

PENGARUH ADITIF ANTI STRIPPING AGENT TERHADAP CAMPURAN ASPAL

THE EFFECT OF ANTI-STRIPPING ADDITIVE AGENT TO THE ASPHALT MIXTURE

Yohanes Christopper¹, Boediman Bryan Pranoto², Dirga Wijaya³, Tidani Aluhnia Zebua⁴,
Amelia Makmur⁵

Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Jurusan Teknik Sipil
Universitas Kristen Krida Wacana

Jl. Tanjung Duren Raya No. 4 Jakarta Barat 11470

¹yohanes377@gmail.com, ²bryan.eagle@yahoo.co.id, ³blazexgson@yahoo.com,
⁴nestshaz383@gmail.com, ⁵amelia@ukrida.ac.id

Abstrak

Keberadaan air dalam campuran aspal akan membuat ikatan aspal terhadap agregat melemah kemudian menjadi terlepas. Akibat dari adanya genangan air tersebut banyak terjadi kerusakan, seperti perubahan bentuk lapisan permukaan yang berlubang, bergelombang, dan terjadi retak-retak yang mengakibatkan pelayanan kinerja jalan menjadi menurun. Untuk itu, dibutuhkan modifikasi pada campuran aspal agar perencanaan campuran aspal tersebut tahan terhadap genangan air. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan benda uji sebanyak empat buah untuk setiap campuran kadar *anti stripping agent* dari 0%, 10%, 30% dan 50% sehingga total benda uji sebanyak 16 buah dengan berat total agregat 1200 gram dan kadar aspal 5,5% dari berat total agregat dengan aspal keras penetrasi 60/70. Dari hasil pengujian *Marshall* didapatkan untuk kadar *anti stripping agent* 10 % dari berat aspal terjadi penurunan 20,8% nilai *stability*, untuk kadar *anti stripping agent* 30 % dari berat aspal terjadi penurunan 11,4% nilai *stability*, dan untuk kadar *anti stripping agent* 50 % dari berat aspal terjadi penurunan 13,0% nilai *stability*. Kadar penambahan *anti-stripping* yang optimum untuk campuran aspal pada penelitian ini adalah 33,24% dari berat aspal yang digunakan sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan *anti stripping agent* tidak mampu mencegah penurunan nilai *stability* akibat perendaman, tetapi dapat menurunkan persentase penurunannya.

Kata Kunci: campuran aspal, aditif, *anti stripping agent*

Abstract

The presence of water in asphalt results in deteriorations of asphalt bond. Puddles cause many damages such as perforated, corrugated, and cracked surface resulting in poor road service conditions. A modification to the asphalt mixture is therefore required to produce water resistant mixture. Four mixture samples were experimented for each level of anti-stripping agent: 10%, 30%, and 50% with the total specimen of 16 units, a total aggregate weight of 1200 grams, a bitument content of 5.5% of the total aggregate with the 60/70 hard bitument penetration. The Marshall test result showed for the 10% anti-stripping agent, the stability value decreased by 20,8%, for the 30% by 11,4%, and for the 50% by 13,0%. The optimum value of anti-stripping addition in this experiment was 33,24% of the total asphalt used. It can be concluded that the addition of anti-stripping agent does not prevent the stability rate due to the submersion, but it decreases the reduction percentage.

Keywords: *asphalt mixtures, additive, anti stripping agent*

Tanggal Terima Naskah : 16 Desember 2015

Tanggal Persetujuan Naskah : 08 Maret 2016

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Data Dinas PU Bina Marga DKI Jakarta per tanggal 13 Februari 2015 atau setelah hujan lebat dan banjir pada tanggal 8 sampai 10 Februari, menyebutkan bahwa terdapat 700 titik kerusakan jalan di wilayah DKI. Hal ini sangat memprihatinkan dikarenakan jalan raya merupakan sarana transportasi yang penting bagi pengguna jalan. Kerusakan pada perkerasan jalan juga dapat membahayakan bagi pengguna jalan raya, khususnya pengguna jalan, seperti sepeda motor yang mudah mengalami kecelakaan akibat jalan yang rusak.

