

## BAB VI

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 6.1 Hasil Pemeriksaan Bahan

Bahan yang meliputi agregat kasar, agregat halus dan aspal penetrasi 60 – 70 dilakukan serangkaian pemeriksaan seperti dalam Lampiran 1 dan Lampiran 2, sehingga didapat hasil seperti pada Tabel 6.1 sampai dengan Tabel 6.3 berikut ini.

Tabel 6.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1.	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	$\leq 40 \%$	28,28 %
2.	Kelekatan terhadap aspal	$\geq 95,5 \%$	99 %
3.	Penyerapan agregat	$\leq 3 \%$	0,75 %
4.	Berat jenis agregat kasar	$\geq 2,5$	2,695

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

Hasil pemeriksaan agregat kasar menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Nilai abrasi  $\leq 30 \%$ , kelekatan terhadap aspal 99 % dan penyerapan agregat  $\leq 3 \%$ , menunjukkan bahwa agregat kasar tersebut baik digunakan sebagai lapis permukaan atau lapis penutup.

Tabel 6.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil
1.	Nilai <i>Sand Equivalent</i>	$\geq 50 \%$	55,74 %
2.	Penyerapan agregat	$\leq 3 \%$	2,041 %
3.	Berat Jenis	$\geq 2,5$	2,784

Sumber : Hasil Penelitian, 2003



Hasil pemeriksaan agregat halus menunjukkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Nilai *Sand Equivalent* 55,74 % merupakan parameter bahwa kadar lempung pada agregat halus jumlahnya kecil. Penyerapan agregat  $\leq 3$  % menunjukkan bahwa agregat halus tersebut baik digunakan sebagai lapis permukaan atau lapis penutup. Berat jenis agregat  $\geq 2,5$  menunjukkan bahwa agregat tersebut memiliki volume yang kecil, sehingga hanya memerlukan jumlah aspal yang sedikit.

Tabel 6.3 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60 – 70

No	Jenis Pemeriksaan	Syarat		Satuan	Hasil
		min.	maks.		
1.	Penetrasi	60	80	0,1 mm	67,4
2.	Titik Lembek	48	58	°C	55
3.	Titik Nyala	200	-	°C	346
4.	Titik Bakar	200	-	°C	356
5.	Daktilitas	100	-	Cm	+ 165
6.	Berat Jenis	1	-	-	1,037
7.	Kelarutan dalam CCL <sub>4</sub>	99	-	%	99,381

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

Hasil pemeriksaan aspal penetrasi 60 – 70 menunjukkan bahwa aspal yang digunakan memenuhi syarat yang ditetapkan. Penetrasi 67,4 merupakan parameter tingkat fleksibilitas aspal yang baik, tidak terlalu lunak. Titik lembek 55°C merupakan parameter bahwa aspal tersebut dapat menjadi lunak pada temperatur 55°C. Titik nyala dan titik bakar  $\geq 200$ °C menunjukkan bahwa aspal tersebut dapat dipanaskan hingga temperatur maksimum 200°C pada saat pembuatan sampel, tanpa menyebabkan aspal terbakar. Daktilitas  $\geq 165$  cm merupakan

parameter tingkat kohesi dari aspal, pemeriksaan dilakukan pada temperatur 25°C.

Berat jenis aspal  $\geq 1$  menunjukkan bahwa aspal tersebut dapat digunakan didalam campuran. Kelarutan dalam CCL<sub>4</sub> 99,381 % merupakan parameter tingkat kemurnian aspal, bahwa aspal yang digunakan adalah murni aspal.

Bahan ikat aspal penetrasi 60 – 70 dan Retona dilakukan serangkaian pemeriksaan untuk mengetahui besarnya penetrasi dan titik lembek bahan ikat campuran, seperti dalam Lampiran 3, sehingga didapat hasil seperti pada Tabel 6.4 berikut ini.

Tabel 6.4 Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 60 – 70 dan Retona

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Proporsi Retona		
			0 %	10 %	20 %
1.	Penetrasi	0,1	67,4	27,5	25
2.	Titik Lembek	°C	55	60,5	63,5

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

Dari hasil pemeriksaan diperoleh penurunan angka penetrasi dengan penambahan proporsi Retona. Hal ini disebabkan karena pengaruh *filler* alam yang terdapat pada Retona, mengakibatkan bahan ikat menjadi lebih keras dengan penambahan proporsi Retona. Bahan ikat yang menjadi lebih keras dibuktikan dengan penurunan angka penetrasi, sehingga mengindikasikan bahan ikat memiliki viskositas yang lebih tinggi dengan penambahan proporsi Retona.

