

**PENGGUNAAN SERAT RAMI (BOEHMERIA NIVEA) UNTUK
MENINGKATKAN KADAR ASPAL DALAM CAMPURAN ASPAL
BERGRADASI SENJANG**

***THE USAGE OF RAMIE FIBER (BOEHMERIA NIVEA) IN ORDER
TO INCREASE THE CONTENT OF ASPHALT IN THE MIX OF
ASPHALT GAP GRADED***

Oktavia Marbun

Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
marbunoktavia@gmail.com

Pramono

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
pram_smile@gmail.com

Priyo Suroso

Staff Pengajar, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Samarinda
priyo.suroso@ymail.com

INTISARI

Secara umum perkerasan jalan yang dilapisi aspal sering mengalami kerusakan seperti bleeding sehingga dibutuhkan adanya perbaikan untuk mengurangi dampak bleeding dengan memberikan bahan tambah berupa serat selulosa agar dapat menyerap sebagian aspal. Penelitian ini, mencoba mencampurkan serat rami kedalam campuran aspal dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat rami sebagai bahan tambah untuk meningkatkan kadar aspal dalam campuran aspal bergradasi senjang. Campuran serat rami yang digunakan adalah 0%, 0.1%, 0.2%, dan 0.3%. Dengan kadar aspal acuan 5%, 5.5%, 6%, 6.5% dan 7% serta penambahan filler sebanyak 9% dan metode yang digunakan adalah dengan menggunakan alat marshall.

Berdasarkan hasil analisa pengujian menunjukkan bahwa penggunaan serat rami mempengaruhi nilai kadar aspal optimum. Dimana kadar aspal meningkat sampai batas tertentu yaitu 6.48% dengan serat 0.1% tetapi pada serat 0.2% dan 0.3% terjadi penurunan. Berdasarkan parameter aspal, nilai stabilitas dan VMA masih memenuhi syarat spesifikasi. Tetapi, menyebabkan nilai flow dan VIM menjadi tidak stabil dan tidak dapat memenuhi syarat spesifikasi. Berdasarkan penelitian ini dapat diketahui bahwa penggunaan serat rami 0.2% menjadi kadar serat optimum sebagai bahan tambah campuran aspal dan terjadi penambahan kadar aspal sebesar 0.48% terhadap kadar aspal tanpa serat. Hasil tersebut dapat digunakan dalam campuran aspal namun perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk hasil yang lebih akurat.

Kata kunci: Kadar aspal optimum, serat rami, stabilitas

ABSTRACT

Bleeding is a common type of distress in asphalt pavement, so it needs cellulose fiber to make the asphalt absorbed. By this research, engineer tried to add ramie fiber into asphalt mixture to see how the added material increase the asphalt content in gradient mixture. The fiber mixture was 0%, 0.1%, 0.2%, 0.3%, 0.4% with 5%, 5.5%, 6%, 6.5% and 7% asphalt content as well as 9% filler addition and the method used was using the

marshall tool. The test showed that using ramie fiber affected the value of optimum asphalt content. It extended 6.4% asphalt with 0.1% fiber. The reduction comes at 0.2% and 0.3% fiber. Based on the asphalt parameters, the stability and VMA values still meet the specification requirements. However, the flow value and VIM will become unstable and unqualified. This research showed that ramie fiber can be use at 2% becomes the optimum fiber content as added ingredients of asphalt mixture and addition of asphalt content of 0.48% to the asphalt content without fiber. Engineer will run but further test for more accurate result.

Keyword: optimum asphalt content, ramie fiber, stability

PENDAHULUAN

Aspal beton (Asphalt Concrete) dengan rancangan campuran aspal panas merupakan suatu campuran yang terdiri dari komponen – komponen agregat yang tersebar dalam campuran dan bahan pengikatnya adalah aspal dimana pencampurannya melalui proses pemanasan. Aspal beton secara luas digunakan sebagai lapisan permukaan konstruksi jalan dengan lalu lintas berat, sedang, ringan, dan lapangan terbang dalam kondisi segala macam cuaca.