Perkerasan jalan lentur sangat lemah terhadap genangan air dikarenakan air dapat melonggarkan ikatan antara agregat dan aspal. Pada musim hujan, musuh terbesar jalan raya adalah genangan air, namun dalam kenyataannya banyak sekali jalan yang tergenang air sehingga mengalami kerusakan. Akibat dari genangan air tersebut banyak terjadi kerusakan, seperti perubahan bentuk lapisan permukaan yang berlubang, bergelombang, dan terjadi retak-retak yang mengakibatkan penurunan pelayanan kinerja jalan. Untuk itu, dibutuhkan modifikasi pada campuran aspal agar perencanaan campuran aspal tersebut tahan terhadap genangan air.

Anti stripping agent merupakan salah satu zat aditif yang dapat meningkatkan daya lekat dan ikatan, serta mengurangi efek negatif yang disebabkan oleh air sehingga menghasilkan campuran aspal yang berdaya lekat tinggi [1]. Bila daya ikat antara agregat dan aspal tidak baik maka dapat menimbulkan terjadinya pengelupasan (*stripping*) dan dengan penambahan *anti stripping agent* bertujuan untuk mengurangi terjadinya pelepasan butiran pada aspal. Pengelupasan atau pelepasan agregat pada suatu perkerasan dapat mempercepat penyerapan air terhadap suatu perkerasan sehingga air tersebut melemahkan ikatan antara agregat dan aspal. Hal ini akan mempercepat terjadinya kerusakan pada jalan. Untuk itu, dilakukan pengujian dengan menggunakan *anti stripping agent* yang diharapkan dapat meminimalkan terjadinya kerusakan jalan oleh air dan memperpanjang masa layan suatu perkerasan dengan biaya perawatan yang lebih rendah [2].

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari lapis permukaan campuran aspal modifikasi dengan menggunakan bahan aditif *anti stripping agent* terhadap rendaman air. Pengujian ini dilakukan untuk membandingkan nilai *Stability* (yang dinyatakan dalam persen), yang diperoleh dari penambahan aditif jenis zat *anti stripping* ini dimana parameter ini digunakan sebagai indikasi ketahanan campuran terhadap pengaruh air. Dengan demikian, diperoleh kesimpulan pengaruh zat aditif *anti stripping* dalam mengurangi kerusakan jalan akibat air.

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran terhadap semua pihak tentang penggunaan aditif *anti stripping agent* untuk mengatasi permasalahan perkerasan jalan raya yang mengalami genangan air maupun banjir. Dalam hal ini penggunaan *anti*

stripping agent sangat baik untuk campuran aspal dalam usaha peningkatan mutu perkerasan jalan raya.

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian yang dilakukan adalah benda uji campuran aspal dengan berat total agregat 1.200 gram dan kadar aspal 5,5% dari berat total agregat dengan aspal keras penetrasi 60/70. Adapun penggunaan agregat dan aspal sebelumnya dilakukan pengujian untuk mengetahui kesesuaian dengan spesifikasi Standar Nasional Indonesia (SNI). Dalam penelitian ini dibuat empat variasi benda uji, yakni benda uji campuran aspal tanpa diberi aditif *anti stripping agent*, benda uji campuran aspal yang diberi aditif *anti stripping agent* sebesar 10% dari berat aspal, benda uji campuran aspal yang diberi aditif *anti stripping agent* sebesar 30% dari berat aspal, dan benda uji campuran aspal yang diberi aditif *anti stripping agent* sebesar 50% dari berat aspal. Untuk masing-masing variasi akan dibuat empat benda uji sehingga total ada 16 benda uji. Untuk setiap kadar aspal yang berbeda, dua benda uji akan direndam dan dua benda uji yang lainnya tidak. Selanjutnya dilakukan pengujian *Marshall* untuk mengetahui nilai *stability* dari campuran tersebut.

2. KONSEP DASAR

Aspal atau bitumen merupakan material yang berwarna hitam kecoklatan yang bersifat viskoelastis sehingga akan melunak saat temperatur rendah (dingin) dan akan mencair saat temperatur tinggi (panas) [3]. Sifat viskoelastis inilah yang membuat aspal dapat meyelimuti dan menahan agregat tetap pada tempatnya selama proses produksi dan masa pelayanan. Berdasarkan cara memperoleh aspal dapat dibedakan menjadi dua, yaitu aspal alam dan aspal buatan.