Dari hasil pemeriksaan diperoleh peningkatan titik lembek dengan penambahan proporsi Retona. Hal ini disebabkan karena pengaruh *filler* alam yang terdapat pada Retona, mengakibatkan bahan ikat memerlukan temperatur lebih tinggi untuk mencapai titik lembek dengan penambahan proporsi Retona.

Bahan ikat yang memerlukan temperatur lebih tinggi untuk mencapai titik lembek

mengindikasikan bahan ikat memiliki viskositas yang lebih tinggi.

## 6.2 Hasil Pemeriksaan Campuran HRA

### 6.2.1 Hasil pemeriksaan Campuran Aspal Tanpa Retona

Hasil pemeriksaan campuran aspal tanpa Retona yang diperoleh dari uji

*Marshall* seperti dalam Lampiran 5.1, dapat dilihat pada Tabel 6.5 berikut ini.

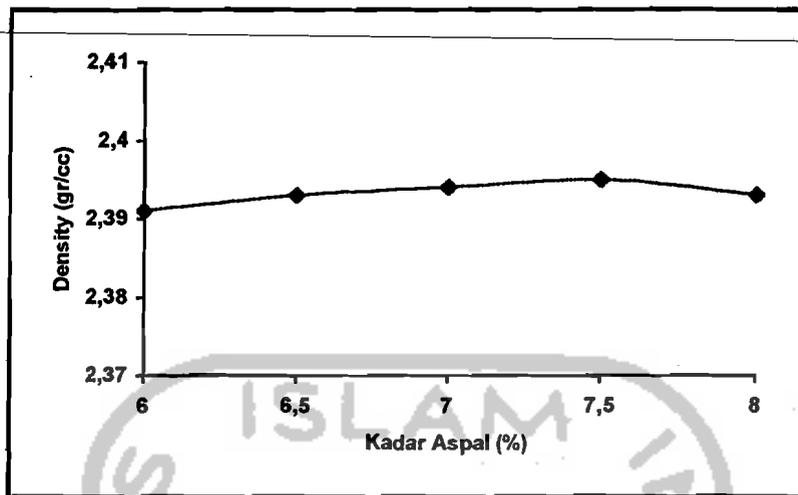
Tabel 6.5 Hasil Uji *Marshall* untuk Campuran Aspal tanpa Retona

No	Kadar Aspal (%)		Density (gr/cc)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1.	6	I	2,390	4,604	75,021	18,431	1847,57	3,10	595,991
	6	II	2,393	4,490	75,508	18,334	1939,45	3,60	538,737
	6	III	2,390	4,604	75,021	18,431	1802,74	3,30	546,286
<b>Rata-rata</b>			<b>2,391</b>	<b>4,566</b>	<b>75,183</b>	<b>18,399</b>	<b>1863,26</b>	<b>3,33</b>	<b>560,338</b>
2.	6,5	I	2,394	3,721	80,128	18,726	1774,85	3,50	507,099
	6,5	II	2,390	3,886	79,404	18,865	1867,10	3,90	478,744
	6,5	III	2,394	3,721	80,128	18,726	1922,75	4,30	447,151
<b>Rata-rata</b>			<b>2,393</b>	<b>3,776</b>	<b>79,886</b>	<b>18,773</b>	<b>1854,90</b>	<b>3,90</b>	<b>477,665</b>
3.	7	I	2,393	3,052	84,107	19,203	1797,10	4,40	408,431
	7	II	2,392	3,084	83,960	19,230	1829,29	4,50	406,509
	7	III	2,399	2,803	85,242	18,996	1724,44	4,30	401,034
<b>Rata-rata</b>			<b>2,394</b>	<b>2,980</b>	<b>84,436</b>	<b>19,143</b>	<b>1783,61</b>	<b>4,40</b>	<b>405,325</b>
4.	7,5	I	2,393	2,300	88,272	19,610	1450,42	5,10	284,395
	7,5	II	2,402	1,932	89,995	19,307	1548,55	5,20	297,798
	7,5	III	2,391	2,416	87,739	19,706	1586,22	4,90	323,718
<b>Rata-rata</b>			<b>2,395</b>	<b>2,216</b>	<b>88,669</b>	<b>19,541</b>	<b>1528,39</b>	<b>5,07</b>	<b>301,970</b>
5.	8	I	2,391	1,698	91,571	20,140	1517,47	5,90	257,198
	8	II	2,395	1,529	92,354	20,003	1539,94	5,40	285,175
	8	III	2,393	1,613	91,961	20,072	1444,51	5,60	257,947
<b>Rata-rata</b>			<b>2,393</b>	<b>1,613</b>	<b>91,962</b>	<b>20,072</b>	<b>1500,64</b>	<b>5,63</b>	<b>266,773</b>

