakan agregat yang memerlukan perhatian khusus karena pelekatan yang kurang baik terhadap aspal (*stripping*). Pasir kuarsa umumnya mempunyai muatan listrik positif, sehingga kurang cocok bila dicampur dengan aspal emulsi cationic yang bermuatan positif. (*Asphalt Institute MS-4*). Tetapi menurut penelitian, ada pula deposit jenis pasir kuarsa yang mengandung lebih besar muatan listrik positif yang sesuai untuk aspal emulsi jenis cationic.

Teknologi pembuatan jalan dengan menggunakan pondasi pasir kuarsa dengan pengikat aspal emulsi (*sand base emulsion*) telah lama dikembangkan di Venezuela, Amerika selatan (*The Venezuelan Road Administration*), dimana diatas tanah dasar diletakan lapisan pondasi pasir silicoaluminic tanpa plastisitas dengan pengikat aspal emulsi, ketebalan padat antara 20 – 25 cm. Untuk konstruksi bertahap, tergantung dari kebutuhan lalu lintas dan kesediaan dana, lapisan pondasi pasir kuarsa dengan pengikat aspal emulsi di bagian atasnya dapat dilindungi dengan lapisan slurry seal.

Campuran pasir dengan aspal emulsi (*sand mixes*) bisa digunakan sebagai lapisan pondasi atau lapis permukaan dengan menggunakan kadar aspal emulsi antara 6 sampai 15 persen. Tipe aspal emulsi yang dapat digunakan jenis SS-1, SS-1h, CSS-1 dan CSS-1h, dengan kadar aspal emulsi ditentukan dari pengujian dilaboratorium. Penambahan 1 samapi 2% semen akan berguna dalam meningkatkan kekuatan awal (*Asphalt Institute MS No.19*). Selain itu campuran lapis pondasi pasir dengan aspal emulsi yang diolah secara dingin dapat mereduksi enersi serta mengurangi terjadi pencemaran lingkungan seperti gas CO₂ dan debu.

Spesifikasi gradasi aregat untuk campuran pasir dengan bahan pengikat aspal emulsi (*sand emulsion mix*) seperti ditunjukkan pada Tabel 1, Gradasi agregat halus (pasir) yang diinginkan sesuai spesifikasi dapat diperoleh dari mencampur dua atau lebih aregat halus (pasir), sehingga dapat memenuhi rentang spesifikasi gradasi (*Asphalt Institute MS-19*).

Tabel 1
Gradasi agregat untuk campuran pasir emulsi (*sand emulsion mixes*), berdasarkan AI MS-19

Ukuran saringan (mm)	Total persen lolos saringan		
	I	II	III
12,5 (½")	100	100	100
4,75 (no.4)	75 - 100	75 - 100	75 - 100
0,32 (no.50)	-	15 - 30	-
0,15 (no.100)	-	-	15 - 65
0,075 (no.200)	0 - 12	5 - 12	12 - 20
Setara pasir (%)	30 min	30 min	30 min
Indek Plastis	NP	NP	NP

I (poorly-graded)

II (well-ggraded)

III (silty sands)

III. METODOLOGI

Metodologi penelitian yang digunakan untuk mengetahui sifat-sifat lapis pondasi yang menggunakan pasir kuarsa adalah dengan melakukan percobaan di laboratorium Puslitbang Prasarana Transportasi (Pustrans). Pasir kuarsa yang digunakan untuk penelitian diambil dari beberapa daerah, Kalimantan Tengah (Kt) ada dua contoh Kt1 dan Kt2, Sulawesi Tengah (St), Jawa Timur (Jt) dan pasir gunung dari Cimalaka (Cl), Jawa Barat.

Metode pengujian menggunakan prosedur modifikasi Marshall (*Asphalt Institute MS-19* dan *MS-14*) dengan tahapan sebagai berikut :

1. Menentukan perkiraan kadar emulsi rencana menggunakan rumus :

$$P = (0,05A + 0,1B + 0,5C) \times (0,7)$$

P = Persentase aspal emulsi rencana

A = ,Persentase agregat tertahan saringan no.8 (2,36 mm)

B = Persentase agregat lolos saringan no.8 tertahan no.200 (0,075 mm)

C = Persentase aregat lolos saringan no.200.