Secara umum permukaan jalan yang dilapisi aspal sering mengalami kerusakan seperti segregasi dan bleeding akibat pengaruh dari beban lalu lintas. Masalah tersebut terjadi dipengaruhi oleh komposisi campuran aspal, sehingga penentuan campuran antara agregat dan aspal harus dilakukan seoptimal mungkin. Dengan kata lain perencanaan campuran yang meliputi gradasi agregat dan kadar aspal harus diperhatikan agar memperoleh lapisan perkerasan yang kedap air sehingga mampu melayani arus lalu lintas selama masa pelayanan jalan tanpa terjadi kerusakan bersifat struktural.

Untuk mendapatkan hasil yang baik perlu ditingkatkan kadar aspal dalam suatu campuran. Dimana Kadar aspal yang rendah dalam campuran akan mengakibatkan lapis perkerasan mengalami retak- retak sehingga terjadi segregasi. Jika kadar aspal tinggi maka ada kecenderungan aspal akan menyebabkan bleeding. Namun kadar aspal yang tinggi memiliki keuntungan dalam ketahanan terhadap retak lelah yang baik (durabilitas).

Untuk mengurangi dampak bleeding dapat dilakukan dengan memberikan bahan tambah yang meningkatkan kekentalan aspal

diantaranya dengan menambahkan bahan tambah yang menyerap sebagian aspal diantaranya adalah selulosa. Penggunaan serat selulosa yang umumnya digunakan berbentuk pellet dan merupakan produksi dari Jerman dengan nama Arbocell. Sedangkan di Indonesia lebih dikenal dengan nama Roadcel-50.

Roadcell-50 adalah nama yang digunakan untuk serat selulosa oleophilic dan micronized yang digunakan sebagai bahan stabilisasi bagi aspal pada campuran beraspal. Penggunaan Roadcel-50 selulosa sebagai bahan tambah telah sering dilakukan untuk penelitian konstruksi perkerasan jalan salah satunya oleh Puslitbang Jalan, 1993. Penggunaan serat dikombinasikan pada campuran aspal dengan kadar aspal relatif tinggi pada lapis perkerasan jalan SMA (Stone Mastic Asphalt).

SMA tersusun atas Stone (agregat kasar), Mastic Asphalt (campuran agregat halus, filler, dan aspal dengan kadar relatif tinggi) ditambah dengan zat additive serat selulosa. Agregat dari SMA menggunakan gradasi terbuka, sehingga dapat memiliki ketebalan lapisan film aspal yang tinggi, hal ini mempunyai dampak negatif berupa kurang tahannya terhadap temperature tinggi. Sehingga dengan penambahan serat selulosa dapat mengurangi dampak tersebut dengan menstabilkan aspal dan meningkatkan viskositasnya.

Namun penggunaan roadcell-50 di Indonesia cukuplah sulit akibat biaya relatif lebih mahal. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini akan menggunakan serat selulosa organik berupa *Boehmeria nivea* (Serat Rami) yang merupakan tanaman tahunan berbentuk rumpun yang dapat menghasilkan serat dari

pita pada kulit kayunya yang sangat keras dan mengkilap. Dimana serat rami juga memiliki daya serap tinggi terhadap air yang dapat diartikan mampu menyerap sebagian aspal (binder absorbers).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkombinasikan pemanfaatan serat rami pada campuran aspal. Serta penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan campuran aspal bergradasi senjang.

LANDASAN TEORI

Serat rami

Tanaman rami adalah tanaman tahunan berumpun yang menghasilkan serat dari kulit kayunya. Tanaman yang diduga berasal dari Cina ini secara botanis dikenal dengan nama *Boehmeria nivea* (L). Dalam perdagangan internasional tanaman ini dikenal dengan sebutan ramie.

Tanaman rami mempunyai keunggulan dibanding serat-serat yang lain seperti kekuatan tarik dan kandungan selulosa, daya serap terhadap air, tahan terhadap kelembaban dan bakteri, tahan terhadap panas, lebih ringan dibanding serat sintesis dan ramah lingkungan. Serat rami

digolongkan sebagai komoditas zero waste. Artinya, limbah hasil olahan yang berupa serat dapat diolah menjadi berbagai produk alternatif.

