

# STUDI EKSPERIMENTAL PENAMBAHAN ZAT ADITIF ANTI STRIPPING PADA KINERJA CAMPURAN ASPAL BETON (AC-WC)

M. Aminsyah

Jurusan Teknik Sipil

Email : muhammad.aminsyah@yahoo.co.id

## ABSTRAK

*Lapis Aspal Beton adalah lapisan paling atas konstruksi perkerasan jalan yang langsung bersentuhan dengan beban roda kendaraan dan pengaruh cuaca. Salah satu jenis lapis beton aspal tersebut adalah Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC). Aspal berfungsi sebagai perekat agregat dalam campuran aspal beton sangat penting dipertahankan karakteristiknya. Dalam masa pelayanannya, campuran akan mudah mengalami stripping atau pengelupasan aspal dari agregat. Untuk mempertahankan dan meningkatkan sifat aspal tersebut salah satunya dengan menggunakan bahan tambah/aditif anti stripping. Bahan aditif tersebut adalah Fatty Amido Polyamine yaitu senyawa yang mengandung gugus kimia hydrocarbon dan amina. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan Fatty Amido Polyamine sebanyak 0,3% dari berat aspal mempunyai nilai Stabilitas, Flow, angka pori dan nilai Marshall Quotient paling mendekati nilai campuran standar. Aditif juga meningkatkan durabilitas dengan nilai yang cukup signifikan, yang ditunjukkan oleh nilai stabilitas sisa yang lebih tinggi 3,5 % dari campuran standar.*

**Kata kunci :** *Anti Stripping, Fatty Amido Polyamine, Aspal Beton (AC-WC)*

## 1. PENDAHULUAN

Daya ikat antara aspal dan agregat merupakan hal yang sangat penting dalam perkerasan jalan. Hal ini sangat menentukan lamanya umur perkerasan tersebut. Hilangnya ikatan atau adhesi dari suatu campuran aspal disebabkan oleh melemahnya ikatan antara agregat dan aspal. Hilangnya adhesi dapat menimbulkan beberapa jenis kerusakan perkerasan seperti bergelombang, retak-retak, dan mendorong terjadinya pelepasan butir. Untuk meningkatkan ikatan antara agregat dan aspal dapat dilakukan penambahan zat aditif anti pengelupasan yang dikenal dengan anti stripping agent.

Struktur kimia aditif anti stripping Fatty Amido-Polyamine terdiri atas gugus kimia hydrocarbon dan amina (NH<sub>2</sub>), yang mana mempunyai kesamaan dengan unsur kimia yang ada pada aspal. Gugus kimia hydrocarbon bersifat hydrophobic dan gugus amina bersifat hydrophilic. Diharapkan aditif anti stripping dapat menambah lapisan film aspal yang akan menyelimuti agregat sehingga menambah ketahanan terhadap pengelupasan.

Spesifikasi Campuran beraspal Panas, Seksi 6.3, tahun 2010, dari Dir.Jen.Bina Marga, Dept.Pekerjaan Umum telah mensyaratkan pemakaian bahan tambahan anti pengelupasan / anti stripping dalam campuran aspal.

Untuk mengetahui pengaruh aditif anti stripping dalam campuran aspal perlu dilakukan pengujian secara eksperimental. Untuk mengamati dan mengetahui pengaruh bahan aditif maka persentase aditif terhadap kadar aspal dalam campuran dijadikan sebagai variabel pada penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari perilaku campuran aspal beton (AC-WC) dengan penambahan aditif anti stripping berdasarkan metoda Marshall, dan menentukan kadar penambahan optimum aditif anti stripping dalam campuran aspal.