2. Mengevaluasi aspal emulsi dan kadar air yang akan digunakan dengan cara menentukan secara visual penyelimutan agregat, minimum 50 persen penyelimutan.
3. Menentukan kadar air pemadatan dengan cara menurunkan kadar air penyelimutan pada variasi 1 persen kemudian dipadatkan dengan cara Marshall (2x50 tumbukan). Kadar air pemadatan ditentukan pada kepadatan optimum.

4. Perhitungan persentase air pada berat campuran digunakan rumus :

$$W = \frac{100 D + EF}{100 + D + E}$$

W = Persentase Kadar air

P = Jumlah air dalam campuran, persentase berat campuran.

D = persentase air dalam agregat terhadap berat agregat kering.

E = persentase air dalam emulsi terhadap berat agregat kering

F = persentase air dalam emulsi

5. Modifikasi Marshall untuk pengujian Stabilitas dan kelelahan adalah :

- Benda uji dites dalam keadaan kering (dry specimens) pada temperatur $22,2 \pm 1,1$ °C.

- Benda uji dites setelah direndam (soak test) 4 hari pada temperatur $22,2 \pm 1,1$ °C.

6. Rongga dalam campuran (VIM) dihitung dengan rumus (asphalt institute MS-19):

$$V = \frac{1 + \frac{Pb + Wt}{Gmbw} - \frac{1}{Gsb} - \frac{Pb}{Gb}}{\frac{1 + Pb + Wt}{Gmbw}} \times 100$$

V = persentase total rongga dalam campuran

Pb = Kadar aspal residu dari berat kering agregat.

Gmbw = Berat jenis bulk dari benda uji (masih mengandung kadar air)

Wt = Kadar air dari benda uji dari berat kering agregat

Gsb = Berat jenis bulk agregat

Gb = Berat jenis residu aspal emulsi

Pelaksanaan percobaan lapis pondasi pasir kuarsa dilapangan dilaksanakan oleh proyek pembangunan jalan propinsi Kalimantan tengah dengan menggunakan pasir kuarsa setempat. Spesifikasi gradasi agregat yang dipergunakan seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

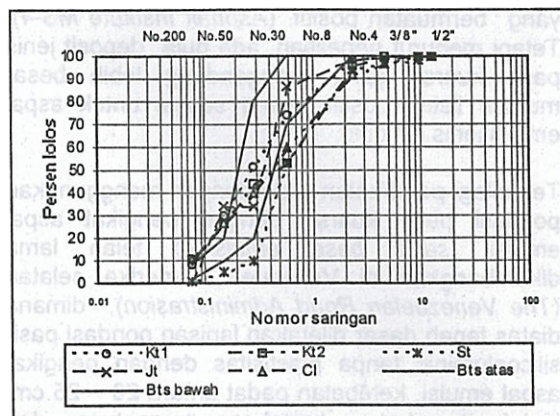
Tabel 2
Gradasi agregat untuk campuran pondasi pasir emulsi pada proyek Utama Prima Join Operation (HPJO)

Ukuran saringan (mm)	Total persen lolos saringan
2,36 (no.8)	100
0,59 (no.30)	70 - 100
0,279 (no.50)	20 - 80
0,149 (no.100)	10 - 20
0,075 (no.200)	2 - 8

IV. PENGUJIAN LABORATORIUM

4.1 Gradasi agregat pasir kuarsa

Pasir kuarsa dan pasir Cimalaka yang diperiksa dilaboratorium adalah pasir local tanpa dicampur dari beberapa sumber. Penentuan gradasi pasir dilakukan dengan analisa saringan. Umumnya pasir kuarsa bergradasi hampir seragam bila dibandingkan dengan gradasi pasir gunung Cimalaka. Gambar 1 menunjukkan spesifikasi gradasi proyek Kalteng (HPJO) dan pasir kuarsa dari beberapa daerah dan pasir Cimalaka.



Gambar 1. Gradasi Pasir kuarsa dan Cimalak

4.2 Sifat-sifat Aspal Emulsi dan Pasir

Hasil pemeriksaan sifat-sifat aspal emulsi dan pasir telah dilakukan seperti ditunjukkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3
Sifat-sifat Aspal Emulsi

Pengujian	Hasil	Spesifikasi CSS-1h
Jenis aspal	Cationik	Cationik
Residu (%)	61,03	Min. 57
Air (%)	38,70	-
Saringan no.200 (%)	0,01	Max. 0,10
Viskositas : 25°C (dt)	26,0	20 - 100
Penetrasi residu: 25°C	70,0	40 - 70
Daktilitas : 25°C (cm)	> 140	Min. 40
Berat jenis	1,030	-

Hasil pengujian aspal emulsi menunjukkan aspal emulsi jenis kationik, telah memenuhi persyaratan aspal emulsi CSS-1h.

