

**PENGARUH SERAT DAUN NANAS (*ANANAS COMOSUS*)
TERHADAP KADAR ASPAL DALAM CAMPURAN ASPAL
BERGRADASI SENJANG**

***STUDY ON STREET PARKING AND SIDE INSTRUCTIONS ON
ROAD SERVICE LEVELS***

Muhammad Reza Fachlevi

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
fachlevi06@yahoo.com

Budi Nugroho

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
dmb_bip@yahoo.com

Kukuh Prihatin

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
kukuh_prihatin@yahoo.com

INTISARI

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh serat daun nanas (*ananas comosus*) sebagai bahan tambah/penstabil untuk meningkatkan kadar aspal dalam campuran aspal bergradasi senjang. Campuran aspal dengan serat daun nanas ini memakai kadar serat 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% dari total berat campuran, lalu menggunakan kadar aspal 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% dari total berat campuran, serta penambahan filler sebanyak 9,5%. Pada hasil pengujian, penambahan serat nanas dapat menstabilkan dan menaikkan kadar aspal. Pada campuran dengan kadar serat 0% didapatkan KAO sebesar 6,08% akan tetapi campuran ini akan bleeding karena mempunyai nilai VIM dibawah batas bawah. Setelah ditambahkan serat nanas sebanyak 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% didapatkan KAO sebesar 5,55%, 5,41%, 5,18%, dan 6% akan tetapi parameter VIM tidak menunjukkan tanda-tanda bleeding karena tidak melewati batas bawah. Berdasarkan hasil penelitian serat nanas dapat digunakan sebagai bahan penstabil dan meningkatkan kadar aspal, walaupun parameter VIM belum ada yang memasuki angka optimum. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut agar parameter VIM dapat memenuhi syarat spesifikasi.

Kata kunci: KAO, Serat Nanas, *Bleeding*, Stabilitas,

ABSTRACT

This research is done to know the effect of pineapple fiber (ananas comosus) as additional/stabilizer material to increase asphalt content in the gap graded asphalt mixture. This asphalt mix with pineapple fiber, uses fiber content 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, and 0,4% from the total weight of the mixture, and then use asphalt content as much 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, and 7% from the total weight of mixture,

with 9,5% filler cement. In the test results of addition of pineapple fiber, The asphalt mixture can be stabilized and increase the bitumen content, In the mixture with a 0% fiber content obtained OAC amounted to 6.08% but this mixture will bleeding because have VIM value below the lower limit. After added as much pineapple fiber 0,1%, 0,2%, 0,3%, and 0,4% obtained OAC 5.55%, 5.41%, 5.18%, and 6% but VIM parameters show no signs of bleeding because they do not cross the lower bound. Based on the results of pineapple fiber research, pineapple can be used as stabilizer and increase the bitumen content, Although no VIM parameters enter the optimum number. Further research is needed so that VIM parameters can meet the specification requirements.

Keywords: OAC, Pineapple fiber, Bleeding, Stability, VIM

PENDAHULUAN

Campuran Aspal adalah campuran agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (Filler) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu tinggi dengan komposisi yang diteliti dan diatur oleh spesifikasi teknis. Ada 2 jenis campuran aspal yang biasanya dipakai di Indonesia yaitu Asphalt Concrete (AC-WC) dan Hot Rolled Sheet (HRS-WC). Campuran Asphalt Concrete (AC-WC) biasanya memakai kadar aspal optimum dan bergradasi baik (Well Graded) sehingga dapat menahan beban lalu lintas tinggi, tetapi campuran Asphalt Concrete dapat cepat aus sehingga memerlukan perawatan. Berbeda dengan campuran Hot Rolled Sheet (HRS-WC) yang memakai gradasi senjang (Gap Graded) dan kadar aspal tinggi sehingga mempunyai nilai durabilitas yang lebih dari campuran Asphalt Concrete (AC-WC). Kelemahan Hot Rolled Sheet (HRS-WC) adalah dapat terjadi bleeding pada suhu tertentu.