1. Aspal alam adalah aspal yang didapatkan secara alamiah di alam, seperti aspal danau (*lake asphalt*) yang didapatkan di danau Trinidad, Venezuela, dan Lawele, aspal batu (*rock asphalt*) yang terdapat di Pulau Buton Indonesia dan Kentucky USA.
2. Aspal buatan atau aspal minyak merupakan hasil penyulingan dari minyak bumi melalui proses destilasi, yaitu proses dimana berbagai fraksi (bagian) dipisahkan dari minyak mentah tersebut dengan disertai kenaikan suhu temperatur pemanasan. Aspal minyak dapat dikelompokkan menjadi:
 - a. Aspal keras (*asphalt cement*)
Aspal yang berbentuk *solid* pada suhu ruang dan menjadi cair saat dipanaskan. Persyaratan umum aspal keras adalah berasal dari destilasi minyak bumi, bersifat *homogeny*, kadar farafin dalam aspal tidak lebih dari 2 %, serta tidak mengandung air dan tidak berbusa jika dipanaskan hingga temperatur 175 °C.
 - b. Aspal cair (*cutback asphalt*)
Aspal cair dihasilkan dengan melarutkan aspal keras dengan bahan pelarut berbasis minyak, seperti bensin, solar, atau minyak tanah sehingga berbentuk cair pada suhu ruang.
 - c. Aspal emulsi
Aspal emulsi dihasilkan melalui proses pengemulsian aspal. Pada proses ini partikel pada aspal keras dipisahkan dan didispersikan dalam air yang mengandung *emulsifier* (*emulgator*). Jenis *emulsifier* yang digunakan sangat berpengaruh untuk jenis dan kecepatan pengikatan aspal emulsi yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, aspal yang digunakan adalah jenis aspal keras. Aspal keras merupakan cairan hasil turunan minyak bumi yang biasa digunakan sebagai pengikat agregat dalam campuran untuk perkerasan lentur. Karena aspal merupakan turunan minyak bumi, dan minyak tidak dapat bersatu dengan air, keberadaan air dalam campuran aspal akan membuat ikatan aspal menjadi terlepas sehingga menyebabkan terjadinya pengelupasan pada campuran. Pengelupasan tersebut akan mempermudah penyerapan air pada campuran aspal sehingga perkerasan lentur yang dibuat menjadi rusak, berkurang stabilitasnya, dan umur perkerasan lentur menjadi pendek. Karena hal ini, perlu adanya modifikasi terhadap aspal yang digunakan. Modifikasi pada campuran aspal dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan tambahan, seperti *filler* atau bahan aditif berupa zat kimia yang dapat menaikkan mutu aspal maupun campuran aspalnya.

Anti stripping agent merupakan aditif berupa zat kimia yang berbasis senyawa hidrokarbon berupa amino bersifat *hidrofob* yang berbentuk *gelatin* dan berfungsi meningkatkan daya lekat dan ikatan antaragregat sehingga mengurangi kerusakan apabila campuran aspal terendam di dalam air dan mengurangi pengelupasan yang terjadi saat aspal terendam di dalam air. Selain berguna untuk menjaga agar campuran aspal tidak terkelupas *anti stripping agent* juga dapat memperbesar nilai stabilitas dari campuran aspal [4].

Anti stripping agent juga dapat melapisi campuran aspal yang dibuat untuk melindungi campuran aspal dari kontak langsung dengan lingkungan sehingga dapat memperpanjang umur perkerasan lentur dan mengurangi biaya pemeliharaan. Cara kerja *anti stripping agent* adalah dengan cara melapisi agregat agar ikatan antara aspal dengan agregat yang terbentuk mengurangi kerusakan yang diakibatkan oleh air [5].