Hasil pengujian pasir kuarsa, Kalimantan Tengah (Kt1 dan Kt2), Sulawesi tengah (St), Jawa Timur (Jt), umumnya berat jenisnya lebih rendah bila dibandingkan dengan pasir gunung Cimalaka (Cl) dan penyerapan pasir kuarsa lebih rendah dibandingkan penyerapan pasir Cimalaka.

Tabel 4.
Sifat-sifat Pasir Kuarsa dan Cimalaka

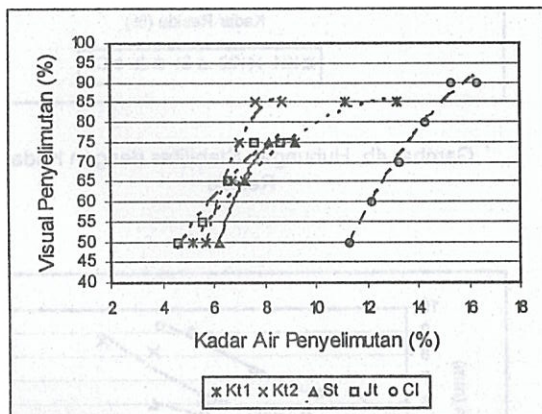
Pemeriksaan	Kt1	Kt2	St	Jt	Cl
Berat jenis :					
- Bulk	2,603	2,660	2,579	2,691	2,715
- SSD	2,634	2,680	2,592	2,704	2,759
- Apparent	2,675	2,730	2,629	2,729	2,839
Penyerapan (%)	1,194	1,010	0,879	0,469	1,609
Setara pasir (%)	93,22	88,27	85,16	97,04	69,50
Indek Plastis (%)	NP	NP	NP	NP	NP

Nilai setara pasir (*sand equivalent*) umumnya pasir kuarsa lebih tinggi bila dibandingkan dengan pasir Cimalaka. Semua jenis pasir bersifat tidak plastis (*non plastic*). Sehingga pasir lokal tersebut dapat digunakan sebagai bahan pondasi pasir emulsi (*sand base emulsion*).

4.3 Pengujian Campuran

4.3.1 Kadar air penyelimutan

Kadar air penyelimutan agregat, dilihat secara visual pada beberapa benda uji yang divariasikan kadar air agregat kemudian dicampur dengan aspal emulsi pada kadar aspal optimum perkiraan. Hasil pengujian kadar air penyelimutan, ditunjukkan pada Gambar 2.



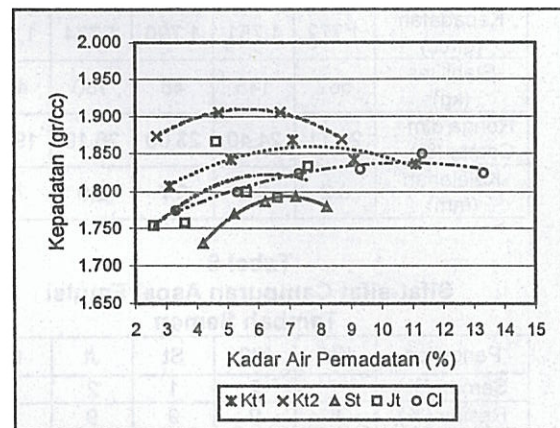
Gambar 2, Kadar air penyelimutan pasir kuarsa dan pasir Cimalaka

Dari grafik diatas kadar air penyelimutan dapat ditentukan dengan pengamatan visual antara 75% sampai 95% penyelesaian agregat. Kadar air penyelesaian untuk masing-masing pasir kuarsa dan pasir Cimalaka adalah, Kt1 = 11%, Kt2 = 8%, St = 8%, Jt = 8% dan Cl = 15%. Penyerapan pasir Cl lebih tinggi dari pasir kuarsa dimana penyerapan pasir Cl 1,609%, pasir kuarsa rata-rata 1%.