Maka dari itu diperlukan campuran aspal yang mempunyai kadar aspal tinggi sehingga mempunyai durabilitas yang baik tetapi tidak terjadi bleeding. Agar campuran aspal berkadar tinggi ini tidak mengalami bleeding maka diperlukan bahan tambah yang dapat menstabilkan campuran aspal. Bahan tambah yang biasa digunakan adalah Arbocel atau Roadcel yang merupakan serat selulosa sintesis yang biasa dipakai pada campuran aspal jenis Stone Matrix Asphalt (SMA), serat selulosa ini dapat menstabilkan campuran aspal berkadar tinggi dan

harganya masih mahal, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dicoba campuran aspal yang memakai serat selulosa organik berupa serat daun nanas (Pineapple leaf fibres) sebagai bahan tambah.

Serat daun nanas merupakan serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tumbuhan nanas (*Ananas comosus*). Serat nanas juga mempunyai sifat porus yaitu sifat absorpsi pada air karena mempunyai kadar selulosa yang cukup tinggi yaitu 69,50 – 71,50 % (Hidayat, 2008) sehingga memungkinkan untuk menyerap aspal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh serat daun nanas terhadap kadar aspal dalam campuran aspal.

LANDASAN TEORI

Stone Matrix Asphalt

Campuran aspal SMA adalah salah satu campuran aspal panas yang memiliki gradasi senjang dengan campuran yang terdiri dari:

1. *Split* (agregat kasar) dengan jumlah fraksi yang tinggi yaitu +70%,
2. *Matrix* aspal merupakan campuran yang terdiri dari agregat halus, filler, aspal dengan kadar yang cukup tinggi,
3. Serat selulosa seperti *Roadcel* atau *Arbocel* yang berfungsi sebagai bahan yang mampu menstabilisasi aspal dan mampu mencegah flow dan segregasi pada campuran serta meningkatkan stabilitas campuran.

Pengembangan dan penerapan rancangan aspal campuran panas SMA tersebut pertama kali dilakukan di Jerman barat pada tahun 1960, pada saat itu pengembangan dan penerapan SMA ini bertujuan untuk mendapatkan lapis permukaan (*wearing course*) yang mampu memberikan ketahanan maksimum terhadap proses pengausan oleh roda kendaraan. Selain itu juga diharapkan didapat suatu lapis permukaan yang mampu memiliki ketahanan maksimum terhadap deformasi yang disebabkan oleh beban kendaraan terutama pada musim panas. Tabel 1 menunjukkan persyaratan campuran SMA.

Terdapat tiga jenis formula campuran SMA yang didasarkan pada gradasinya yaitu :

1. Grading 0/11 mm, umumnya digunakan untuk lapisan *wearing course* pada jalan baru,

2. Grading 0/8 mm, umumnya digunakan untuk pelapisan ulang (*overlay*) *wearing course* pada jalan lama,
3. Grading 0/5 mm, umumnya digunakan sebagai lapis permukaan tipis untuk tujuan pemeliharaan dan perbaikan jalan lama misalnya untuk memperbaiki deformasi pada jalur roda kendaraan (*rutting*) akibat konsentrasi muatan pada satu tempat (*wheel track*).

Tabel 1. Syarat Campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA)

Sifat- sifat campuran		Persyaratan	
		SMA	SMA mod
Kadar Aspal		6,0 - 7,0	
Jumlah tumbukan per bidang		50	
Rongga dalam campuran, (VIM) %	Min	4	
	Maks	5	
Rongga dalam agregat, (VMA) %	Min	17	
Rasio VC A _{MIX} /VCA _{DRC}		<1	
Draindown pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam)	Maks	0,3	
Stabilitas Marshall, kg	Min	600	750
	Min	2	
Pelelehan, mm	Maks	4,5	
	Min	80	
Tensile Strength Ratio (TSR) pada VIM 6%	Min	80	
Stabilitas dinamis, lintasan/mm	Min	2500	3000

