

ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARET TERHADAP DURABILITAS DAN FLEXIBILITAS ASPAL BETON (AC-WC)

Farlin Rosyad¹, Niko Prastyo², Mudiono Kasmuri³
Teknik Sipil, Universitas Binadarma
Jl. Jendral Sudirman Ahmad Yani No.03 Palembang

ABSTRACT: *The road is a cog of a national and local economy .The availability of the way is an absolute prerequisite for the entry of investment to the area , planning for that required strong pavement , durable and has its hold high evaluation plastic deformation that occurs .Damage in Indonesia usually caused by excessive imposition of what happened .Many traffic which passes as because of development . The Cause of damage pavement of this way to pursue to use of material for pavement roads with higher quality of material aggregate as a filler and asphalt as a fastener .Pavement most commonly used in Indonesia is laston concrete or asphalt .The waste of rubber at mixed asphalt concrete planning to be the solution for roadway and reduce waste pollution resulting from rubber plant rubber .The research uses the percentage mixed waste rubber in 6% , 8%, 10% weight of test item and 0% is as a normal mixture. The implementation of the study is done in the laboratory asphalt mixing plan PT.Gajah mada talang taling Palembang. The step of the implementation covering examination asphalt AC 60 / 70, examination aggregate rough and smooth, making objects test mixed asphalt concrete and waste rubber , mixture of 12 waste briquettes and then performed Marshall testing using Marshall Compression Machine.From the results of the addition of a mixture of waste rubber affect flexibility and durability, value marshall quotient and stability marshall the rest of that affects flexibility and durability compared with a normal mixture get decline. It is caused by many cavity in the test mixed with waste rubber. From the results of a mixture of waste rubber produce optimize value in Marshall stability in 6 % is 93,68 % and in marshall quotient in 6 % is 272,20 kg/mm.*

Key word : *asphalt, rubber, durability, flexibility.*

Abstrak : jalan menjadi penggerak roda perekonomian nasional dan daerah. Ketersediaan jalan adalah prasyarat mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah, untuk itu diperlukan perencanaan perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis yang terjadi. Kerusakan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan. Banyaknya arus kendaraan yang lewat sebagai akibat pertumbuhan. Penyebab kerusakan perkerasan jalan ini menuntut penggunaan material untuk perkerasan jalan dengan kualitas yang lebih tinggi yang berupa material agregat sebagai bahan pengisi maupun aspal sebagai bahan pengikat. Perkerasan yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah aspal beton atau laston. Penambahan limbah karet pada campuran aspal beton menjadi solusi untuk perencanaan jalan raya dan mengurangi pencemaran limbah karet yang dihasilkan dari pabrik karet. Penelitian menggunakan persentase campuran limbah karet 6%, 8%, dan 10% dari berat benda uji dan 0% sebagai campuran normal. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium Asphalt Mixing Plan PT. Gajah Mada Talang Taling – Palembang. Tahapan pelaksanaan meliputi pemeriksaan aspal AC 60/70, pemeriksaan agregat kasar dan halus, pembuatan benda uji campuran aspal beton dan campuran limbah karet sebanyak 12 briket dan selanjutnya dilakukan pengujian Marshall dengan menggunakan mesin Marshall Compression Machine. Dari hasil penambahan campuran limbah karet mempengaruhi fleksibilitas dan durabilitas aspal, nilai Marshall Quotien dan Stabilitas Marshall sisa yang mempengaruhi fleksibilitas dan durabilitas jika dibandingkan dengan campuran normal mengalami penurunan, penurunan nilai tersebut disebabkan karena banyaknya rongga pada benda uji yang dicampur dengan limbah karet. Dari hasil campuran limbah karet menghasilkan nilai optimasi pada stabilitas marshall pada persentase limbah karet 6% sebesar 93,68% dan pada Marshall Quotien pada persentase limbah karet 6% sebesar 272,20 kg/mm.