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

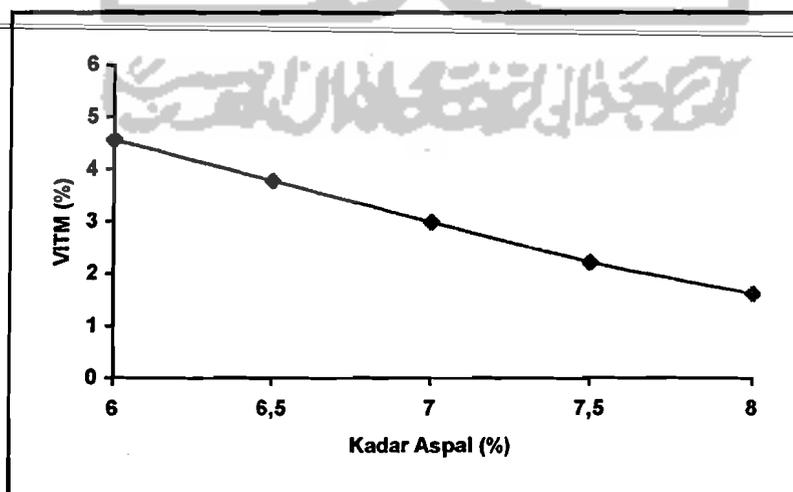
Grafik hubungan antara kadar aspal dan karakteristik *Marshall* tertera pada

Gambar 6.1 sampai dengan Gambar 6.7 beserta pembahasannya berikut ini.



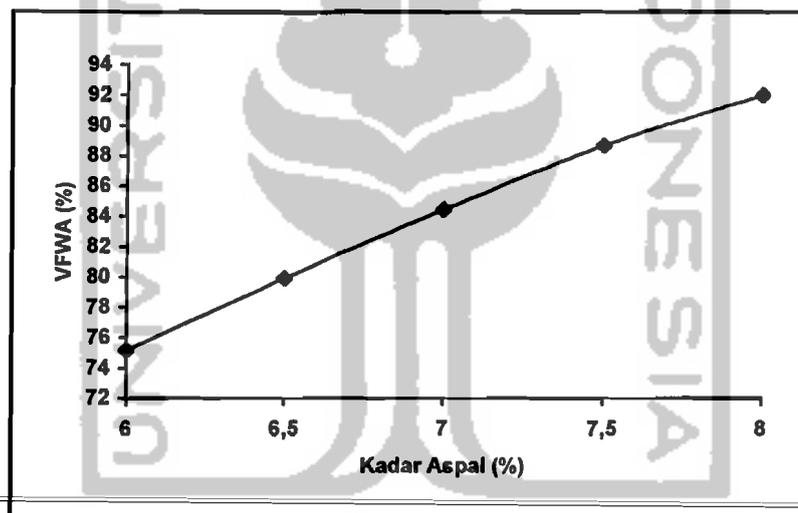
Gambar 6.1 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *Density*

Dari hasil penelitian, nilai *density* mengalami peningkatan hingga kadar aspal 7,2 %, kemudian mengalami penurunan dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini sesuai dengan kecenderungan *density* akan meningkat dengan bertambahnya kadar aspal, kemudian mengalami penurunan pada batas optimum. Terjadinya penurunan nilai *density* diakibatkan aspal sebagai bahan ikat antar agregat dapat menjadi pelicin setelah melebihi kadar aspal optimum.