Lingkup penelitian ini adalah eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Campuran aspal yang digunakan adalah campuran aspal beton AC-WC. Zat aditif anti stripping / anti pengelupasan yang dipakai Fatty Amido-Polyamine. Agregat yang digunakan adalah yang ada di Kota Padang yang berasal dari pemecahan batu kali, dan memakai aspal Pen 60/70.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Sukirman,S (2003), menyatakan Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan yang berfungsi memberikan pelayanan pada sarana transportasi. Perkerasan jalan yang sering dipakai adalah perkerasan perkerasan lentur. Perkerasan lentur merupakan jenis perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat untuk agregat. Aspal mempunyai daya rekat yang kuat, yang mempunyai sifat *adhesiv*, kedap air dan mudah dikerjakan. Aspal merupakan bahan yang plastis yang kelenturannya mudah diawasi untuk dicampur dengan agregat. Aspal sangat tahan terhadap asam, alkali dan garam-garaman. Pada suhu atmosfer, aspal akan berupa benda padat atau semi padat, tetapi aspal akan mudah dicairkan jika dipanaskan atau dilakukan pencampuran dengan pengencer *petroleum* dalam berbagai kekentalan. Aspal adalah campuran yang terdiri dari bitumen dan mineral. *Bitumen* adalah

bahan yang berwarna coklat hingga hitam, berbentuk hingga cair, mempunyai sifat lekat yang baik, larut dalam CS<sub>2</sub> dan CCl<sub>4</sub> mempunyai sifat berlemak dan tidak larut dalam air. Komposisi aspal terdiri dari *asphaltenes* dan *maltenes*. *Asphaltenes* adalah material padat yang keras tapi dapat berfungsi sebagai perekat. *Maltenes* adalah cairan kental, dari *resins* dan *oil resins*.

Hendarsin.L.S,(2000), menyebutkan Laston atau Aspal Beton atau sering disebut AC (*Asphalt Concrete*) digunakan untuk jalan dengan lalu-lintas berat. Laston berfungsi sebagai pendukung beban lalu lintas karena Laston merupakan jenis lapis konstruksi yang mempunyai nilai koefisien kekuatan yang tinggi. Selain itu Laston juga berfungsi sebagai pelindung konstruksi dibawahnya dari kerusakan akibat pengaruh cuaca dan air dan sebagai lapisan aus. Salah satu jenis Laston adalah campuran AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) yaitu lapisan aus (lapisan yang berhubungan langsung dengan beban kendaraan), kedap air dan tahan terhadap cuaca.

Menurut Spesifikasi Umum 2010 Aditif kelekatan dan anti pengelupasan (*anti stripping agent*) harus ditambahkan dalam bentuk cairan kedalam campuran agregat dengan menggunakan pompa penakar (*dozing pump*) pada saat proses pencampuran basah di pugmil. Kuantitas pemakaian aditif anti stripping dalam rentang 0,2% - 0,3 % terhadap berat aspal. Anti stripping harus digunakan untuk semua jenis aspal tetapi boleh tidak digunakan pada aspal modifikasi yang bermuatan positif.

*Anti Stripping Agent* memiliki 2 (dua) fungsi utama yaitu bersifat aktif dan pasif. Aktif adhesi adalah perpindahan air di agregat selama tahap pencampuran awal konstruksi hotmix ketika agregat ditambahkan ke drum pengering, kelembaban dapat mencegah residu aspal dari lapisan agregat. Fungsi aktif ini yaitu *antistripping* sebagai pengubah tegangan permukaan dan memindahkan air dari permukaan agregat. *Antistripping* juga berkerja sebagai adhesi pasif yaitu pengatur penyimpanan air yang merembes antara agregat dan aspal setelah jalan telah dibangun. Dalam fungsinya, bahan anti pengelupasan bertindak sebagai penghubung antara agregat dan aspal. Tanpa anti pengelupasan, air bisa merembes ke dalam agregat dan melepas ikatan aspal.