Kata Kunci : *aspal, karet, durabilitas, fleksibilitas*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Ketersediaan jalan adalah prasyarat mutlak bagi masuknya investasi ke suatu wilayah. Jalan memungkinkan seluruh masyarakat mendapatkan akses pelayanan Pendidikan, kesehatan dan pekerjaan. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis yang terjadi.

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan (overload) atau disebabkan Physical Damage Factor (P.D.F) berlebih, banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan komersial dan perubahan lingkungan atau fungsi drainase kurang baik. Ketiga faktor penyebab utama kerusakan perkerasan jalan ini menuntut penggunaan material untuk perkerasan jalan (beton aspal) dengan kualitas yang lebih tinggi, yang berupa material agregat sebagai bahan pengisi maupun aspal sebagai bahan pengikat.

Perkerasan jalan yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah lapisan aspal

beton atau laston (*AC/ Asphalt Concrete*). Laston memiliki tingkat fleksibilitas yang tinggi sehingga penempatan langsung diatas lapisan seperti aus (*AC-Wearing Course*) membuat lapisan ini rentan terhadap kerusakan akibat temperature yang tinggi dan beban lalu lintas berat. Jenis kerusakan yang sering terjadi pada laston adalah pelepasan butiran dan retak. Disamping hal tersebut, kerusakan jalan juga karena terlalu tingginya viskositas aspal keras saat pencampuran dengan agregat akibat tidak berjalannya pengendalian mutu AMP sehingga temperature aspal tidak terkontrol. Penambahan aditif pada aspal menjadi alternative yang dapat digunakan untuk mempertahankan maupun meningkatkan daya rekatnya, titik lembek, maupun kelenturannya (Rianung, 2007).

Dari permasalahan diatas, perlu dilakukan penelitian melakukan uji laboratorium tentang “Analisis Pengaruh Penambahan Limbah Karet Terhadap Durabilistas dan Flexibilitas Aspal Beton (*AC-WC*)”. Dan diharapkan limbah karet tersebut dapat dimanfaatkan sebagai campuran aspal beton dalam konstruksi jalan raya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh Limbah Karet sebagai fraksi halus terhadap Durabilitas dan Flexibilitas Campuran Aspal Beton (AC – WC).
2. Bagaimanapengaruh optimasi persentase penggunaan Limbah Karet terhadap Durabilitas dan Flexibilitas campuran Aspal Beton (AC – WC).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Lapisan Aspal Beton (Laston)

Lapisan aspal beton adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat, dicampur dan dihampar dalam keadaan panas serta dipadatkan pada suhu tertentu (Sukirman, S.,1999).

2.2 Karakteristik Campuran Beraspal

Menurut Sukirman (2003), terdapat tujuh karakteristik campuran yang harus dimiliki oleh beton aspal adalah stabilitas (*stability*), keawetan (*durability*), ketahanan terhadap kelelahan (*fatigue restance*), kekesatan permukaan atau ketahanan geser (*skid resistance*), kedap air dan kemudahan pelaksanaan (*workability*).

1. Stabilitas

Stabilitas lapisan perkerasan jalana dalam kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang,alur ataupun *bleeding*.

Kebutuhan akan stabilita ssetingkat dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang akan memakai jalan tersebut.

2. Durabilitas

Durabilitas diperlukan pada lapisan permukaan sehingga lapisan dapat mampu menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air, dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan roda kendaraan.

3. Fleksibilitas

Fleksibilitas pada lapisan perkerasan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume

4. Kekesatan

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik diwaktu hujan (basah) maupun di waktukering. Kekesatan dinyatakan dengan koefisien gesek antara permukaan jalan dengan roda kendaraan.

5. Ketahanan Kelelahan

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapisan aspal beton dalam menerima beban berulang tanpa terjadinya kelelahan

6. Kedap Air

Kemampuan beton aspal untuk tidak dapat dimasuki air ataupun udara lapisan beton aspal. air dan udara dapat mengakibatkan percepatan proses penuaan aspal dan penglupasan selimut aspal dari permukaan agregat.