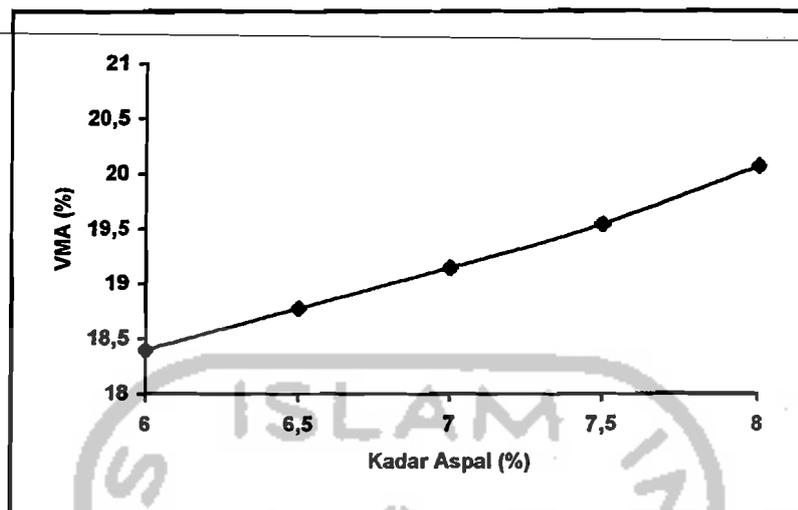
Gambar 6.2 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VITM

Dari hasil penelitian, nilai VITM mengalami penurunan dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan nilai VITM akan mengalami penurunan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. Terjadinya penurunan nilai VITM disebabkan prosentase rongga didalam campuran telah terisi aspal sehingga mengurangi prosentase rongga didalam campuran. Berdasarkan Bina Marga 1983, nilai VITM yang memenuhi persyaratan pada kadar aspal 6 % sampai dengan 6,99 %, dengan nilai VITM maksimum 4,582 % dan nilai VITM minimum 3,003 %.



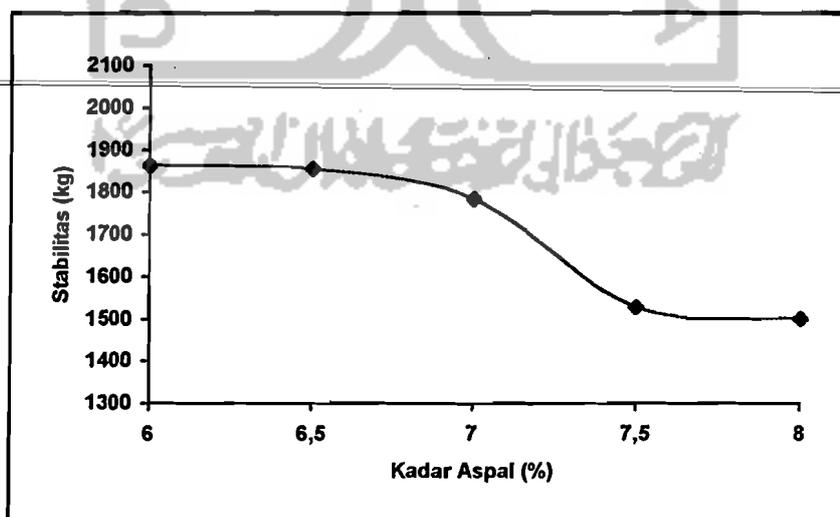
Gambar 6.3 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFWA

Dari hasil penelitian, nilai VFWA mengalami peningkatan dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan nilai VFWA akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. VFWA mengalami peningkatan karena tertutupnya rongga didalam campuran dengan aspal. Persyaratan terpenuhi pada kadar aspal 6 % sampai dengan 6,716 %, dengan nilai minimum 75,11 % dan nilai maksimum 81,996 %.



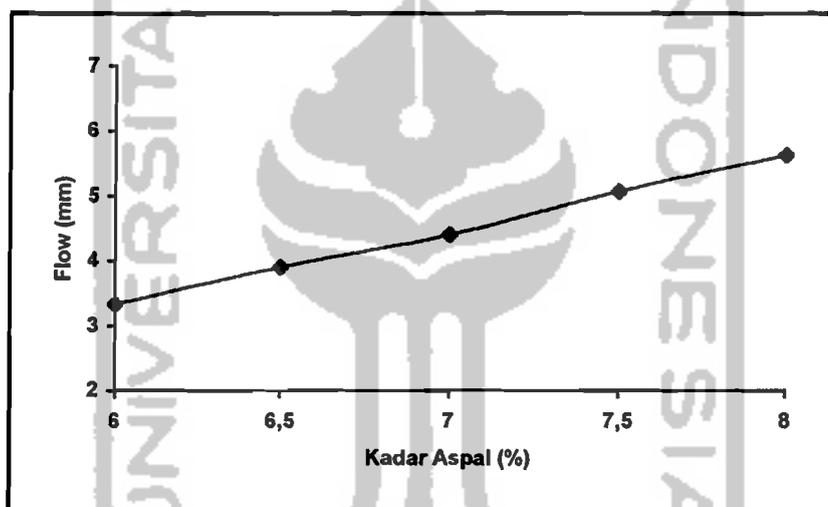
Gambar 6.4 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VMA