Rami (*Boehmeria nivea*) merupakan tanaman yang memiliki potensi tinggi. Serat rami dapat diolah menjadi kain fashion berkualitas tinggi, karena memiliki karakter mirip dengan serat kapas. Selain itu, rami merupakan bahan untuk pembuatan selulosa berkualitas tinggi.

Serat dari batang tanaman rami sebenarnya memiliki beberapa keunggulan, antara lain kualitas tekstil yang dihasilkan cukup baik karena memiliki kehalusan serat(dyener) seperti halnya kapas. Serat rami juga memiliki tingkat elastisitas yang baik dan lebih sejuk bila dipakai. Serat rami juga dapat dijadikan sebagai campuran bahankain lainnya, seperti katun, rayon, linen, dan polyester. Dibandingkan dengan kapas, serat rami lebih kuat sehingga banyak dimanfaatkan untuk bahan pakaian atau perlengkapan militer berupa penelitian yang menyebutkan bahwa serat rami anti peluru (Musaddad, 2007). Tabel 1 menampilkan sifat fisik, kimia dan mekanik serat rami.

Tabel 1. Sifat fisik, kimia, dan mekanik serat rami

Karakter	Nilai
Diameter (µm)	40 – 60
Panjang (mm)	120 – 150
Modulus Elastisitas (Gpa)	44 – 90
Massa Jenis (g/cm ³)	1.5 – 1.6
Regangan Maksimum (%)	2
Spesifik Kekuatan Serat (kg/mm ²)	95
Selulosa (% berat)	68.6 – 76.2
Lignin (% berat)	0.6 – 0.7
Hemiselulosa (% berat)	13.1 – 16.7
Pektin (% berat)	1.9
Lilin (% berat)	0.3
Sudut mikrofibril (°)	7.5
Kadar air (% berat)	8.0
Kerapatan (mg/m ³)	1.5

Sumber : Musaddad, (2007)

SMA (Stone Matrix Asphalt)

SMA adalah beton aspal bergradasi terbuka dengan selimut aspal yang tebal. Campuran ini menggunakan bahan tambahan berupa fiber selulosa yang berfungsi untuk meningkatkan stabilitas campuran dan memiliki kadar aspal yang tinggi. Lapisan

ini digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat.

SMA adalah jenis beton aspal dengan campuran agregat kasar ±70% dan ±11% filler. SMA pertama kali dikembangkan di Jerman tahun 1960. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa campuran SMA dilakukan lebih baik untuk deformasi,

memiliki ketahanan selip tinggi dan cenderung lebih tahan lama, karena kandungan aspal yang tinggi distabilkan dengan serat selulosa.

Serat selulosa yang digunakan berbentuk pelet dan merupakan produksi dari Jerman dengan nama Arbocell sedangkan di Indonesia dikenal dengan nama Roadcel-50. Karakteristik dari serat selulosa tersebut berdasarkan informasi produsen, adalah sebagai berikut:

1. Panjang serat : 0.25 inchi
2. Lolos saringan

- a. No. 20 : 85% (\pm 10%)
- b. No 40 : 40% (\pm 10%)
- c. No. 140 : 30% (\pm 10%)
3. PH : 7.5 (\pm 1.0)
4. Absorpsi minyak : 5.0 (\pm 1.0) kali berat serat selulosa (fiber)
5. Kadar air : maks. 5%

Persyaratan campuran Stone Matrix Asphalt (SMA) ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan 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 $VCA_{MIX}/VCA_{DRC}^{(1)}$		<1
Draindown pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam) ⁽²⁾	Maks.	0.3
Stabilitas Marshall, kg	Min.	600 750
	Min.	2
Pelelehan mm	Min.	2
	Maks.	4.5
Tensile Strength Ratio (TSR) pada VIM 6% \pm 1% ⁽³⁾ , %	Min.	80
Stabilitas dinamis, lintasan/mm	Min.	2500 3000

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Samarinda.

Rancangan Campuran SMA (Stone Matrikx Asphalt)

Untuk memulai pelaksanaan penelitian pada campuran SMA perlu diadakan beberapa tahapan dari pengadaan material dilanjutkan dengan pengujian pendahuluan berupa pengujian awal terhadap material yang akan digunakan dengan spesifikasi persyaratan campuran SMA dari SNI 8129:2015.