7. *Workability*

Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil memenuhi kepadatan yang diharapkan. *Workability* ini dipengaruhi oleh gradasi agregat. Agregat bergradasi baik lebih mudah dilaksanakan daripada agregat bergradasi lain.

Ketujuh sifat campuran aspal beton ini tidak mungkin dapat dipenuhi sekaligus oleh satu campuran. Dalam perancangan tebal perkerasan harus diperhatikan sifat- sifat aspal beton yang dominan lebih diinginkan akan menentukan jenis beton aspal yang dipilih. Jalan yang melayani lalu lintas ringan seperti mobil penumpang sepantasnya lebih memilih jenis beton aspal yang mempunyai sifat durabilitas dan fleksibilitas yang tinggi daripada memilih jenis beton aspal dengan stabilitas tinggi (Leily, 2012)

2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Asphalt Mixing Plan (AMP) PT. Gajah Mada Talang Taling – Palembang dengan dasar menggunakan amplop gradasi gabungan untuk campuran lapis aspal beton *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)* dengan panduan standar pada spesifikasi umum Divisi 6 Bina Marga 2010.

2.4 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini antarlain :

1. Agregat Kasar dan abut batu berasal dari pemacahan batu (*stone crushed*) dari Lingut, Martapura, OKUT.
2. Agregat halus (pasir) menggunakan pasir Tanjung Raja
3. Bahan campuran yang digunakan adalah karet hasil limbah dari pabrik karet PT. Sunan Rubber Kertapati, Kota Palembang
4. Aspal Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 Aspal PT. Sarana Lampung Utama

2.5 Peralatan Penelitian dan Pengujian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Loyang, digunakan sebagai tempat material hot bin dan agregat
2. Satu set saringan yang digunakan untuk memisahkan agregat.
3. Timbangan Triple Beam Balance, digunakan untuk menimbang berat

material yang akan digunakan untuk campuran aspal

4. Alat cetak benda uji (Mould) merupakan cetakan untuk membuat briket
5. *Automatic Asphalt Compactor* digunakan untuk pemadatan benda uji
6. Alat-alat penunjang yang meliputi penggorengan, kompor pemanas, thermometer, sendok pengaduk, kain lap, dan spidol untuk menandai benda uji.
7. Ejektor untuk mengeluarkan benda uji setelah proses pemadatan.

Peralatan yang digunakan untuk pengujian antarlain :

1. Bak Air, untuk merendam benda uji sebelum ke tahap menggunakan *water bath*.
2. *Water Bath* (bak perendam aspal) yang dilengkapi dengan pengatur suhu.
3. Alat uji Tekan *Marshall Compression Machine* dilengkapi dengan *flowmeter*.

2.6 Menentukan Variasi Kadar Campuran Karet

Memvariasikan kadar campuran karet untuk melihat pengaruhnya terhadap karakteristik campuran Laston. Pada penelitian ini campuran karet dikombinasikan menjadi 4 variasi yaitu 6%, 8%, 10% campuran limbah karet dan 0% (normal) tanpa campuran limbah karet.

Tabel 1 : Variasi Campuran Kadar Karet Terhadap Laston.

Benda Uji	Persentase Limbah Karet	Berat Limbah Karet	Jumlah Spesimen	TOTAL (buah)
Normal	0%	0	3 Briket	3
Benda Uji 1	6%	67,68	3 Briket	3
Benda Uji 2	8%	90,24	3 Briket	3
Benda Uji 3	10%	112,8	3 Briket	3
Total				12