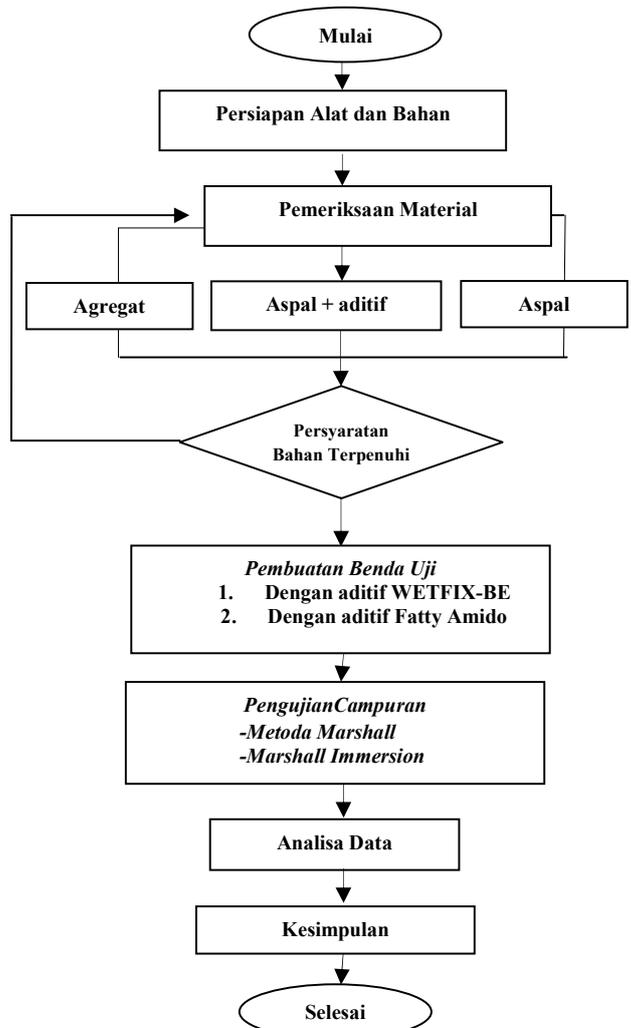
Fatty Amido Polyamine yang bersifat *Anti-stripping agent* (Anti Pengelupasan) berbentuk cair. Memiliki efektifitas yang tinggi dan rendah bau.

Tunncliff, dkk, 1984, menyebutkan Anti-stripping agent cair adalah senyawa kimia yang mengandung amina. Kebanyakan anti-stripping agen mengurangi tegangan permukaan antara aspal dan agregat dalam campuran. Kerusakan oleh kelembaban, dalam perkerasan aspal adalah hilangnya adhesi antara agregat dan aspal pengikat.

Hilangnya adhesi dapat menimbulkan beberapa jenis kerusakan perkerasan, seperti bergelombang, cracking, dan mendorong terjadinya lepasan butiran. Namun kehilangan adhesi dapat diatasi dengan bantuan bahan aditif anti pengelupasan, juga dikenal sebagai adhesi promotor dan agen pembasahan. Aditif anti pengelupasan, ketika ditambahkan ke aspal, menggantikan kelembaban di permukaan dari adhesi agregat dan menghasilkan ikatan di permukaan agregat. Keuntungan dari penambahan anti-stripping agents adalah meningkatkan pelapisan aspal dengan agregat walau dalam keadaan basah, meningkatkan ikatan atau *bonding* dan anti penuaan, memperpanjang umur jalan 3-4 tahun. Namun kekurangannya ialah harga dari anti stripping agent yang masih relatif mahal.

### 3.METODOLOGI

Alur kerja penelitian digambarkan pada diagram alir berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini adalah eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Untuk mendapatkan data primer yang akan digunakan, penelitian dibagi dalam beberapa tahapan,

(1) Tahapan penyiapan agregat, aspal dan bahan anti stripping berbasis hydrocarbon Fatty Amido-Polyamine.

(2) Pemeriksaan properti agregat, aspal, serta aspal dan aditif dalam persentase tertentu. Untuk mengetahui pengaruh langsung bahan aditif anti stripping terhadap aspal dilakukan pengujian Titik Lembek dan Penetrasi pada aspal yang ditambahkan Fatty Amido-Polyamine dengan persentase tertentu.

(3) Pembuatan benda uji Campuran AC-WC tanpa penambahan aditif dan dengan variasi penambahan aditif anti stripping.

(4) Pengujian campuran dengan metoda Marshall dan Marshall Immersion. **Parameter Marshall** meliputi Stabilitas, Kelelahan, Rongga dalam Campuran, Rongga antar Agregat, Marshall Quotient

(5) Analisa campuran pada kadar aspal optimum untuk memperoleh kadar penambahan anti stripping optimum.

Variasi kadar Fatty Amido-Polyamine yang digunakan adalah 0,1%, 0,3%, 0,5% , dan 1 % terhadap berat aspal. Campuran pembanding adalah campuran AC-WC standard yang menggunakan agregat dan aspal.

