

# STUDI OBSERVASI VARIASI AGREGAT SLURRY SEAL (TINJAUAN UJI KEDALAMAN TEKSTUR DAN ANALISA BIAYA)

Amirudin Akhmad<sup>1)</sup>, Ary Setyawan<sup>2)</sup>, Djoko Sarwono<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

<sup>2),3)</sup> Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta 57126; Telp. 0271-634524. Email: [amirudinakhmad92@gmail.com](mailto:amirudinakhmad92@gmail.com)

## Abstract

*Slurry seal is a mixture of asphalt emulsion, fine aggregate, mineral filler, water, and other added ingredients are mixed evenly without heating and is spread over the surface of the pavement with a maximum thickness of 10 mm. Replacement composition of aggregate and filler slurry seal affect the unit price. Total use of cement (Portland cement) as a filler is reduced by the addition of fly ash that unit price is cheaper. The use of basalt and limestone for aggregate alternatives that can be used in slurry seal.*

*This study was conducted to determine the relationship of the depth texture and skid resistance resulting from the modification of the aggregate and filler slurry seal based texture depth test of sand patches. This study also calculate the unit price (HSP) from the modification of the aggregate and filler slurry seal. Slurry seal is made using basalt stone aggregate filler OPC cement, limestone filler aggregate OPC cement and aggregate rock with filler standard OPC cement composition: HCFA (High Calcium Fly Ash) 50%: 50%.*

*Slurry seal increases the value of texture depth and the surface flatness. Increasing the texture depth will add road surface roughness. Road surface roughness associated with skid resistance so that roughness due to an increase in texture depth will improve skid resistance. Slurry seal with basalt stone aggregate having the largest texture depth is 1.837 mm so as to provide the greatest improvement of skid resistance. Texture depth slurry seal with limestone aggregate is 1,767 mm that mean increasing skid resistance. Slurry seal standard aggregate has a depth of 1,673 mm texture which represents an increase skid resistance smallest slurry seal between basalt stone aggregate and limestone. Slurry seal with cheapest Work Unit Price (HSP) is limestone slurry seal aggregate Rp. 44817.00 / m<sup>2</sup> compared basalt aggregate Rp. 45085.00 / m<sup>2</sup> and a standard stone mixture of cement and fly ash filler Rp. 44914.00 / m<sup>2</sup>.*

*Keyword: Slurry Seal, Sand Patch, Texture Depth, Unit Price*

## Abstrak

Slurry seal adalah campuran aspal emulsi, agregat halus, mineral filler, air, dan bahan tambah lainnya dicampur secara merata tanpa pemanasan dan dihampar di atas permukaan perkerasan jalan dengan ketebalan maksimum 10 mm. Penggantian komposisi agregat dan filler slurry seal berpengaruh terhadap harga satuan pekerjaan. Jumlah penggunaan semen (Portland Cement) sebagai filler dikurangi dengan penambahan fly ash agar harga satuan pekerjaan lebih murah. Penggunaan batu basalt dan batu kapur untuk mendapatkan alternatif agregat yang dapat digunakan pada slurry seal.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hubungan kedalaman tekstur dan nilai kekesatan yang dihasilkan dari modifikasi agregat dan filler slurry seal berdasarkan uji kedalaman tekstur metode sand patch. Penelitian ini juga menghitung harga satuan pekerjaan (HSP) dari modifikasi agregat dan filler slurry seal. Slurry seal yang dibuat menggunakan agregat batu basalt filler semen OPC, agregat batu kapur filler semen OPC, dan agregat batuan standar dengan filler komposisi semen OPC : HCFA (High Calcium Fly Ash) 50%:50%.

Slurry seal meningkatkan nilai kedalaman tekstur dan kerataan permukaan jalan. Peningkatan kedalaman tekstur akan menambah kekasaran permukaan jalan. Kekasaran permukaan jalan berhubungan dengan skid resistance sehingga kekasaran akibat peningkatan kedalaman tekstur akan meningkatkan kekesatan permukaan jalan. Slurry seal agregat batu basalt memiliki kedalaman tekstur terbesar yaitu 1,837 mm sehingga memberikan peningkatan skid resistance paling besar. Kedalaman tekstur slurry seal agregat batu kapur sebesar 1,767 mm yang berarti skid resistance meningkat. Slurry seal agregat batuan standar memiliki kedalaman tekstur 1,673 mm yang menggambarkan peningkatan skid resistance paling kecil diantara slurry seal agregat batu basalt maupun batu kapur. Slurry seal dengan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) paling murah adalah slurry seal agregat batu kapur Rp. 44.817,00/m<sup>2</sup> dibandingkan agregat batu basalt Rp. 45.085,00/m<sup>2</sup> dan batu standar campuran filler semen & fly ash Rp. 44.914,00/m<sup>2</sup>.