Serat daun nanas

Serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*) yang diperoleh dari daun-daun tanaman nanas. Tanaman nanas yang juga mempunyai nama lain, yaitu *Ananas Cosmosus*, (termasuk dalam family *Bromeliaceae*), pada umumnya

termasuk jenis tanaman semusim. Serat nanas daun nanas terdiri dari selulosa dan non selulosa, selulosa mempunyai karakter kuat, mampu menyerap air, serta tidak larut akan air. Sifat porus dan menggelembung pada serat daun nanas menunjukkan adanya sifat daya adsorpsi lembab dan kemampuan untuk dicelup (Deptan Kaltim, 2007).

Adapun komposisi serat daun nanas ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi serat daun nanas

NO	Komposisi kimia	Serat daun nanas %
1	Selulosa	69,50 – 71,50
2	Pentosan	17,00 – 17,80
3	Lignin	4,40 – 4,70
4	Lemak dan Wax	3,00 – 3,30

Daun nanas merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki kandungan serat yang tinggi. Dalam Norman (1937), disebutkan bahwa dalam serat daun nanas mengandung 62 - 79% selulosa. Sedangkan dalam Hidayat (2008), disebutkan terdapat 69,5 - 71,5% selulosa yang terkandung dalam serat daun nanas. Adanya kandungan selulosa dalam serat daun nanas yang tinggi ini diharapkan dapat dijadikan sumber alternatif selulosa baru untuk menstabilkan campuran aspal untuk menggantikan selulosa sintesis yang harganya masih mahal.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan campuran aspal

Rancangan campuran aspal yaitu suatu rancangan campuran yang terdiri dari komponen-komponen agregat yang merupakan komponen terbesar dalam campuran dan bahan pengikatnya aspal, dimana cara pencampurannya melalui proses pemanasan. Perencanaan campuran aspal yang digunakan adalah berdasarkan metode

Marshall. Metode ini dapat menentukan jumlah pemakaian aspal yang tepat sehingga menghasilkan komposisi yang baik antara agregat dan aspal sesuai dengan persyaratan teknis yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini dibuat benda uji silinder berdiameter 4 inchi (10,2 cm) dan tinggi 2,5 inchi (6,35 cm). Untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum dibuat 15 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Jika sudah didapatkan kadar aspal optimum, maka nanti akan digunakan 2 kadar aspal kurang dari nilai kadar aspal optimum dan 2 kadar aspal lebih besar dari nilai kadar aspal optimum.

Selanjutnya masing-masing kadar aspal dibuat 3 buah benda uji, dengan 4 kadar serat yang berbeda yaitu 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, dan 0,4% sehingga total benda uji sebanyak 75 buah. Rancangan aspal akan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan campuran aspal

Berat Material (Agregat & filler) (gr)	Kadar Aspal (%)	% Serat Selulosa	Jumlah Sampel	Total (2x4)
1200	Kadar Aspal +1%	0%	3	75 buah benda uji
	Kadar Aspal +0,5%	0,1%	3	
	Kadar Aspal Optimum	0,2%	3	
	Kadar Aspal -0,5%	0,3%	3	
	Kadar Aspal -1%	0,4%	3	

Proporsi campuran dibuat untuk menentukan berat kadar aspal, berat proporsi butiran agregat, dan berat filler dalam campuran aspal yang mempunyai berat ±1200 gram.

Berikut adalah analisa perhitungan proporsi campuran aspal pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Berat Agregat Per campuran aspal