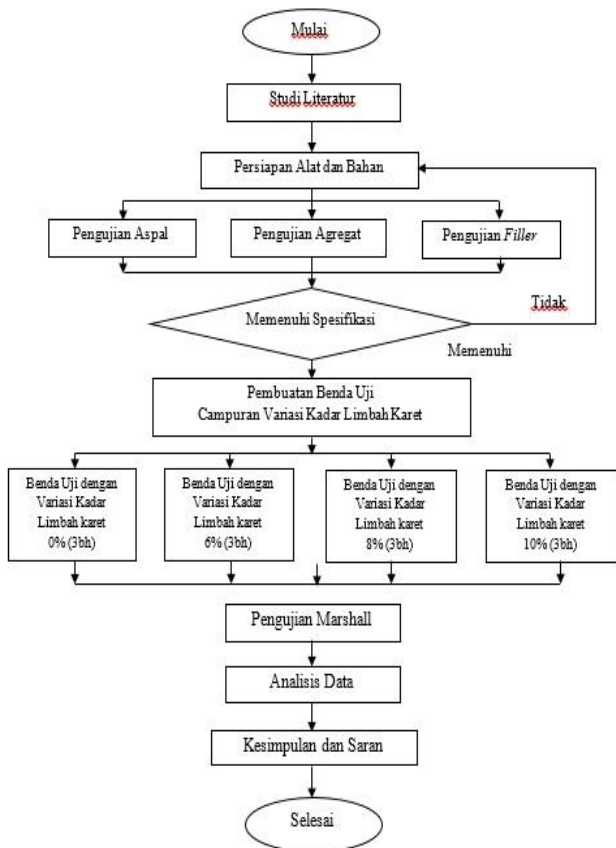
Sumber : Analisis Pengujian 2018:

2.7 Menghitung Parameter Marshall

Setelah melakukan pengujian benda uji dengan alat *Marshall* selesai , didapatkan nilai stabilitas dan *flow* dari bacaan pada arloji stabilitas dan *Marshall* pada alat *Marshall Compression Machine*, kemudian menghitung Parameter *Marshall* yaitu VIM, VFB, VMA, kepadatan (*density*), *flow*, stabilitas, *Marshall Quotient* (MQ) sesuai parameter yang adapada Spesifikasi campuran.

2.8 Diagram Alir Penelitian

Beberapa hal yang harus dipersiapkan dalam perencanaan penelitian campuran aspal beton AC-WC dengan menggunakan persentase campuran limbah karet 6%, 8%, 10% dan 0% (normal) terdapat pada diagram alir penelitian.



Gambar 1 : Diagram Alir Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Marshall Quotient

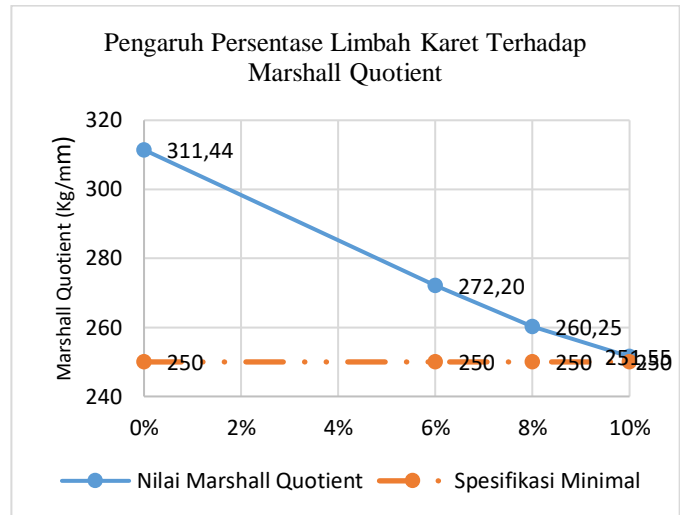
Nilai *Marshall Quotient* yang didapat dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2 . Perbandingan Variasi Persentase Limbah Karet Terhadap *Marshall Quotient*

Persentase Limbah Karet	Hasil Nilai	Spesifikasi (MQ)
	MQ(Kg/mm) Terhadap Persentase Limbah Karet	
0%	311,44	>250
6%	272,20	>250

8%	260,25	>250
10%	251,55	>250

Sumber: Analisis Pengujian 2018



Gambar 2 . Pengaruh Persentase Limbah Karet Terhadap *Marshall Quotient*.