Dari hasil penelitian, nilai VMA mengalami peningkatan, hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan nilai VMA akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. Peningkatan nilai VMA disebabkan *film* aspal yang menyelimuti agregat bertambah tebal dengan bertambahnya kadar aspal sehingga jarak antar rongga agregat menjadi lebih besar.



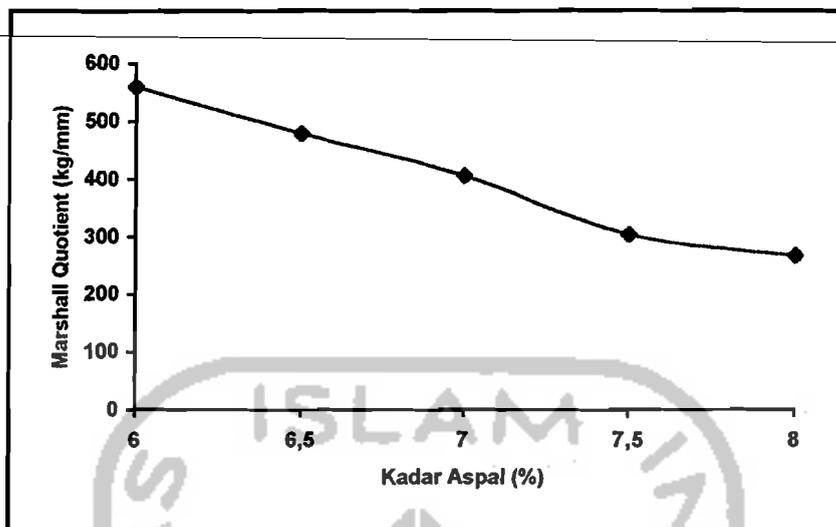
Gambar 6.5 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai Stabilitas

Dari hasil penelitian, stabilitas meningkat hingga prosentase kadar aspal 6,3 %, kemudian mengalami penurunan dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan stabilitas akan mengalami peningkatan hingga batas optimum dan mengalami penurunan setelah melampaui batas optimum. Penurunan nilai stabilitas disebabkan aspal yang berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat menjadi pelicin setelah melebihi batas optimum. Nilai stabilitas memenuhi persyaratan pada kadar aspal 6 % sampai dengan 8 %.



Gambar 6.6 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *Flow*

Dari hasil penelitian, *flow* mengalami peningkatan, hal ini sudah sesuai dengan kecenderungan *flow* akan mengalami peningkatan dengan bertambahnya prosentase kadar aspal. *Flow* menunjukkan tingkat fleksibilitas dari perkerasan. Bertambahnya kadar aspal menyebabkan berkurangnya kemampuan perkerasan menahan deformasi karena tingkat kekakuan yang rendah dan fleksibilitas yang meningkat. Persyaratan terpenuhi pada kadar aspal 6 % sampai dengan 6,61 %, dengan nilai *flow* minimum 3,34 mm dan nilai *flow* maksimum 3,99 mm.



Gambar 6.7 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *Marshall Quotient*

Dari hasil penelitian, *Marshall Quotient* mengalami penurunan, akan tetapi penurunan yang terjadi tidak merata. Hal ini tidak sesuai dengan kecenderungan *Marshall Quotient* akan meningkat sampai dengan batas optimum kemudian mengalami penurunan kembali dengan bertambahnya prosentase kadar aspal.

Terjadinya penurunan *Marshall Quotient* secara menerus dan tidak merata dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu pengaruh stabilitas dan *flow*. *Marshall Quotient* merupakan perbandingan antara stabilitas dan *flow*, sehingga penurunan pada *Marshall Quotient* dipengaruhi besarnya nilai stabilitas dan *flow* dengan bertambahnya kadar aspal. Nilai *Marshall Quotient* mengalami penurunan karena dipengaruhi stabilitas yang menurun setelah mencapai prosentase kadar aspal optimum. *Marshall Quotient* merupakan parameter kemampuan perkerasan menahan deformasi, dengan menurunnya *Marshall Quotient* menyebabkan perkerasan lebih fleksibel dan kurang kaku.