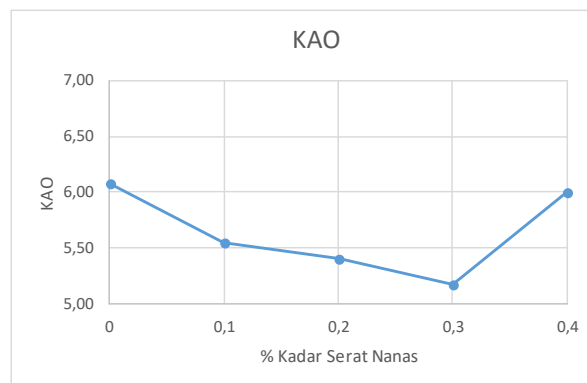
Berat Material (gr)		% Aspal				
		5,00%	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%
Berat aspal (gr)		60	66	72	78	84
Berat Batu & Filler (gr)		1140	1134	1128	1122	1116
Berat additive	0,1%	1	1	1	1	1
Berat additive	0,2%	2	2	2	2	2
Berat additive	0,3%	4	4	4	4	4
Berat additive	0,4%	5	5	5	5	5

Tabel 5. Proporsi Campuran Aspal

Ukuran Saringan		Berat (gr)	Kadar Aspal %				
#	mm		5%	5,5%	6%	6,5%	7%
1/2"	12,5	66	63	62	62	62	61
3/8"	9,5	324	308	306	305	303	301
#4	4,75	402	382	380	378	376	374
#8	2,36	144	137	136	135	135	134
#200	0,08	150	143	142	141	140	140
Pan		114	108	108	107	107	106
		1200	1140	1134	1128	1122	1116

Hasil dari pengujian campuran aspal akan didapatkan parameter marshall yang berupa stabilitas, *flow*, VIM, dan VMA untuk menghasilkan nilai KAO, yang mana nantinya akan digunakan dalam campuran.

Berikut adalah analisa grafik dari pengujian campuran aspal pada Gambar 1 yang menunjukkan grafik hubungan antara serat daun nanas vs KAO.



Gambar 1. Hubungan antara Serat Daun Nanas vs KAO

Dari grafik serat daun nanas berbanding KAO dapat dilihat campuran tanpa serat daun nanas mempunyai KAO 6,08%, ketika ditambahkan serat nanas 0,1% dari kadar aspal 6,08% turun menjadi 5,55%, lalu

ketika campuran aspal ditambahkan serat nanas 0,2% kadar aspal yang semula 5,55% menurun menjadi 5,41%, ditambahkan lagi 0,3% serat nanas dan menurun lagi kadar aspalnya menjadi 5,18% , dan terakhir

ditambahkan lagi serat nanas 0,4% kadar aspal optimum meningkat lagi menjadi 6%. Disini dapat ditarik kesimpulan KAO campuran dengan kadar serat 0% mempunyai kadar aspal yang tinggi yaitu 6,08% dikarenakan parameter flow tidak ada yg memenuhi persyaratan, dan nilai VMA di kadar aspal 5% tidak memenuhi persyaratan

sehingga dapat mencapai kadar aspal optimum 6,08%.

Rekapitulasi Hasil Pengujian

Hasil pengujian campuran aspal dengan parameter marshall dapat dilihat di Tabel 6 berikut;

Tabel 6. Hasil Pengujian Campuran Aspal

Kadar Serat Nanas 0%				Kadar Serat Nanas 0,1%			
KAO		6,08		KAO		5,55	
Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
Stabilitas (kg)	600	1120,0	Memenuhi	Stabilitas (kg)	600	1000,0	Memenuhi
Flow (mm)	2 - 4.5	5,3	Tidak Memenuhi	Flow (mm)	2 - 4.5	4,3	Memenuhi
VIM (%)	4 - 5	6,8	Tidak Memenuhi	VIM (%)	4 - 5	8,5	Tidak Memenuhi
VMA (%)	min. 17	19,5	Memenuhi	VMA (%)	min. 17	19,8	Memenuhi

Kadar Serat Nanas 0,2%				Kadar Serat Nanas 0,3%			
KAO		5,405		KAO		5,18	
Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
Stabilitas (kg)	600	1100,0	Memenuhi	Stabilitas (kg)	600	1100,0	Memenuhi
Flow (mm)	2 - 4.5	4,3	Memenuhi	Flow (mm)	2 - 4.5	4,4	Memenuhi
VIM (%)	4 - 5	8,4	Tidak Memenuhi	VIM (%)	4 - 5	8,4	Tidak Memenuhi
VMA (%)	min. 17	19,5	Memenuhi	VMA (%)	min. 17	19,0	Memenuhi