Dari tabel dan grafik diatas dapat disimpulkan nilai *Marshall Quotient* yang didapat pada campuran normal aspal beton AC-WC adalah sebesar 311,44 kg/mm nilai tersebut memenuhi spesifikasi PU Bina Marga 2010 Revisi 3. Untuk nilai *Marshall Quotient* terhadap persentase limbah karet 6% jika dibandingkan dengan campuran aspal normal, nilainya mengalami penurunan dengan nilai sebesar 272,20 kg/mm.. Pada persentase limbah karet 8% mengalami penurunan dengan nilai sebesar 260,25 kg/mm dan persentase limbah karet 10% mengalami penurunan dengan nilai sebesar 251,55 kg/mm jika dibandingkan dengan nilai campuran normal. Dilihat dari grafik

nilai MQ cenderung mengalami penurunan semakin besar persentase limbah karet semakin menurun nilai MQ, nilai MQ terkecil terjadi pada persentase limbah karet 10% dengan nilai MQ sebesar 251,55 kg/mm, nilai tersebut memenuhi spesifikasi PU Bina Marga 2010 Revisi 3.

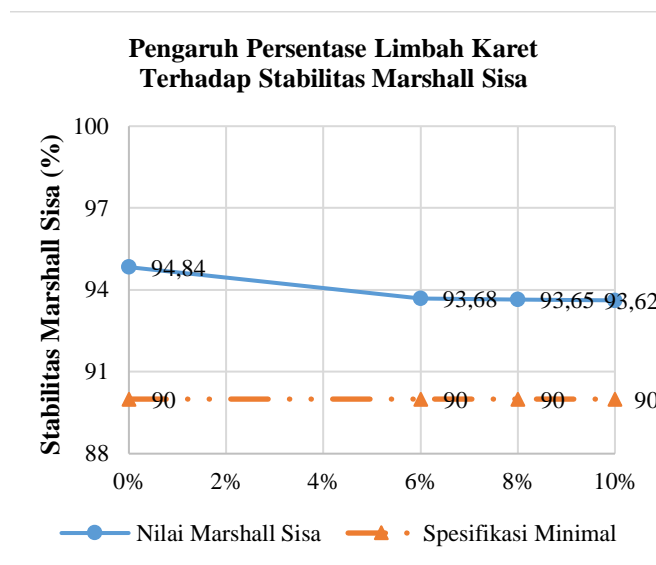
3.2 Stabilitas Marshall Sisa

Nilai Stabilitas Marshall Sisa yang didapat, dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 3 . Perbandingan Varias Persentase Limbah Karet Terhadap Stabilitas Marshall Sisa

Persentase Limbah Karet	Hasil Nilai	Spesifikasi (MQ)
	MQ(Kg/mm) Terhadap Persentase Limbah Karet	
0%	94,84	>90%
6%	93,68	>90%
8%	93,65	>90%
10%	93,62	>90%

Sumber: Analisis Pengujian 2018



Gambar 3 : Pengaruh Persentase Limbah Karet Terhadap Stabilitas Marshall Sisa.

Dari hasil dan grafik diatas dapat disimpulkan nilai Stabilitas Marshall Sisa pada campuran aspal AC-WC normal adalah sebesar 94,84%, nilai tersebut memenuhi spesifikasi PU Bina Marga 2010 Revisi 3 nilai stabilitas marshall adalah 90%, jika dibandingkan dengan campuran normal, persentase limbah karet 6% stabilitas marshall sisa mengalami penurunan sebesar 93,68%, pada persentase limbah karet 8% nilai marshall sisa yang didapat sebesar 93,65%, nilai tersebut mengalami penurunan jika dibandingkan dengan campuran normal, sedangkan pada persentase limbah karet 10% nilai Stabilitas Marshall sisa mengalami penurunan dengan nilai sebesar 93,62%. Nilai marshall sisa pada campuran aspal dengan persentase limbah karet cenderung mengalami penurunan, semakin besar

persentase limbah karet, semakin menurun nilai marshall sisa.

4. SIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis pengaruh penambahan limbah karet terhadap durabilitas dan flexibilitas aspal beton (AC-WC) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh persentase limbah karet sebagai fraksi halus terhadap durabilitas dan flexibilitas, dalam hal ini durabilitas dipengaruhi oleh Stabilitas Marshall Sisa dan flexibilitas di pengaruhi nilai Marshall Quotient, nilai stabilitas marshall sisa didapat nilai 94,84% pada campuran normal, 93,68% pada campuran limbah karet 6%, 93,65% pada campuran limbah karet 8% dan 93,62% pada campuran limbah karet 10% sedangkan Marshall Quotient didapat nilai 311,44 kg/mm pada campuran normal, 272,20 kg/mm pada campuran limbah karet 6%, 260,25 kg/mm pada campuran limbah karet 8% dan 251,55 kg/mm pada campuran limbah karet 10%. Dapat dilihat pada tiap persentase limbah karet mengalami penurunan jika dibandingkan dengan campuran normal. Penurunan ini terjadi karena nilai VIM yang didapat mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan nilai VIM campuran normal, sehingga

mengakibatkan banyaknya rongga pada aspal campuran limbah karet. Sedangkan untuk VIM, VMA dan VFB memenuhi spesifikasi.

2. Persentase campuran limbah karet pada aspal beton AC-WC menghasilkan nilai optimasi untuk stabilitas marshall sisa pada persentase limbah karet 6% sebesar 93,68% dan Persentase campuran limbah karet terhadap aspal beton AC-WC menghasilkan nilai optimasi untuk nilai *Marshall Quotien* sebesar 272,20 kg/mm yang didapat dari campuran limbah karet 6%.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian ini diusulkan beberapasaran yang dapat disampaikan untuk meningkatkan kinerja campuran aspal beton (AC-WC) dengan menambahkan fraksi halus berupa limbah karet sebagai berikut :

- a. untuk meningkatkan durabilitas dan flexibilitas disarankan untuk mengkombinasikan jenis bahan fraksi halus lain dengan limbah karet untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.
- b. Jika penelitian ini berlanjut disarankan untuk membuat Variasi Kadar Aspal dengan campuran Limbah Karet untuk mengetahui pengaruh dari limbah karet.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, Andi Syaiful. 2018. *Pemanfaatan Getah Karet Pada Aspal AC 60/70 Terhadap Stailitas Marshall Pada Asphalt Treated Base (ATB)*. <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/1111>. Diakses 2 Mei 2018.
- Direktorat Jendral Bina Marga Kementrian Pekerjaan Umum Divisi 6 Revisi 3. 2010. *Perkerasan Aspal*. Direktorat Jendral Bina Marga Kementrian Pekerjaan Umum : Jakarta.
- Laos, Goestiawan, Wulandari dan Patmadjaja. 2018. *Pengaruh Penambahan Serbuk Ban Karet Pada Campuran Laston Untuk Perkerasan Jalan Raya*. <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/view/3894>. Diakses 2 Mei 2018.
- Rancangan Standar Nasional Indonesia. 2003. *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas Dengan Alat Marshall*. RSNI-M-01-2003. Badan Standarisasi Nasional, Bandung.
- Subono, Vebby Permatasari. 2011. *Karakteristik Marshall Campuran Asphalt Concrete (AC) Dengan Bahan Pengisi (Filler) Abu Vulkanik Gunung Merapi*. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret : Surakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung : Nova.
- _____. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta : Granit.
- Trsilvana, Krisna S, Djakfar dan Bowoputro. 2018. *Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap Kinerja Marshall Aspal Porus*. <https://media.neliti.com/media/publications/117202-ID-pengaruh-penambahan-bahan-alami-lateks-g.pdf> . Diakses 2 Mei 2018.
- Wijaya, Darren, Antonius dan Rachmansyah. 2016. *Studi Eksperimental Pengaruh Penambahan Zat Aditif Lateks Pada Beton Aspal Terhadap Stabilitas*. Tidak diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Kristen Krida Wacana : Jakarta Barat.