4.3.2 Kadar air pemadatan

Kadar air pemadatan ditentukan dengan cara penguapan benda uji pada kadar air penyelimutan dengan variasi kadar air 1 sampai 2 persen, kemudian dipadatkan dengan cara Marshall 2 x 50 tumbukan. Dari pengujian kepadatan dapat dibuat grafik hubungan antara kadar air dengan kepadatan seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Kadar air pemadatan ditentukan pada kepadatan yang optimum.

Dari grafik dapat ditentukan kadar air pemadatan untuk masing-masing pasir kuarsa dan pasir Cimalaka adalah Kt1= 7%, Kt2 = 6%, St = 7%, Jt = 6% dan Cl = 9%. Kadar air pemadatan akan dipergunakan sebagai acuan untuk pemadatan campuran dilapangan.



Gambar 3, Kadar air pemadatan pasir kuarsa dan Cimalaka

4.3.3 Sifat-sifat Campuran

Umumnya campuran pasir emulsi pada pengujian Marshall langsung tidak bisa menghasilkan grafik stabilitas optimum. Stabilitas optimum bisa diperoleh bila benda uji direndam selama 4 hari dulu sebelum diuji Marshall. Campuran pasir kuarsa emulsi bila direndam terjadi keruntuhan sebelum di uji Marshall oleh karena itu untuk kekuatan awal pasir kuarsa ditambah semen 1 sampai 2%.

Hasil pengujian seperti ditunjukkan pada Gambar 4 untuk campuran tanpa penambahan semen serta pengujian lansung dan Gambar 5 campuran ditambah semen serta pengujian benda uji setelah direndam.

Sifat-sifat campuran tanpa penambahan semen, grafik stabilitas tidak menunjukkan optimum sehingga untuk kadar aspal optimum ditentukan berdasarkan pada kadar aspal optimum dari grafik dengan penambahan semen. Sifat-sifat campuran tanpa penambahan semen ditunjukkan pada

Tabel 5 dan sifat-sifat campuran dengan penambahan semen, pada kadar aspal optimum ditunjukkan pada Tabel 6.

Penambahan semen 1 sampai 2 persen terhadap total berat pasir dapat meningkatkan nilai stabilitas pasir seperti ditunjukkan pada Gambar 6, terlihat bahwa pasir kuarsa Kt1 menghasilkan stabilitas yang lebih tinggi dari pasir Ci, hal ini menunjukkan bahwa ada jenis pasir kuarsa yang mempunyai sifa campuran lebih baik bila dibandingkan dengan pasir gunung biasa.

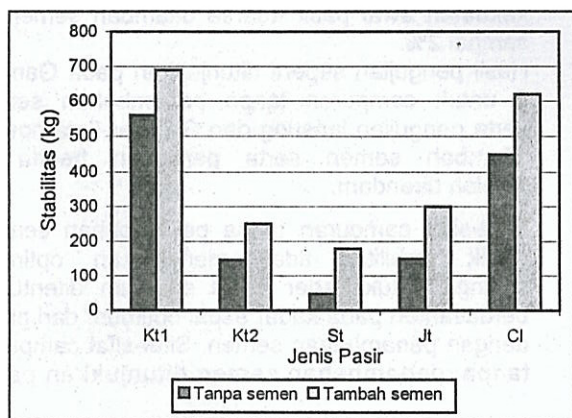
Tabel 5
Sifat-sifat Campuran Aspal Emulsi Tanpa Semen

Pengujian	Kt1	Kt2	St	Jt	Cl
Residu (%)	8	9	9	9	8
Kepadatan (gr/cc)	1,772	1,751	1,790	1.734	1,900
Stabilitas (kg)	562	148	48	150	450
Rongga dlm Camp. (%)	24,11	24,40	23,00	26,10	19,65
Kelelahan (mm)	3,2	6,2	5,7	2,9	7,4

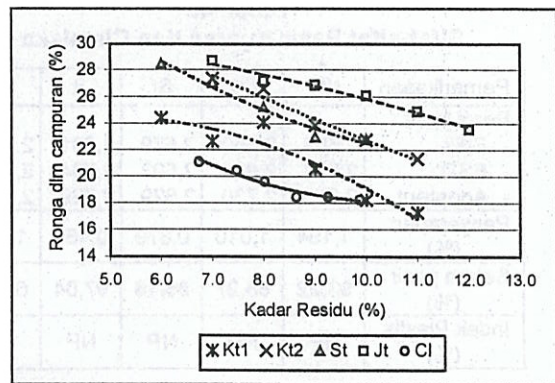
Tabel 6
Sifat-sifat Campuran Aspal Emulsi Tambah Semen