Setelah mendapatkan kadar aspal optimum kemudian dibuat benda uji untuk pengujian Marshall Immersion.

Gradasi agregat yang digunakan adalah gradasi ideal agregat campuran AC-WC yaitu nilai tengah dari batas atas dan bawah gradasi.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan sifat fisik agregat sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Agregat

Pengujian	Syarat Min.	Syarat Maks.	Hasil uji
berat jenis agregat kasar	2.5	-	2.54
Penyerapan agr. kasar		3.0	1.95 %
Berat jenis agr. halus	2.5		2.66
Penyerapan agr. halus		3.0	2.48 %
keausan agregat		40.0	32,48
kelekatan agregat terhadap aspal	95 %		97 %
Partikel pipih & lonjong		10 %	4.0 %

Hasil pemeriksaan sifat fisik aspal adalah :

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Aspal

P e n g u j i a n	Syarat	Hasil uji
kehilangan berat	≤ 0,8 %.	0,225 %
titik nyala	> 232 °C.	259 °C
titik bakar		314 °C
daktilitas aspal	≥ 100 cm	> 100 cm
berat jenis	≥ 1,0	1,026
titik lembek	≥ 48 °C.	49 °C

Untuk melihat langsung pengaruh aditif terhadap aspal juga dilakukan beberapa pengujian, yang hasilnya adalah sebagai berikut :

- Kehilangan berat aspal + 0,1% aditif = 0,197%,  
kehilangan berat aspal + 0,3% aditif = 0,297% ,  
kehilangan berat aspal + 0,5% aditif = 0,295% ,  
kehilangan berat aspal + 1% aditif = 0,398%.
- Titik Nyala aspal + 0,3 % aditif didapatkan 258 °C dan titik bakar 301 °C.
- Daktilitas dari aspal + 0,3 aditif diperoleh > 100 cm.
- Berat jenis aspal + 0,1% aditif = 1,038,  
berat jenis aspal + 0,3% aditif = 1,044,  
berat jenis aspal + 0,5% aditif = 1,032  
berat jenis aspal + 1% aditif = 1,014.
- Titik lembek aspal + 0,3% aditif = 50 °C,  
titik lembek aspal + 0,5% aditif = 54 °C.  
titik lembek aspal + 1% aditif = 53 °C .

Dari hasil pemeriksaan sifat fisik agregat terlihat hasilnya memenuhi persyaratan yang ditetapkan spesifikasi.

Pemeriksaan sifat fisik aspal memberikan hasil yang memenuhi syarat spesifikasi.

Pada pemeriksaan aspal yang ditambah persentase aditif di dapat hasil sebagai berikut :

- Pemberian aditif di atas 0,1 % aspal terjadi peningkatan nilai kehilangan berat.
- Pemberian persentase aditif pada aspal terjadi penurunan suhu titik nyala dan titik bakar.
- Pemberian persentase aditif pada aspal tetap menjaga kelenturan diatas 100 cm.
- Berat jenis aspal ditambah masing-masing variasi aditif yang digunakan sesuai dengan spesifikasi.
- Titik lembek aspal ditambah masing-masing variasi aditif yang digunakan sesuai dengan spesifikasi.

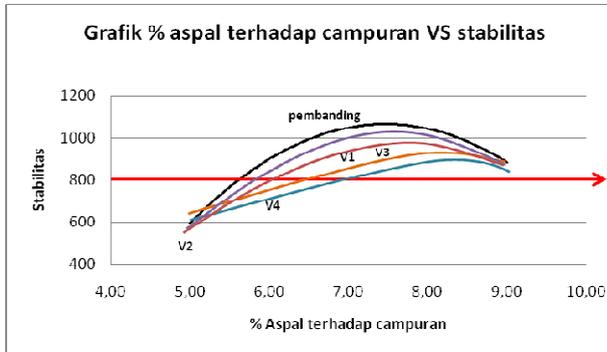
Macam-macam kombinasi yang dibandingkan yaitu :

- Campuran Standar (Sebagai Pembanding)  
Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat, dan aspal sebagai bahan pengikat,
- Variasi 1 (V1)  
Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat, dan aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine sebagai bahan pengikat,
- Variasi 2 (V2)  
Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat, dan aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine sebagai bahan pengikat,
- Variasi 3 (V3)  
Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat, dan aspal + 0,5% Fatty Amido Polyamine sebagai bahan pengikat,
- Variasi 4 (V4)  
Campuran ini menggunakan batu pecah sebagai agregat, dan aspal + 1% Fatty Amido Polyamine sebagai bahan pengikat.