Kata kunci: slurry seal, sand patch, kedalaman tekstur, harga satuan pekerjaan

## PENDAHULUAN

Slurry seal merupakan campuran aspal dingin sebagai bahan pemeliharaan, perawatan permukaan perkerasan jalan, atau sebagai penambahan tebal lapis permukaan. Fungsi dari slurry seal untuk meningkatkan kerataan perkerasan akibat ketidakrataannya (roughness) dan alur (rutting), melapisi permukaan dan meningkatkan kekesatan tanpa melakukan retexturing.

Komposisi slurry seal untuk pemeliharaan jalan sudah dikembangkan. Penggunaan semen (Portland Cement) sebagai bahan pengisi (filler) slurry seal paling umum digunakan. Akibat dari harga semen yang terus meningkat maka terdapat beberapa alternatif yang dapat digunakan, misalnya: campuran semen dan fly ash sebagai filler, dan penggunaan batu basalt dan batu kapur sebagai agregat slurry seal. Modifikasi komposisi slurry seal akan berpengaruh dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh kontraktor dalam pembuatannya. Penambahan filler maupun polimer dan zat addictive akan menambah biaya produksi slurry seal. Untuk itu, perlunya dilakukan analisa biaya da-

ri modifikasi yang dibuat agar diketahui memiliki nilai ekonomis atau tidak dibandingkan dengan slurry seal standar. Bervariasinya slurry seal yang telah dikembangkan, maka perlu dibandingkan untuk mengetahui modifikasi slurry seal yang paling menguntungkan dari segi karakteristik maupun biaya. Penelitian ini akan didapat pemeliharaan perkerasan jalan dengan modifikasi slurry seal yang paling menguntungkan.

## LANDASAN TEORI

Slurry seal adalah campuran aspal emulsi tanpa pemanasan, dengan kandungan agregat bergradasi halus, mineral filler, air dan bahan tambahan lainnya dicampur secara merata dan dihampar diatas permukaan perkerasan sebagai bubuk aspal atau slurry. Berdasarkan jenis aspal emulsi yang digunakan adalah anionik atau kationik. Kemudian berdasarkan agregat di bedakan antara tipe I, tipe II, dan tipe III. Kegunaan slurry seal antara lain untuk memperbaiki tekstur permukaan jalan yang mengalami raveling, oksidasi, dan memperbaiki kekesatan jalan. Skid resistance atau kekesatan adalah gaya yang menahan ban untuk terjadinya selip pada sepanjang permukaan jalan. Tekstur permukaan jalan dapat diukur dengan metode Sand Patch. Metode ini cocok untuk lapis permukaan aspal dan permukaan perkerasan beton dengan kedalaman tekstur lebih besar dari 0,25 mm. Dengan pengujian sand patch pada modifikasi slurry seal akan diketahui karakteristik dari tiap-tiap jenis modifikasi.

## TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melaksanakan penghamparan slurry seal di area parkir Gedung 5 FT UNS. Pengujian yang dilakukan adalah uji kedalaman tekstur dengan metode sand patch. Modifikasi slurry seal yang dibuat adalah slurry seal dengan agregat batu basalt, slurry seal agregat batu kapur, dan slurry seal batuan standar dengan campuran filler OPC dan fly ash batu bara. Melakukan analisis data hasil pengujian untuk mendapatkan kesimpulan hubungan nilai kedalaman tekstur dan kekasaran terhadap kekesatan. Pada tahap akhir peneliti melakukan pengambilan kesimpulan dan saran dari analisis pengujian yang berhubungan dengan tujuan penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Bahan Dasar

Bahan dasar yang di uji dalam penelitian ini adalah agregat kasar batu basalt, batu kapur, dan batuan standar

Tabel 1. Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

Jenis Batuan	Persentase Keausan (%)	Standar	Kesimpulan
Batu Basalt	26,71	Maks 35 %	Memenuhi syarat
Batu Kapur	56,46	Maks 35 %	Tidak memenuhi syarat
Batuan Standar	23,98	Maks 35 %	Memenuhi syarat

### Gradasi Agregat

Gradasi agregat yang digunakan adalah gradasi slurry seal tipe III. Filler yang digunakan adalah semen OPC dan campuran fly ash batu bara.