Pengujian	Kt1	Kt2	St	Jt	Cl
Semen (%)	1	2	1	2	1
Residu (%)	8	9	9	9	8
Kepadatan (gr/cc)	1,810	1,765	1,800	1.785	1,954
Stabilitas (kg)	690	250	180	300	620
Rongga dlm Camp. (%)	22,15	24,11	22,11	24,70	18,50
Kelelahan (mm)	3,1	2,7	4,6	2,4	5,6
MQ (kg/mm)	223	93	39	125	91

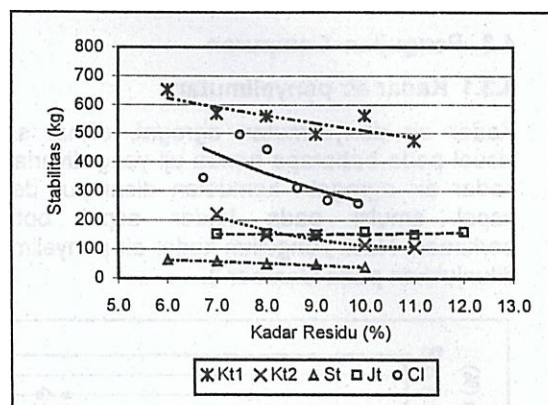
Penambahan semen 1 sampai 2 persen terhadap total berat pasir dapat meningkatkan nilai stabilitas pasir seperti ditunjukkan pada Gambar 6,



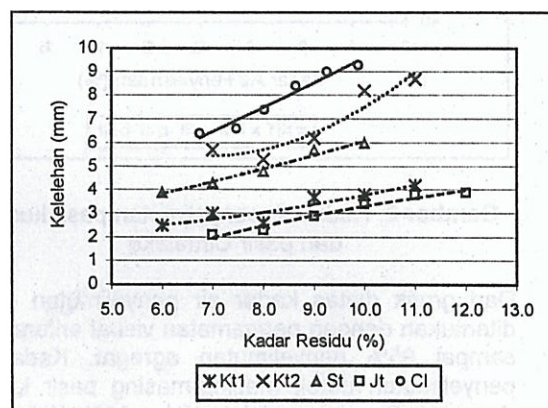
Gambar 6. Stabilitas campuran pondasi pasir emulsi



Gambar 4a, Hubungan Rongga dlm campuran Dengan Kadar Residu

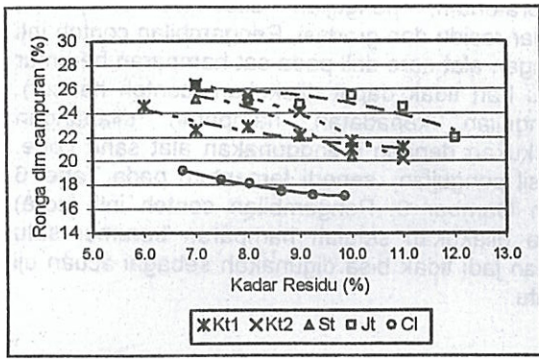


Gambar 4b, Hubungan Stabilitas dengan Kadar Residu

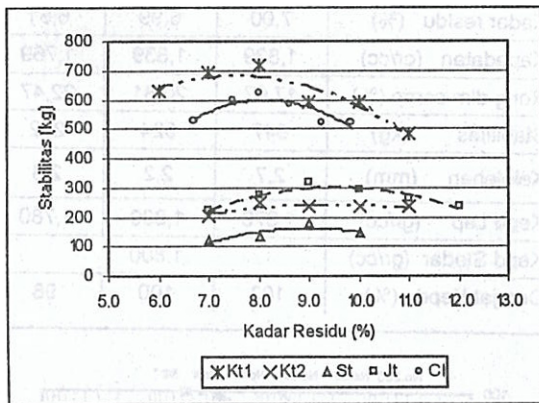


Gambar 4c, Hubungan Kelelahan dengan Kadar Residu

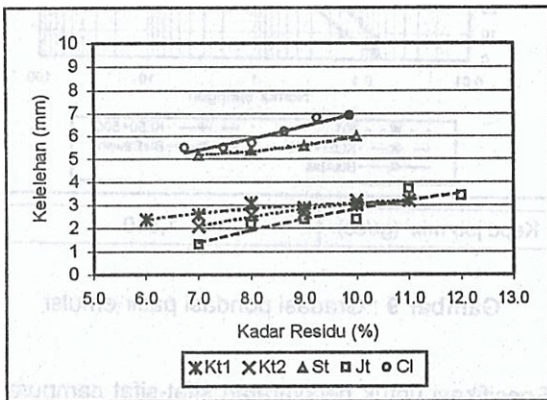
Gambar 4 : Grafik hasil pengujian Marshal, Campuran tanpa penambahan semen