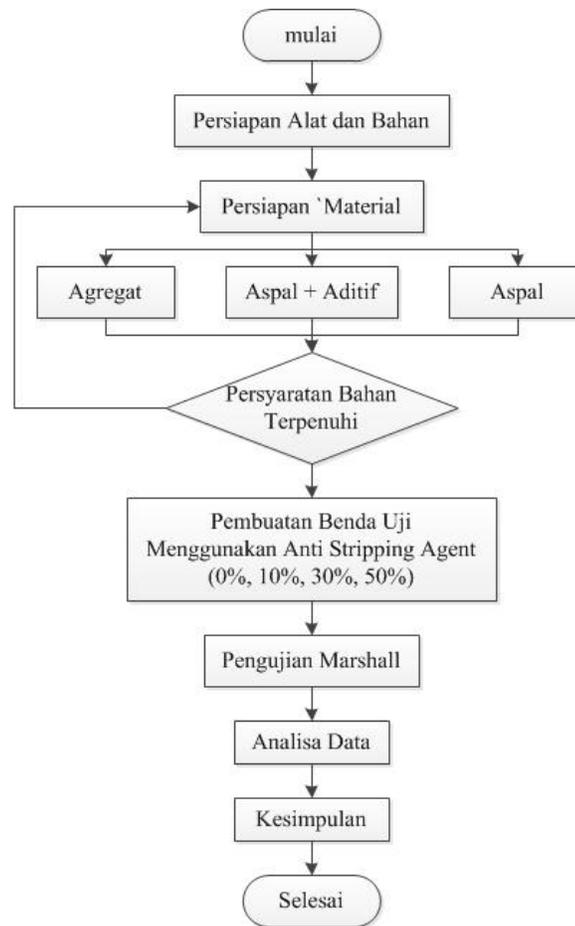
Menurut penelitian sebelumnya tentang pengaruh terhadap penambahan zat aditif *anti stripping* menghasilkan kesimpulan bahwa *anti stripping* dapat meningkatkan keawetan atau durabilitas campuran secara signifikan sebesar 4,62 %, yang membuat campuran lapis aspal beton lebih tahan dari pengelupasan butiran akibat pengaruh air dan cuaca [6].

3. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan data primer yang akan digunakan, penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

1. Tahapan penyiapan agregat, aspal, dan bahan aditif *anti stripping agent* yang berbasis hidrokarbon berupa amino.
2. Pemeriksaan agregat, aspal, serta aspal dan aditif *anti stripping agent* dengan persentase 0%, 10%, 30%, 50% dari berat aspal.
3. Pembuatan benda uji campuran aspal.
4. Pengujian campuran menggunakan metode *Marshall*. Parameter *Marshall* hanya meliputi nilai *stability*.
5. Analisis campuran pada kadar *anti stripping agent* optimum.

Pembuatan benda uji sebanyak empat buah untuk setiap campuran kadar *anti stripping agent* dari 0%, 10%, 30%, dan 50% sehingga total benda uji sebanyak 16 buah kemudian dilakukan proses perendaman untuk setiap dua benda uji pada setiap campuran aspal dan pada dua benda uji lainnya tidak dilakukan perendaman. Setelah dilakukan perendaman, dilakukan pengujian *marshall* pada seluruh benda uji untuk mengetahui kinerja setiap campuran aspal.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan, diperoleh data sebagai berikut:

1. Berat total campuran

Dari tabel 1 terlihat bahwa digunakan berat agregat kurang lebih 1.200 gram dengan penambahan kadar aspal sebesar 5,5% dari berat agregat. Penambahan kadar *anti stripping agent* sesuai dengan presentasi yang telah ditentukan dari berat kadar aspal yang digunakan.

Tabel 1. Berat total campuran dengan kadar penambahan *anti stripping agent* 0%, 10%, 30%, dan 50%

Kadar <i>Anti Stripping</i> (%)	Benda Uji (gram)	Berat Agregat (gram)	Berat Aspal (gram)	Berat <i>Anti Stripping</i> (gram)	Berat Total (gram)
0	1	1198	66	0	1264
	2	1200	66	0	1266
	3	1197	66	0	1263
	4	1200	66	0	1266
10	5	1193	66	7	1265
	6	1197	66	7	1269

Tabel 1. Berat total campuran dengan kadar penambahan *anti stripping agent* 0%, 10%, 30%, dan 50% (lanjutan)

Kadar <i>Anti Stripping</i> (%)	Benda Uji (gram)	Berat Agregat (gram)	Berat Aspal (gram)	Berat <i>Anti Stripping</i> (gram)	Berat Total (gram)
10	7	1198	66	7	1270
	8	1194	66	7	1266
30	9	1192	66	20	1277
	10	1190	65	20	1275
	11	1198	66	20	1284
50	12	1195	66	20	1280
	13	1197	66	33	1296
	14	1200	66	33	1299
	15	1198	66	33	1297
	16	1192	66	33	1290

2. Berat isi benda uji

Dari tabel 2 terlihat bahwa penimbangan berat memiliki beberapa tahap, yaitu timbang udara (normal), melayang dalam air, dan SSD. Selanjutnya diperoleh bahwa setiap benda uji memiliki berat yang relatif sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap benda uji memiliki karakteristik berat yang hampir sama.