Rancangan Penelitian SMA

Untuk mendapatkan kadar aspal optimum diatas rata-rata dibuat 15 buah benda uji dengan 5 variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,5%. Kadar aspal yang digunakan yaitu kadar aspal kurang dari

nilai kadar aspal tengah dan 2 kadar aspal yang lebih besar dari nilai kadar aspal tengah.

Masing –Masing kadar aspal dibuat 3 buah benda uji, pada penelitian ini dilakukan 4 variasi kadar serat, dengan 5 variasi kadar aspal, masing-masing variasinya dibuat 3 buah benda uji, sehingga total benda uji adalah 60 buah. Rencana rancangan kadar aspal yang akan dibuat ditampilkan pada Tabel 3.

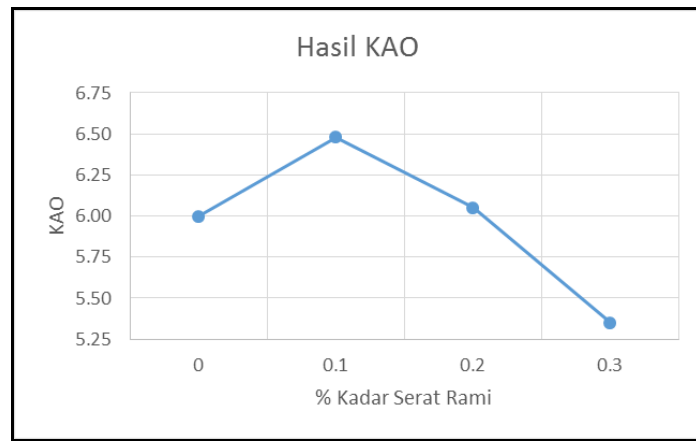
Tabel 3. Rancangan kadar aspal untuk pembuatan benda uji

Berat Material (gram)	% Serat Rami	Variasi Kadar Aspal	Sampel	Jumlah Sampel	Total
1200	0.0%	(5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%)	3	15	60 sampel
	0.1%	(5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%)	3	15	
	0.2%	(5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%)	3	15	
	0.3%	(5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%)	3	15	

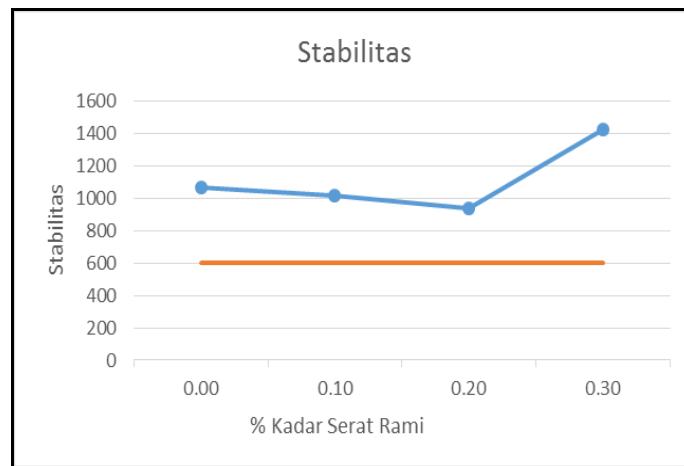
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penggabungan parameter Marshall berupa stabilitas, flow, VIM, dan VMA menghasilkan nilai KAO yang dapat digunakan sebagai bahan campuran aspal. Hasil tersebut dituangkan dalam Gambar 1

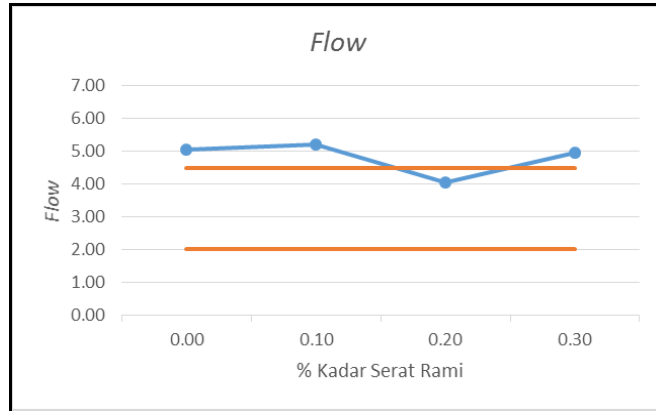
sampai Gambar 8. Untuk menentukan penggunaan yang dapat digunakan maka akan ditentukan berdasarkan kesimpulan dari analisa sebagai berikut.