Kemudian setelah didapat data dari Gambar 6.1 sampai dengan Gambar 6.7 dilakukan perhitungan kadar aspal optimum yang mengacu kepada persyaratan Bina Marga yang tertera sesuai Tabel 6.6 berikut ini.

Tabel 6.6 Persyaratan kualitas campuran dengan lalu lintas berat

No	Jenis Pemeriksaan	Persyaratan
1.	Stabilitas minimal (kg)	$\geq 750$
2.	Flow / Kelelehan (mm)	2 – 4
3.	VITM (%)	3 – 5
4.	VFWA (%)	75 – 82

Sumber : Spesifikasi Teknik, Direktorat Bina Marga, 1983

Kadar aspal optimum sebesar 6,305 %, diperoleh dengan mengambil nilai tengah dari semua nilai kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi Teknik Bina Marga 1983, seperti pada Tabel 6.7 berikut.

Tabel 6.7 Kadar Aspal Optimum

Karakteristik	Kadar Aspal Terhadap Campuran				
	6 %	6,5%	7%	7,5%	8%
Stabilitas (kg)	[Bar chart showing stability values for each asphalt content]				
Flow (mm)	[Bar chart showing flow values for each asphalt content]				
VITM (%)	[Bar chart showing VITM values for each asphalt content]				
VFWA (%)	[Bar chart showing VFWA values for each asphalt content]				
Aspal Optimum	6 %	▼	6,61 %		
	6,305 %				

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

### 6.2.2 Hasil Pemeriksaan Campuran Aspal dan Retona

Hasil pemeriksaan campuran aspal dan Retona dengan menggunakan uji *Marshall* seperti dalam Lampiran 5.2, dapat dilihat pada Tabel 6.8 berikut ini.

Tabel 6.8 Hasil Uji *Marshall* untuk Campuran Aspal dan Retona

No	Proporsi Retona (%)		Density (gr/cc)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1.	0	I	2,394	4,017	78,369	18,569	2451,27	3,70	662,506
	0	II	2,394	3,985	78,510	18,542	2080,69	3,60	577,969
	0	III	2,392	4,066	78,152	18,611	2301,34	3,60	639,262
<b>Rata-rata</b>			<b>2,393</b>	<b>4,023</b>	<b>78,344</b>	<b>18,574</b>	<b>2277,77</b>	<b>3,63</b>	<b>626,579</b>
2.	10	I	2,395	4,148	77,613	18,528	2416,34	3,50	690,382
	10	II	2,389	4,391	76,562	18,734	2487,66	3,40	731,666
	10	III	2,391	4,310	76,910	18,665	2317,01	3,50	662,004
<b>Rata-rata</b>			<b>2,391</b>	<b>4,283</b>	<b>77,028</b>	<b>18,642</b>	<b>2407,00</b>	<b>3,47</b>	<b>694,684</b>
3.	20	I	2,394	4,386	76,380	18,569	2397,50	3,30	726,515
	20	II	2,385	4,723	74,954	18,856	2558,48	3,40	752,493
	20	III	2,386	4,692	75,084	18,830	2632,97	3,30	797,869
<b>Rata-rata</b>			<b>2,388</b>	<b>4,600</b>	<b>75,472</b>	<b>18,752</b>	<b>2529,65</b>	<b>3,33</b>	<b>758,959</b>
4.	30	I	2,388	4,795	74,457	18,772	2566,18	3,10	827,800
	30	II	2,382	5,035	73,467	18,977	2564,64	3,30	777,164
	30	III	2,388	4,764	74,587	18,746	2463,39	3,00	821,128
<b>Rata-rata</b>			<b>2,386</b>	<b>4,865</b>	<b>74,171</b>	<b>18,832</b>	<b>2531,40</b>	<b>3,13</b>	<b>808,698</b>
5.	40	I	2,380	5,270	72,315	19,036	2575,17	3,20	804,741
	40	II	2,389	4,917	73,753	18,734	2573,96	3,00	857,985
	40	III	2,387	4,998	73,420	18,803	2466,00	3,00	822,000
<b>Rata-rata</b>			<b>2,385</b>	<b>5,062</b>	<b>73,162</b>	<b>18,858</b>	<b>2538,38</b>	<b>3,07</b>	<b>828,242</b>