Dari pengujian benda uji dengan alat Marshall didapatkan hasil dan perbandingannya seperti berikut.

a. Stabilitas

Perbandingan hasil pengujian stabilitas benda uji campuran standar dengan variasi campuran yang menggunakan aspal + Fatty Amido Polyamine sebagai bahan pengikat dapat dilihat pada Gambar 5.1



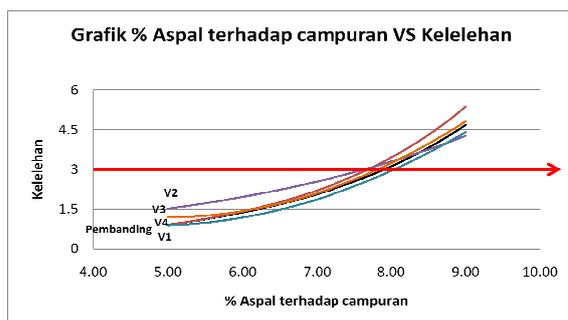
Gambar 5.1 Grafik Kadar Aspal terhadap Stabilitas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa perilaku campuran-campuran menyerupai perilaku campuran standar, terlihat dari kecenderungan grafik yang relatif sama. Beberapa variasi campuran tidak memenuhi seluruhnya spesifikasi, dimana nilai stabilitas minimum adalah  $\geq 800$  kg.

Dari gambar di atas dapat dilihat, secara keseluruhan nilai stabilitas campuran aspal + 0,1%Fatty Amido Polyamine dan aspal + 0,3%Fatty Amido Polyamine yang paling mendekati nilai stabilitas campuran perbandingan.

b. Kelelahan (Flow)

Dari hasil pengujian terhadap campuran standar dengan variasi campuran yang menggunakan aspal + Fatty Amido Polyamine diperoleh perbandingan nilai kelelahan seperti pada Gambar 5.2



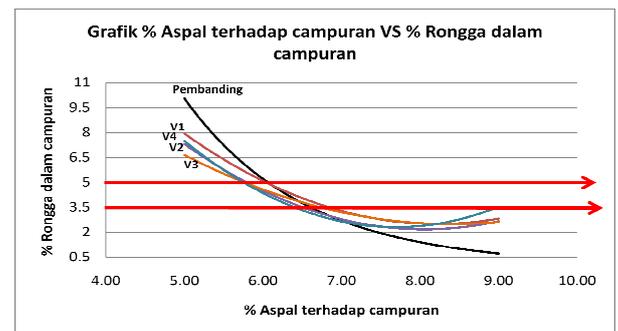
Gambar 5.2 Grafik Kadar Aspal terhadap Kelelahan

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa tidak semua variasi campuran memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 9%. Rata-rata dari semua variasi campuran yang masuk kedalam spesifikasi berada dalam rentang kadar aspal 7,6% - 9% sementara selebihnya tidak masuk kedalam spesifikasi, dimana nilai kelelahan minimum adalah 3 mm.

Untuk variasi campuran aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine kelelehannya berada dalam rentang kadar aspal 7,65% - 9%. Variasi campuran aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine kelelehannya berada dalam rentang kadar aspal 7,6% - 9%. Variasi campuran aspal + 0,5% Fatty Amido Polyamine kelelehannya berada dalam rentang kadar aspal 7,8% - 9%. Variasi campuran aspal + 1% Fatty Amido Polyamine kelelehannya berada dalam rentang kadar aspal 8% - 9%. Dan untuk campuran aspal perbandingan kelelehannya berada dalam rentang kadar aspal 7,9% - 9%. Jadi variasi campuran aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine memiliki rentang kadar aspal yang memenuhi spesifikasi lebih panjang dari variasi campuran lainnya.