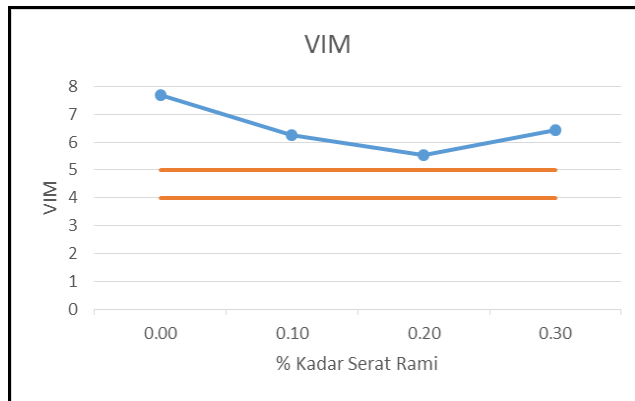
Gambar 1. Grafik serat rami berbanding dengan KAO



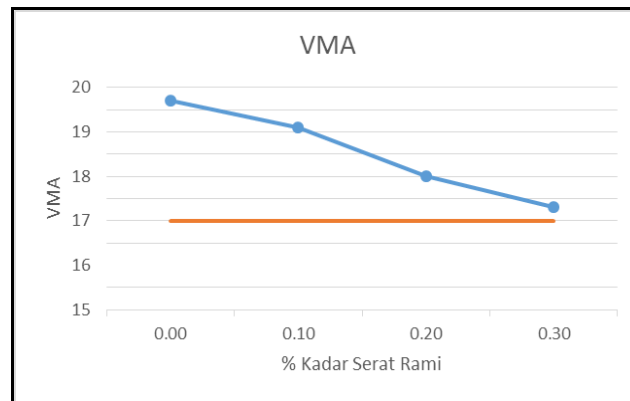
Gambar 2. Grafik serat rami berbanding dengan stabilitas



Gambar 3. Grafik serat rami berbanding dengan *flow*



Gambar 4. Grafik serat rami berbanding dengan VIM



Gambar 5. Grafik serat rami berbanding dengan VMA

Hasil pengujian mengenai parameter marshall berdasarkan SNI 8129: 2015 ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan parameter Marshall SNI 8129:2015

Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi	Serat 0%	Serat 0.1%	Serat 0.2%	Serat 0.3%
Stabilitas (kg)	600	1065	1015	940	1425
<i>Flow</i> (mm)	2 - 4.5	5.05	5.20	4.05	4.94
VIM (%)	4 - 5	7.70	6.25	5.55	6.45
VMA (%)	min. 17	19.70	19.10	18.00	17.30

Keterangan:

: Memenuhi syarat

: Tidak memenuhi syarat

Dari hasil grafik hubungan penggunaan kadar serat rami dengan kadar aspal optimum membuktikan adanya peningkatan yang terjadi saat penambahan serat dalam campuran aspal. Dilihat dari grafik nilai kadar aspal optimum paling tinggi berada pada saat penambahan 0.1% serat rami dalam campuran aspal.

Hasil grafik dan tabel hubungan pada parameter stabilitas, dapat dilihat nilai kadar aspal optimum tertinggi memiliki nilai stabilitas rendah namun masih memenuhi batas spesifikasi yang diinginkan yaitu 600kg. Nilai stabilitas tertinggi berada pada saat penambahan 0.3% serat rami dan pada saat kadar aspal optimum 5.35%.