Gambar 5a, Hubungan Rongga dlm campuran Dengan Kadar Residu



Gambar 5b, Hubungan Stabilitas dengan Kadar Residu

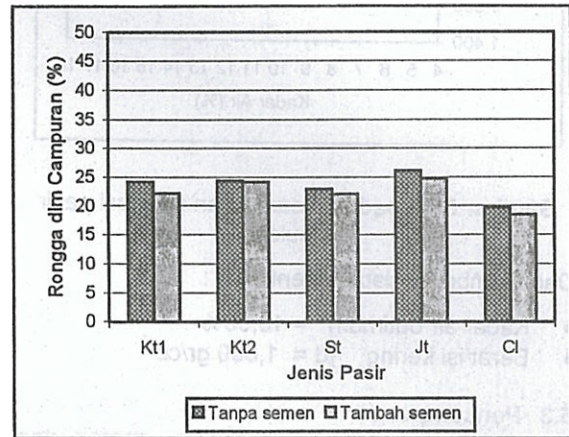


Gambar 5c, Hubungan Kelelahan dengan Kadar Residu

Gambar 5. Grafik hasil pengujian Marshal, Campuran dengan penambahan semen

Terlihat bahwa pasir kuarsa Kt1 menghasilkan stabilitas yang lebih tinggi dari pasir Cl, hal ini menunjukkan bahwa ada jenis pasir kuarsa yang mempunyai sifa campuran lebih baik bila dibandingkan dengan pasir gunung biasa.

Rongga dalam campuran pada campuran pasir kuarsa umumnya lebih tinggi bila dibandingkan dengan pasir Cimilaka, karena umumnya pasir kuarsa bergradasi seragam. Penambahan semen dapat memperkecil rongga dalam campuran sebesar rata-rata 2%, seperti ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7 : Rongga dalam campuran pondasi pasir dengan emulsi

V. PERCOBAAN LAPANGAN

5.1 Lokasi percobaan

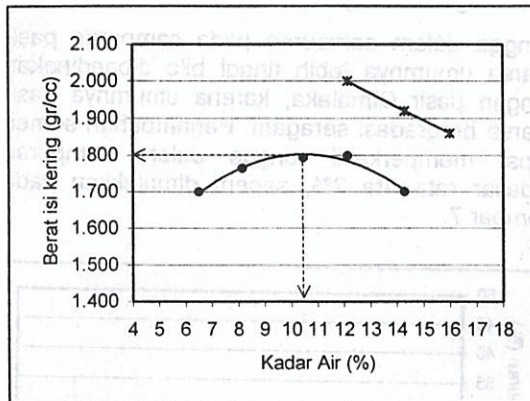
Lokasi percobaan di Kalimantan Tengah pada proyek jalan Kasongan – Palataran (Km.50+000 - 52+000) sepanjang 2 km. Jalan tersebut termasuk lintas kalimantan dengan ESA lalu lintas sebesar $0,3 \times 10^6$.

5.2 Perencanaan campuran

Pasir kuarsa yang dipergunakan sebagai campuran pondasi aspal emulsi adalah pasir kuarsa Kalteng1 (Kt1) dengan penambahan semen 1 persen, sifat-sifat campuran seperti yang tercantum pada Tabel 5.

Pada hamparan pondasi pasir dengan emulsi, untuk mengontrol kepadatan lapangan dengan cara pengambilan contoh inti dengan alat core drill tidak dapat dilaksanakan karena hamparan aspal emulsi belum mantap. Untuk mengatasi hal tersebut kepadatan lapangan dilakukan menggunakan alat konus pasir (*sand cone*) yang dibandingkan terhadap kepadatan laboratorium yang dilakukan dengan cara pemadatan berat (SNI 03-1743-1989).

Hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium Puslitbang Prasarana Transportasi, seperti ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8 Kepadatan campuran pondasi pasir emulsi

Dari Gambar 8, dapat ditentukan :

- Kadar air optimum = 10,50%
- Berat isi kering $\gamma_d = 1,800$ gr/cc

5.3 Pencampuran

Pencampuran antara pasir kuarsa, semen dan aspal emulsi dilakukan di base camp dengan menggunakan alat tipe paddle mixer. Penakaran pasir kuarsa dilakukan secara volume menggunakan kotak kayu, dimasukan kealat pencampur kemudian ditambahkan air (kadar air penyelimutan), kemudian ditambahkan semen terus diaduk merata setelah itu dimasukan aspal emulsi. Lamanya pengadukan kurang lebih 1 sampai 2 menit untuk mendapatkan campuran yang homogen. Campuran pondasi pasir emulsi dimasukan kedalam dump truk menggunakan loader dan terus dibawa kelapangan

5.4 Penghamparan dan pematatan.

Penghamparan lapis pondasi pasir emulsi dilaksanakan dengan menggunakan alat penghampar finisher. Pondasi pasir emulsi yang sudah terhampar baru boleh dipadatkan kalau sudah mencapai kadar air pematatan.

Pematatan awal dilaksanakan dengan mesin gilas roda besi (*Tandem roller*) berat 8 sampai 10 ton, dilaksanakan sebanyak 4 lintasan. Kemudian dilanjutkan dengan pematatan kedua dengan menggunakan mesin gilas roda karet berat 10-12 ton, sebanyak 10 – 12 lintasan.

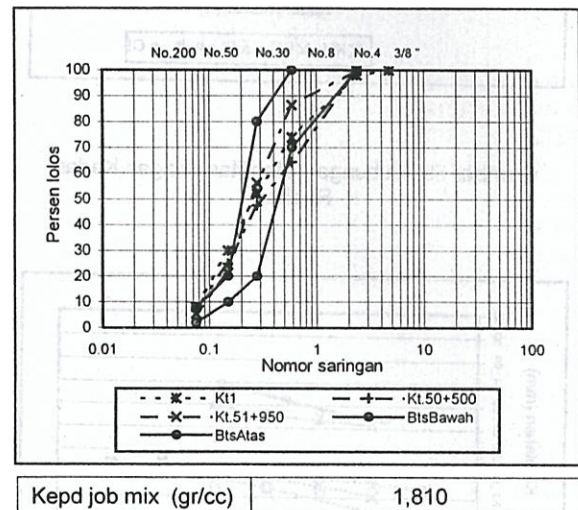
5.5 Pengendalian Mutu.

Contoh uji pcampuran pondasi pasir emulsi yang diambil dari tempat pencampuran untuk diuji di

laboratorium, pengujian sifat-sifat campuran, kadar residu dan gradasi. Pengambilan contoh inti dengan alat core drill pada sat hamparan berumur satu hari tidak dapat dilakukan (contoh hancur). Pengujian kepadatan hamparan dilapangan dilakukan dengan menggunakan alat sand cone. Hasil pengujian seperti tercantum pada Tabel 6 dan Gambar 9. Pengambilan contoh inti (core) bisa dilakukan setelah hamparan berumur satu bulan jadi tidak bisa digunakan sebagai acuan uji mutu.

Tabel 6
Sifat-sifat Campuran dan Gradasi

Pengujian	STA		
	50+500	51+200	51+950
Kadar residu (%)	7,00	6,99	6,61
Kepadatan (gr/cc)	1,829	1,839	1,769
Rong dlm camp (%)	17,67	20,81	22,47
Stabilitas (kg)	547	524	292
Kelelehan (mm)	2,7	2,2	2,3
Kepd Lap. (gr/cc)	1,870	1,800	1,780
Kepd Stadar (gr/cc)	1.800		
Derajat Kepd (%)	103	100	98



Gambar 9 : Gradasi pondasi pasir emulsi

Spesifikasi untuk persyaratan sifat-sifat campuran pondasi pasir emulsi, proyek Kasongan – Palataran Kalteng, mengambil persyaratan sifat-sifat campuran tercantum didalam buku 4 HPJO dengan metode Hubbard Field, seperti ditunjukkan pada Tabel 7. Metode Hubbard saat ini tidak dapat dilakukan karena alat pengujian nya saat ini di proyek belum ada.