c. VIM (Void In Mix)

Hasil penelitian terhadap rongga dalam campuran (VIM) berbagai kombinasi campuran standar dan campuran variasi dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Grafik Kadar Aspal terhadap VIM

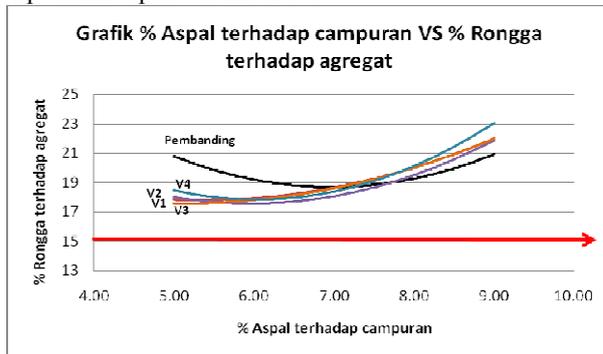
Dari grafik di atas terlihat bahwa semua nilai VIM untuk tiap campuran memenuhi spesifikasi (minimal 3,5% dan maksimal 5%). Rata-rata untuk tiap campuran yang memenuhi spesifikasi berada pada rentang kadar aspal 5,8%-6,8%. Dan untuk rentang terpanjang diperoleh pada variasi campuran aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine yang berada pada kadar aspal 6% - 6,8%. Hal ini dikarenakan berat jenis aspal pada variasi campuran aspal yang cukup tinggi.

Nilai VIM merupakan indikator dari durabilitas, VIM yang terlalu besar akan mengakibatkan beton aspal padat berkurang kepadatannya, sehingga berakibat meningkatnya proses oksidasi aspal dan mempercepat penuaan aspal dan menurunkan sifat durabilitas aspal. VIM yang terlalu kecil akan mengakibatkan perkerasan mengalami *bleeding* jika temperatur meningkat.

d. VMA (Void in Mineral Agregat)

Hasil penelitian terhadap rongga dalam agregat (VMA) berbagai kombinasi campuran standar dan

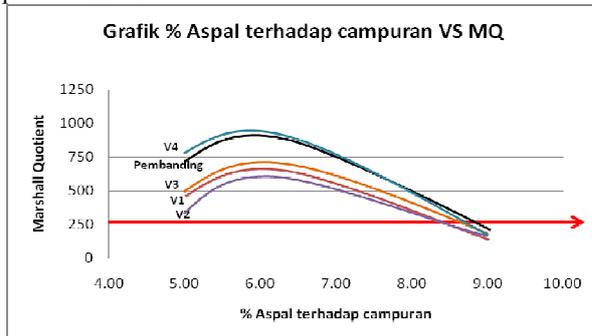
campuran variasi aspal + Fatty Amido Polyamine dapat dilihat pada Gambar 5.4



**Gambar 5.4** Grafik Kadar Aspal terhadap VMA Grafik di atas adalah hubungan volume rongga (VMA) yang terdapat diantara partikel agregat campuran beraspal yang telah dipadatkan. Semua variasi campuran memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 9%. Semua pengujian di atas menunjukkan semua nilai VMA dari variasi memenuhi spesifikasi, yaitu nilai VMA > 15%.

e. Marshall Quotient (MQ)

Hasil pengujian MQ terhadap berbagai kombinasi campuran standar dan campuran variasi penambahan Fatty Amido Polyamine dapat dilihat pada Gambar 5.5



**Gambar 5.5** Grafik Kadar Aspal terhadap MQ

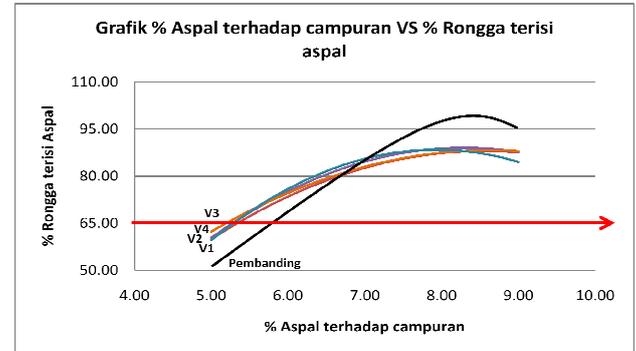
Dari grafik di atas terlihat bahwa sebagian besar nilai MQ untuk tiap campuran kadar aspal yang memenuhi spesifikasi. Berdasarkan grafik di atas variasi pembanding memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 8,8%. Variasi 1 memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 8,3%. Variasi 2 memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 8,4%. Variasi 3 memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 8,7%. Dan Variasi 4 memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5% - 8,7%.