Tabel 2. Hasil penimbangan berat isi benda uji dengan kadar penambahan *anti stripping agent* 0%,10%, 30%, dan 50%

Kadar <i>Anti Stripping</i> (%)	Benda Uji	Timbang Udara (gram)	Melayang Di Air (gram)	SSD (gram)	SSD – Melayang (gram)	Berat Isi (g/cm ³)
0	1	1250	707	1255	548	2,28
	2	1245	702	1249	547	2,28
	3	1247	704	1250	546	2,28
	4	1252	708	1256	548	2,28
10	5	1240	704	1245	541	2,29
	6	1242	705	1250	545	2,28
	7	1245	707	1250	543	2,29
	8	1239	704	1246	542	2,29
30	9	1257	716	1265	549	2,29
	10	1260	718	1266	548	2,30
	11	1261	718	1267	549	2,30
	12	1265	720	1272	552	2,29
50	13	1275	725	1280	555	2,30
	14	1278	726	1282	556	2,30
	15	1280	727	1284	557	2,30
	16	1276	726	1282	556	2,29

3. Hasil uji *Marshall*

Tabel 3 menunjukkan hasil uji *Marshall* untuk benda uji tanpa dilakukan perendaman.

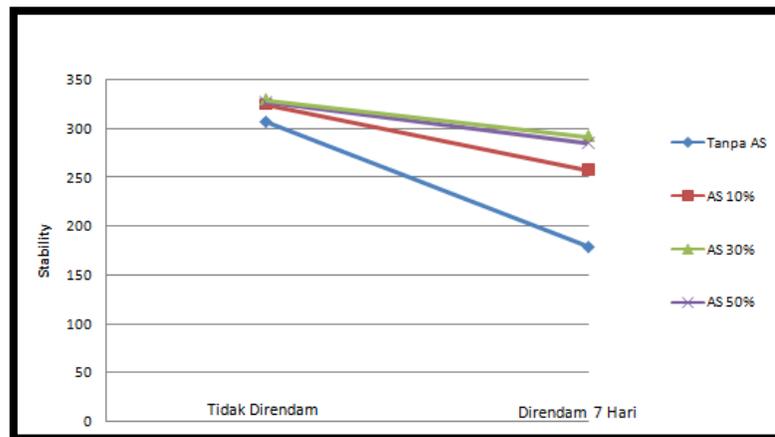
Tabel 3. perbandingan hasil uji *marshall* campuran tanpa direndam

Kadar <i>Anti Stripping</i> (%)	Benda Uji	<i>Stability</i>	Rata-Rata	<i>Dial Reading</i>
0	1	300	307,5	18
	2	315		17
10	5	320	325	15
	6	330		15
30	9	325	330	15
	10	335		15
50	13	330	327,5	15
	14	325		16

Tabel 4. Perbandingan hasil uji *marshall* campuran direndam

Kadar <i>Anti Stripping</i> (%)	Benda Uji	<i>Stability</i>	Rata-Rata	<i>Dial Reading</i>
0	3	180	179	22
	4	178		22
10	7	255	257,5	18
	8	260		18
30	11	290	292,5	17
	12	295		16
50	15	285	285	17
	16	285		17

Tabel 4 menunjukkan hasil uji *Marshall* untuk benda uji yang dilakukan perendaman selama 24 jam. Hasil ini dapat dibandingkan dengan hasil uji *Marshall* tanpa dilakukan perendaman, dimana dapat disimpulkan bahwa proses perendaman dapat menurunkan nilai *stability*. Namun, seiring dengan penambahan kadar *anti stripping agent*, akan meningkatkan nilai *stability* yang sebelumnya mengalami penurunan. *Anti stripping agent* tidak mampu mencegah penurunan nilai *stability* akibat perendaman, tetapi dapat mengurangi persentase penurunannya. Dari hasil data tersebut diperoleh grafik berikut.