Salah satu parameter Marshall lainnya adalah flow. Flow merupakan indikator kelenturan campuran beraspal panas dalam menahan beban lalu lintas. Pada grafik dan tabel hubungan flow dengan nilai kadar aspal optimum menunjukkan semakin tinggi nilai kadar aspal optimum maka nilai flow akan bertambah. Dilihat dari persyaratan spesifikasi antara 2 – 4.5 mm menunjukkan bahwa nilai flow tidak dapat memenuhi spesifikasi. Namun jika dibandingkan dengan hubungan antara flow dan kadar serat ramidengan penambahan 0.2% serat rami, nilai flow dapat memenuhi persyaratan dengan nilai 4.05 mm.

Grafik dan Tabel VIM diatas menunjukkan nilai VIM cenderung turun hingga batas tertentu dan mengalami peningkatan setelahnya. Nilai VIM terbesar berada pada kadar aspal 5.35% yaitu 7.3% dan VIM terendah pada kadar aspal 6.48% dengan nilai 5.98%. Namun pada hubungan kedua grafik diatas tidak dapat memenuhi syarat spesifikasi VIM yang bernilai antara 4% – 5%.

Dari hasil kedua grafik dan tabel VMA menunjukkan bahwa nilai VMA mengalami penurunan yang teratur. Dilihat dari perbandingan dua grafik VMA diatas menunjukkan dapat memenuhi syarat spesifikasi VMA yaitu minimal 17%.

n = jumlah poligon

f_{β} = koreksi sudut

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil riset penggunaan serat rami untuk meningkatkan kadar aspal dalam campuran aspal bergradasi senjang maka hasil dapat disimpulkan bahwaserat rami memiliki pengaruh dalam stabilitas campuran aspal dan dapat digunakan sebagai pengganti selulosa buatan yang bertujuan untuk bahan penstabil campuran kadar aspal tinggi. Dari keempat variasi kadar serat rami yang dapat digunakan sebagai bahan tambah adalah variasi serat rami 0.2% dan terjadi penambahan kadar aspal sebesar 0.48% terhadap kadar aspal tanpa serat.

Saran

Sebelum serat rami digunakan dalam campuran aspal secara komersial, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan dapat memenuhi semua syarat spesifikasi parameter aspal.

DAFTAR PUSTAKA

- Blazejowski, K. 2011. *Stone Matrix Asphalt, Theory and Practive*. New York: CRC Press.
- Brown, E.R & Manglorkar, H. 1993. *Evaluation of Laboratory Properties Of SMA Mixtures*. National Center for Asphalt Technology, Auburn University viewed 9 december, from <http://www.ijens.org/2011/20I/2003118703-4545/20IJET-IJENS.pdf>.
- Darunifah, N. 2007. *Pengaruh Bahan Tambahan Karet Padat Terhadap Karakteristik Campuran Hot Rolled Sheet Wearing Course (HRS-WC)*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Lismanto, A.M. 1993. *Mekanisme Stabilitas Aspal oleh Serat Selulosa di dalam Campuran Split Mastik Asphalt*.
- Musaddad, H.M.A. 2007. *Agribisnis tanaman rami*. Niaga Swadaya. Depok: Penebar Swadaya.
- Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan Badan Penelitian Dan Pengembangan. 2007. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan Dan Jembatan Divisi 6 (Perkerasan berAspal)*.
- Rusmawan, W. 1999. *Evaluasi Laboratorium Aspal Beton*

- Mengandung Roadcel-50, Thesis Magister Higway System Engineering, Institut Teknologi Bandung, Indonesia, Unpublished.*
- SNI 03-1968-1990 *Metode Pengujian Analisa Saringan.*
- SNI 03-2531-1991, *Metode Pengujian Berat Jenis Semen.*
- SNI 03-6819-2002, *Metode Pengujian Analisa Saringan No. 200 (0,075).*
- SNI 1969 : 2008, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.*
- SNI 2417 : 2008, *Metode Pengujian Abrasi Los Angeles.*
- SNI 2432 : 2011, *Metode Pengujian Daktilitas.*
- SNI 2434 : 2011, *Metode Pengujian Titik Lembek.*
- SNI 2441 : 2011, *Metode Pengujian Berat Jenis Aspal.*
- SNI 2456 : 2011, *Metode Pengujian Penetrasi Aspal.*