Kadar Serat Nanas 0,4%			
KAO		6	
Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Hasil Uji	Keterangan
Stabilitas (kg)	600	1180,0	Memenuhi
Flow (mm)	2 - 4.5	4,9	Tidak Memenuhi
VIM (%)	4 - 5	7,3	Tidak Memenuhi
VMA (%)	min. 17	19,9	Memenuhi

Dari tabel diatas dapat dilihat campuran yang hampir memenuhi seluruh parameter marshall adalah campuran dengan kadar serat nanas 0,1%, 0,2%, dan 0,3%, akan tetapi campuran dengan kadar serat tersebut tidak dapat meningkatkan kadar aspal. Sedangkan yang dapat meningkatkan kadar aspal hingga 6,08% adalah campuran dengan kadar serat 0%, karena walaupun flow dan VIM tidak memenuhi syarat, stability dan VMA dari campuran kadar aspal 0% telah memenuhi persyaratan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tujuan pengujian untuk menjadikan serat nanas sebagai peningkat kadar aspal belum dapat dicapai sesuai tujuan dari penelitian

ini dimana campuran dengan kadar serat daun nanas tidak dapat meningkatkan kadar aspal walaupun stabilitas, flow, dan VMA setiap campuran memenuhi persyaratan, tetapi untuk parameter marshall yang lain seperti VIM tidak ada yg memenuhi persyaratan. Dari semua campuran yang telah diuji, yang dapat meningkatkan kadar aspal paling tinggi adalah campuran dengan kadar serat 0%.

Saran

Dalam penelitian ini pemilihan serat nanas dengan persentase tertentu dapat meningkatkan kadar aspal dengan baik, dimana stabilitas, flow, dan VMA masih memenuhi syarat. Tetapi parameter marshall yang lain seperti VIM belum ada yang

memenuhi syarat. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan:

1. Menambah tumbukan marshall agar VIM dapat memenuhi syarat.
2. Membentuk serat daun nanas menjadi pelet.

DAFTAR PUSTAKA

Blazejowski, K., 2011. *Stone Matrix Asphalt Theory and Practice*. 1 penyunt. New York: CRC Press.

Brown, A. W. 2006. *SMA Mixture Design Requirements*. Canada, s.n., pp. 10-11.

Djakfar Ludfi, Zaika Yulvi, Aloysius Greg. Lake, 2011. Evaluation of Split Mastic Asphalt Using Materials From Borneo. *International Journal Of Engineering & Technology IJET-IJENS*, Volume 11.

Setyoningsih, 2010. Penggunaan Serat Daun Nanas Sebagai Adsorben Zat Warna Procion Red MX 8B. *Jurnal Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret Surakarta*.

RSNI-M-01-2003. Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall

SNI 03-1968-1990, 1990: Cara uji Analisa Saringan.

SNI 2417:2008, 2008: Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles.

SNI 1969:2008, 2008: Cara uji berat jenis dan penyerapan Agregat Kasar.

SNI 03-6723-2002, 2002: Spesifikasi Bahan Pengisi untuk Campuran Beraspal.

SNI 03-2531-1991, 1991: Metode Pengujian Berat Jenis Semen.

SNI 2432 : 2011, 2011: Cara uji daktilitas Aspal.

SNI 2441 : 2011, 2011: Cara uji berat jenis Aspal Keras.

SNI 2434:2011, 2011: Cara uji titik lembek Aspal.

SNI 8129:2015, 2015: Spesifikasi *stone matrix asphalt (SMA)*.

Suaryana, N., 2012. Kajian Material Stone Matrix Asphalt Asbuton Berdasarkan Kriteria Deformasi Permanen. *Pusat Litbang Jalan dan Jembatan*.

Sukirman, S., 2007. *Beton Aspal Campuran Panas*. Kedua penyunt. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.