Gambar 2. Penurunan nilai *stability*

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa terdapat penurunan nilai *stability* akibat perendaman yang dilakukan, namun jumlah penurunan yang dialami berbeda bergantung kepada kadar *anti stripping agent* yang digunakan.

Tabel 5. Persentasi Penurunan *Stability*

Kadar <i>Anti Stripping Agent</i> (%)	Persentasi Penurunan <i>Stability</i> (%)
0	41,8
10	20,8
30	11,4
50	13

Dari tabel 5 terlihat bahwa saat campuran tidak menggunakan *anti stripping agent* mengalami penurunan yang tertinggi, yaitu sebesar 41,8%. Pada campuran yang menggunakan kadar *anti stripping agent* 10% mengalami penurunan sebesar 20,8%. Pada campuran yang menggunakan kadar *anti stripping agent* 30% mengalami penurunan yang paling rendah, yaitu sebesar 11,4 %. Pada campuran yang menggunakan kadar *anti stripping agent* 50% mengalami penurunan yang lebih tinggi, yaitu sebesar 13 % dibandingkan dengan kadar *anti stripping agent* 30%.

Komposisi campuran terbaik adalah pada kadar penambahan *anti stripping agent* sebesar 30 % dari berat aspal. Namun, perlu dilakukan perhitungan regresi untuk menentukan kadar optimum dari penambahan *anti stripping agent* serta dilakukan pengujian kembali. Untuk kadar optimum pada campuran aspal, pada kondisi perkerasan tidak mengalami perendaman, yaitu pada kadar 33,5 % dan untuk kondisi perkerasan yang mengalami perendaman dengan kadar 35%. Untuk itu, perlu pembuktian lebih lanjut untuk kadar optimum pada *anti stripping agent*.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kadar penambahan *anti stripping* yang optimum tanpa rendaman untuk campuran aspal pada penelitian ini adalah 33,25 % dari berat aspal yang digunakan 35 % untuk campuran aspal mengalami perendaman.
2. *Anti stripping agent* sebagai aditif mampu menjaga campuran aspal sehingga tidak terkelupas meskipun direndam dalam air.
3. *Anti stripping agent* sebagai bahan aditif pelekak mampu menambahkan nilai stabilitas bila dibandingkan dengan campuran aspal yang tidak memakai aditif *anti stripping*, meskipun penambahannya tidak terlalu besar.
4. *Anti stripping agent* tidak mampu mencegah penurunan nilai stabilitas akibat perendaman, tetapi dapat mengurangi persentase penurunannya.
5. Untuk kadar *anti stripping agent* 10 % dari berat aspal terjadi penurunan 20,8%, untuk kadar *anti stripping agent* 30 % dari berat aspal terjadi penurunan 11,4%, untuk kadar *anti stripping agent* 50 % dari berat aspal terjadi penurunan 13,0%. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penambahan kadar *anti stripping* dapat mereduksi penurunan stabilitas atau meningkatkan stabilitas. Dengan meningkatnya nilai stabilitas pada suatu campuran maka dapat meningkatkan durabilitas atau keawetan pada campuran tersebut.

REFERENSI

- [1]. Curtis C.W. 1990. *A Literature Review of Liquid Anti stripping and Tests for Measuring Stripping*. Alabama: Auburn University.
- [2]. Diamines and Chemicals Limited. 2001. *Anti Stripping Agents*. India: Diamines and Chemicals Limited.
- [3]. Harnish, C.I. 2010. *Liquid Additives Anti Strip in Asphalt*. Ontario: ArrMaz Custom Chemicals.
- [4]. Kiran, S.K.; Acosta, E.J.; dan Moran, K. 2009. *Evaluating The Hydrophilic-Lipophilic Nature of Asphaltenic Oil*. Amerika Serikat: National Center for Biotechnology Information.
- [5]. Malsch D.A. 2007. *Evaluating The Effectiveness of Liquid Anti-Strip Additives in Asphalt Cement*. Washington D.C.: Washington Department of Transportation.
- [6]. Petrochem Specialties. 2010. *Derbo, Anti Stripping Agents*. India: Petrochem Specialties.