Campuran *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) mensyaratkan bahwa nilai *Marshall Quotient* (MQ) minimum 250 kg/mm. Pada grafik di atas terlihat bahwa nilai MQ dengan variasi campuran aspal + 1% Fatty Amido Polyamine hampir sama dengan variasi campuran pembanding yang mana lebih tinggi dari nilai MQ variasi campuran lainnya. Pada grafik terlihat ada kecenderungan menurunnya

nilai Marshall pada persentase kadar aspal yang tinggi.

f. VFA (Void Filled Asphalt)

Hasil penelitian terhadap Rongga terisi aspal (VFA) campuran pembanding dan variasi campuran aspal + Fatty Amido Polyamine dapat dilihat pada Gambar 5.6



**Gambar 5.6** Grafik Kadar Aspal terhadap VFA

Dari grafik di atas terlihat bahwa tidak semua variasi kadar aspal masuk kedalam spesifikasi nilai VFA. Untuk campuran pembanding memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5,8% - 9%. Untuk variasi campuran aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5,4% - 9%. Untuk variasi campuran aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5,3% - 9%. Untuk variasi campuran aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5,2% - 9%. Dan untuk variasi campuran aspal + 0,1% Fatty Amido Polyamine memenuhi spesifikasi pada kadar aspal 5,3% - 9%.

Untuk Campuran *Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) nilai Rongga terisi aspal nilai spesifikasi minimumnya 65 %. Pada Grafik ini terlihat ada kenaikan nilai VFA sesuai dengan peningkatan kadar aspal, hal ini dikarenakan ada peningkatan rongga terisi aspal, tetapi akan menurun setelah mencapai suatu nilai maksimum kadar aspal.

Kadar aspal optimum diperoleh dari hasil perhitungan dengan metoda Marshall, untuk campuran pembanding maupun campuran variasi. Dan dari hasil ini juga diperoleh nilai parameter *Marshall*. Nilai Parameter Marshall pada Kadar Aspal Optimum masing-masing variasi dapat dilihat pada tabel 5.1

Dari data yang terdapat pada tabel 5.1 disimpulkan bahwa penggunaan kadar aspal yang paling efektif dalam variasi atau penambahan campuran Fatty Amido Polyamine adalah variasi 2, yaitu penambahan aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine. Variasi 2 memiliki nilai stabilitas yang tinggi dibandingkan variasi lainnya dan juga mendekati nilai stabilitas campuran pembanding, variasi 2 menghasilkan nilai kelelahan yang cukup tinggi dari variasi campuran

lainnya. Campuran yang mempunyai nilai kelelahan tinggi dan stabilitas tinggi cenderung menghasilkan campuran beraspal panas yang bersifat plastis sehingga mudah berubah bentuk (deformasi plastis) akibat beban lalu lintas yang berat. Nilai stabilitas yang tinggi dan kelelahan yang pas, baik untuk perkerasan. Sehingga apabila ini digunakan dalam perkerasan jalan akan menghasilkan kekuatan yang tinggi yang dapat memikul beban lalu lintas yang berat. Untuk nilai stabilitas dan kelelahan, variasi 2 juga memiliki rentang kadar aspal yang masuk spesifikasi lebih besar dari variasi campuran lainnya.

**Tabel 5.1** Nilai Parameter Marshall

V	Kadar Aspal Opt	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)	VI M (%)	VMA (%)	VFA (%)
P	7,250	1075,53	2,25	655,30	2,27	18,68	85,73
1	7,225	926,73	2,40	461,55	2,87	18,96	83,91
2	7,025	955,21	2,55	498,27	2,72	18,04	84,80
3	7,350	830,47	2,46	557,43	2,93	19,08	85,13
4	7,550	842,77	2,37	613,21	2,36	19,12	87,82

Setelah didapatkan Nilai dari Kadar Aspal Optimum maka dilakukan pengujian Stabilitas Sisa (*Immersion Test*) dari Kadar Aspal optimum yang diperoleh.