Tabel 7
Sifat-sifat Campuran, Hubbard

Pengujian	Sub Base	Base
Stabilitas 18°C, kg	Min. 500	Min. 700
Stabilitas 18°C, kg setelah 7 hari semi rendaman	Min. 250	Min. 300
Penyerapan air, %	Max. 7	Max. 4
Pengembangan, volume, %	Max. 4	Max. 2

Pasir kuarsa Kalteng1 (Kt1) pernah dikirim untuk diuji pada Centro De Investigaciot, Laboratorio Homcicgado, Madrid Spanyol untuk diuji sifat-sifat campuran pondasi pasir emulsi untuk proyek Kasongan – Palataran, dengan standart ASTM D-915-78, hasilnya seperti ditunjukkan pada Tabel 8. Untuk uji mutu tidak dapat dipergunakan karena alat pengujiannya saat ini tidak ada.

Tabel 8
Sifat-sifat Campuran pondasi pasir
(Laboratorio Homcicgado, Madrid)

Pengujian	Hasil Uji		
Emulsion (%)	8	10	12
Water absorbtion (%)	1,15	1,04	0,88
Swelling (%)	1,77	1,47	0,97
Density (gr/cc)	1,77	1,79	1,83
Extrusion (kg)	1392	1511	1521

Dikarenakan peralatan untuk metoda Hubber Field di proyek saat ini tidak ada sehingga pihak proyek Kasongan - Palataran menentukan persyaratan stabilitas berdasarkan pengujian Marshall dimodifikasi pada temperatur pengujian $22,2 \pm 1,1$ °C, setelah contoh uji direndam selama 4 hari, dimana stabilitas Marshall minimum disyaratkan sebesar 300 kg.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

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

1. Pasir kuarsa lokal yang banyak terdapat di daerah-daerah di negara kita, belum sepenuhnya dimanfaatkan secara optimal.
2. Pasir kuarsa umumnya non plastis dan mempunyai gradasi yang hampir seragam, oleh karna itu perlu adanya spesifikasi khusus.

3. Penambahan semen 1 sampai 2 persen sangat diperlukan untuk meningkatkan kekuatan awal, sehingga pada pengujian Marshall dimana benda uji direndam dapat menghasilkan stabilitas optimum, selain itu penambahan semen dapat menurunkan nilai rongga dalam campuran dan nilai kelelahan.
4. Sifat-sifat campuran (metode Marshall) untuk campuran pasir kuarsa dengan bahan pengikat aspal emulsi hampir sama bila dibandingkan dengan sifat-sifat campuran pondasi pasir gunung Cimalaka.
5. Produksi campuran pondasi pasir emulsi dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana seperti beton molen atau paddle mixer. Kalau produksi yang dibutuhkan banyak dapat digunakan AMP type timbangan tanpa pemanasan.
6. Uji mutu kepadatan dilapangan setelah selesai pemadatan dapat dilaksanakan dengan cara kerucut pasir (sand cone).
7. Percobaan lapangan yang dilaksanakan pada proyek jalan Kasongan - Palataran (Km.50+000 - 52+000), menunjukkan hasil yang cukup baik.

6.2. Saran

Dari hasil pengujian dan pengamatan dilapangan ada beberapa saran yang perlu ditinjaulanjuti seperti :

1. Perlunya spesifikasi khusus untuk pondasi pasir kuarsa dengan campuran aspal emulsi baik spesifikasi gradasi maupun sifat-sifat campuran.
2. Perlu disiapkan Pedoman atau Tata cara untuk pemeriksaan kepadatan lapangan lapis pondasi pasir emulsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Bitumen General Imformation application, (1991), Syndicat Des Fabricants D'emulsions routieres de Bitumen.
- Departemen Pekerjaan Umum, Asphalt Emulsion Slurry Seal Design, Construction and Quality Control, Report No. SD18 (1989).
- Moch. Aly Anas (1990), Pandangan dan Rencana Ditjen Bina Marga Tentang Aspal Emulsi.
- M. Affandi Furqon (1995), Sand Base Dengan Aspal Emulsi.
- The Asphalt Institute (MS-19), A Basic Asphalt Emulsion Manual.
- The Asphalt Institute (MS-19), A Basic Asphalt Emulsion Manual.

Penulis :

Ir. Iriansyah. AS., Ajun Peneliti Madya Bidang Bahan dan Perkerasan Jalan, Pusat Litbang Prasarana Transportasi Badan Litbang, Departemen Pekerjaan Umum.