Tabel. 2 Gradasi Agregat Tipe III

Ukuran Ayakan	% Berat Lolos		
	Saringan	Spesifikasi Persyaratan	
		Min	Max
3/8 (9,5 mm)	100	100	100
No. 4 (4,75 mm)	82,5	70	90
No. 8 (2,36 mm)	51,5	45	70
No. 16 (1,18 mm)	35,0	28	50
No. 30 (600 $\mu$ )	26,0	18	33
No. 50 (330 $\mu$ )	17,5	12	25
No. 100 (150 $\mu$ )	10,0	7	17
No. 200 (75 $\mu$ )	7,5	5	10

## Kadar Aspal Emulsi Campuran Slurry Seal

Tabel 3. Nilai Kadar Aspal Emulsi Optimum Masing-masing Slurry Seal

Slurry Seal	Kadar Aspal Residu (%)	Kadar Aspal Emulsi Optimum (%)
Batu Basalt	7,8	12
Batu Kapur	7,1	10,92
Batuan Standar	7,58	11,66

Kadar aspal emulsi optimum untuk agregat batu basalt sebesar 12% , kadar aspal emulsi optimum untuk agregat batu kapur sebesar 10.92%, dan kadar aspal emulsi optimum untuk agregat batu standar sebesar 11.66%

## Pelaksanaan Pekerjaan Slurry Seal



Gambar 1. Pekerjaan Penghamparan Slurry Seal

Pelaksanaan pencampuran dan penghamparan slurry seal dilakukan secara manual terlihat pada Gambar 1. Waktu pengadukan aspal emulsi sesuai Pedoman Perencanaan Bubur Aspal Emulsi adalah tidak kurang dari 1 menit dan tidak boleh lebih dari 3 menit. Setelah dilakukan penghamparan maka dibutuhkan waktu pemantapan dan waktu pengeringan agar bubur slurry seal kering dan dapat dibuka untuk lalu lintas. Menurut Pedoman Perencanaan Bubur Aspal Emulsi (Slurry Seal) untuk slurry seal tipe III disyaratkan waktu pemantapan 15-720 menit dan waktu pengeringan 720 menit dimulai dari aspal emulsi dicampur dengan agregat.



Gambar 2. Pengujian Kedalaman Tekstur dengan Sand Patch

## Hasil Pengujian Sand Patch

Nilai kedalaman tekstur didapatkan dari nilai rata-rata diameter sand patch yang kemudian dikonversi menjadi kedalaman tekstur menggunakan rumus:  $STD = \frac{4V \times 1000}{\pi D^2}$  dan direkapitulasi pada Tabel 4

Tabel 4. Rekapitulasi Nilai Kedalaman Tekstur Modifikasi Slurry Seal

Slurry Seal	Rata-rata Diameter (mm)	Kedalaman Tekstur (mm)
Sebelum Slurry Seal	247,5	1,039
Batu Basalt	186,15	1,837
Batu Kapur	189,78	1,767
Batuan Standar	195,05	1,673

Kedalaman tekstur permukaan mengalami peningkatan setelah dilakukan slurry seal. Slurry seal agregat batu basalt memiliki kedalaman tekstur terbesar yaitu 1,837 mm. Sedangkan untuk slurry seal batu kapur sebesar 1,767 mm dan slurry seal batuan standar sebesar 1,673 mm

### Analisa Harga Satuan Pekerjaan Slurry Seal

Analisa Harga satuan pekerjaan slurry seal menggunakan program excel Panduan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (PAHS) Slurry Seal Spesifikasi Umum 2010 yang dibuat oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum. Perbedaan harga satuan pekerjaan antara slurry seal modifikasi satu dengan yang lain terletak pada harga bahan yaitu agregat dan filler yang digunakan pada tiap-tiap modifikasi slurry seal. Rekapitulasi harga satuan pekerjaan modifikasi slurry seal disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8.. Rekapitulasi Harga Satuan Pekerjaan Slurry Seal

No	Jenis Slurry Seal	Harga Satuan Pekerjaan (Rp/m <sup>2</sup> )
1	Agregat Batu Basalt	Rp. 45.085
2	Agregat Batu Kapur	Rp. 44.817
3	Agregat Standar Filler Semen & Fly Ash Batu Bara	Rp. 44.914

HSP slurry seal menggunakan agregat batu basalt adalah paling mahal dibandingkan HSP slurry seal agregat batu standar filler fly ash. HSP slurry seal menggunakan batu kapur paling murah dibandingkan HSP slurry seal agregat batu standar filler fly ash.