**Tabel 5.2** Nilai Stabilitas Sisa

V	K.A. Opt	Stabilitas Marshall (Kg)	Immersion Test (Kg)	Stabilitas Sisa (%)
P	7,250	1075,53	991,24	92,16
1	7,225	926,73	855,2	92,28
2	7,025	955,21	924,4	96,78
3	7,350	830,47	792,82	95,46
4	7,550	842,77	788,11	93,51

Pada tabel 5.2 diperoleh nilai Stabilitas Sisa dari Kadar Aspal Optimum untuk setiap variasi penambahan aditif, yang memperlihatkan semua memenuhi spesifikasi besar dari 90 %. Nilai yang diperoleh terbesar 96,78% untuk penambahan aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine. Untuk Campuran Pemanding nilainya 92,16%, Dari tabel 5.2 juga dapat disimpulkan bahwa penambahan aspal + 0,3% Fatty Amido Polyamine memiliki nilai stabilitas sisa yang lebih tinggi dibandingkan campuran pemanding. Hal ini menunjukkan penambahan Fatty Amido Polyamine terhadap campuran perkerasan dapat meningkatkan nilai dari stabilitas sisa yang cukup signifikan, sebesar 4,62 %, yang merupakan gambaran dari naiknya tingkat durabilitas campuran.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan :

1. Penambahan aditif anti stripping dapat meningkatkan keawetan atau durabilitas campuran, secara signifikan sebesar 4,62 %, yang akan membuat campuran lapis aspal beton lebih tahan dari pengelupasan butir akibat pengaruh air dan cuaca.
2. Penambahan aditif yang optimum adalah sejumlah 0,3 % dari kadar aspal dalam campuran lapis aspal beton.

**UCAPAN TERIMA KASIH :** Ucapan terima kasih disampaikan kepada Fakultas Teknik Univ.Andalas Padang atas bantuan dana penelitian yang dibiayai dana DIPA Univ.Andalas Thn.Anggaran 2014 dengan surat perjanjian pelaksana penelitian No. 026/PL/SPK/PNP/ FT – UNAND, tanggal 25 April.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1). Dept.Pekerjaan Umum, 2010, “Seksi 6.3 Spesifikasi Campuran beraspal Panas”, Dir.Jen.Bina Marga).
- 2).Darsana,l.K, 2009,“Prospek Agregat Lokal Kalimantan Tengah untuk Bahan Perkerasan Aspal”, Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung.
- 3). Sukirman,S (1999), “Perkerasan Lentur Jalan Raya.” *Bandung, Nova*.
- 4). Sukirman,S (2003), “Beton Aspal Campuran Panas.” *Jakarta, Granit*.
- 5). Hendarsin,L,S., (2000), “Perencanaan Teknik Jalan Raya”, Poltek, Bandung.
- 6). Bitumen Shell Handbooks, July, (1990).
- 7). RSNI M-01-2003, “Metoda Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall”, Badan Standarisasi Nasional.
- 8). Stefan Gessler, 1983, “Anti-Stripping Agents of Fatty Amines : Fungsi and Application”, Presentation at the Fourth Conference of the Road Engineering Assotiation of Asia Australia, Jakarta.
- 9). Taylor,M.A, 1983, “ Stripping of Asphalt Pavement : “State of The Art”. Transportation Research Record 911. TRB, National Research Council, Washington,D.C.,hal 150-158.
- 10) L.Collis & R.A.Fox, 1985,“Aggregates (Sand,Gravel & Crushed Rock Aggregates for Construction Purposes), Geological Society Engineering Geology Special Publication No.1.
- 11).Aminsyah,M., (2005), “Penerapan Agregat Alam Pada Campuran Aspal Beton”, Heds-Jica.
- 12).Aminsyah,M., (2006), “Kajian Penggunaan Agregat Sungai Pada Campuran Laston”, DIPA Univ.Andalas.