### SIMPULAN

Dari hasil penelitian serta analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Slurry seal meningkatkan nilai kedalaman tekstur dan kerataan permukaan jalan. Peningkatan kedalaman tekstur akan menambah kekasaran permukaan jalan. Kekasaran permukaan jalan berhubungan dengan skid resistance sehingga kekasaran akibat peningkatan kedalaman tekstur akan meningkatkan kekesatan/skid resistance permukaan jalan. Slurry seal agregat batu basalt memiliki kedalaman tekstur terbesar yaitu 1,837 mm sehingga memberikan peningkatan skid resistance paling besar. Kedalaman tekstur slurry seal agregat batu kapur sebesar 1,767 mm yang berarti skid resistance meningkat. Slurry seal agregat batuan standar memiliki kedalaman tekstur 1,673 mm yang menggambarkan peningkatan skid resistance paling kecil diantara slurry seal agregat batu basalt maupun batu kapur.
2. Slurry seal dengan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) paling murah adalah slurry seal agregat batu kapur Rp. 44.817,00/m<sup>2</sup> dibandingkan agregat batu basalt Rp. 45.085,00/m<sup>2</sup> dan batu standar campuran filler semen & fly ash Rp. 44.914,00/m<sup>2</sup>. Meskipun slurry seal batu basalt memiliki harga satuan pekerjaan paling mahal, namun ditinjau terhadap peningkatan skid resistance maka HSP slurry seal dengan modifikasi batu basalt bisa dianggap wajar. Selisih antara modifikasi slurry seal agregat batu basalt, batu kapur, dan batu standar filler semen dan fly ash sangat kecil sehingga tidak terjadi penghematan yang signifikan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D.dan Ir. Djoko Sarwono, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

### REFERENSI

- Adnan, Muhammad Shidqi, 2012. Kajian Karakter Slurry Seal dengan Filler Campuran Semen dan Fly Ash (Tinjauan Uji Konsistensi, Setting Time dan ITS). Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Anonim, 1981. Standard Test Procedure for Measurement of Texture By The Sand Circle Method. New Zeland Transport Agency.
- Anonim, 1999. Pedoman Perencanaan Bubur Aspal Emulsi (Slurry Seal). Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.

- Anonim. 2003. Standart Test Procedure Manual Roughness Profile With High Speed Profilograph. Saskatchewan Highways and Transportation.
- Anonim, 2008. AG:PT/T250 Modified Surface Texture Depth (Pestle Method. Department of Transport and Main Roads Queensland.
- Anonim, 2008. Pemeliharaan Permukaan Jalan Dengan Bubur Aspal Emulsi (Slurry) Dimodifikasi Latex. Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum.
- Gunawan, Eri. 2011. Penggunaan Slurry Seal Sebagai Pemeliharaan Permukaan Perkerasan Jalan. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Hanson, Douglas I. Prowell, Brian D. 2009. Evaluation of Circular Texture Meter for Measuring Surface Texture of Pavements. National Center for Asphalt Technology Auburn University.
- Hasina, Hado. 1997. Kajian Laboratorium dari Campuran Lapis Permukaan Butonite Mastic. Tesis. Program Pascasarjana Institut Teknologi Bandung
- Kusumawati, Ratna. 2012. Kajian Penggunaan Batu Basalt & Batu Kapur Sebagai Agregat Pada Slurry Seal (Tinjauan Uji Konsistensi, Setting Time Dan ITS). Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- N. Oikonomou<sup>1</sup>, P.Eskioglou<sup>2</sup>. 2007. Alternative Filler for Use In Slurry Seal. <sup>1</sup>Laboratory of Building Materials, Department of Civil Engineering. <sup>2</sup>Laboratory of Mechanical Sciences and Topography Department of Forestry and Natural Environment. Aristotle University of Thessaloniki, Greece.