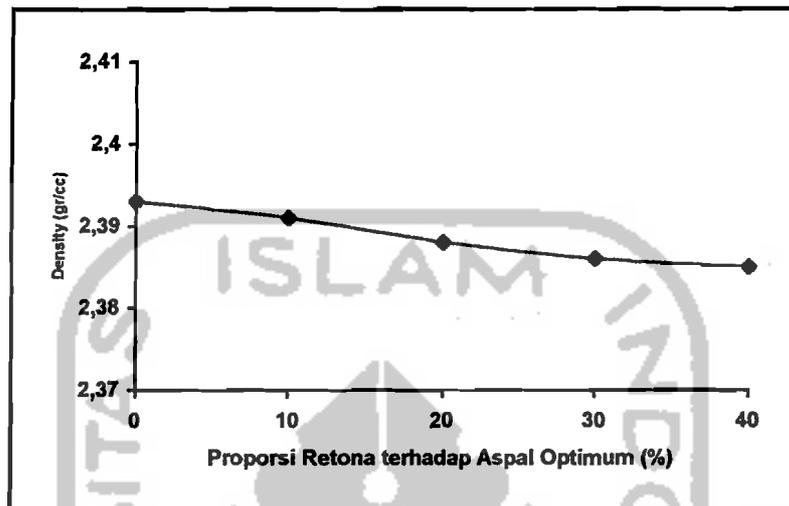
Sumber : Hasil Penelitian, 2003

#### 6.2.2.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai *Density*

*Density* yaitu nilai yang menunjukkan besaran dari kepadatan suatu campuran. Faktor yang mempengaruhi nilai *density* adalah temperatur pemadatan, sifat bahan ikat dan komposisi bahan ikat. Campuran dengan nilai *density* yang tinggi cenderung memiliki kemampuan menahan beban yang tinggi, akan tetapi tidak selalu campuran dengan nilai *density* yang tinggi meningkatkan nilai stabilitas. Peningkatan stabilitas dapat disebabkan oleh faktor lain seperti sifat bahan ikat yang memiliki viskositas yang tinggi. Grafik hubungan antara proporsi

Retona terhadap aspal optimum dengan nilai *density* dapat dilihat pada Gambar

6.8 berikut.

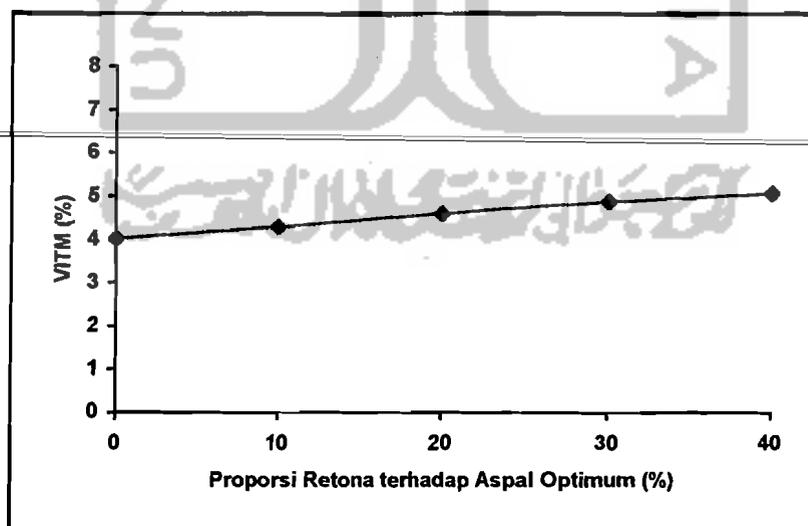


Gambar 6.8 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Density*

Dari Gambar 6.8 dapat dilihat bahwa nilai *density* cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan kerapatan campuran mengalami penurunan seiring bertambahnya proporsi Retona. Penurunan kerapatan campuran ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi diindikasikan dengan penurunan angka penetrasi dan kenaikan titik lembek dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan bahan ikat semakin sulit mengisi rongga didalam campuran dan semakin sulit menyelimuti agregat, sehingga rongga dalam campuran tidak terisi dengan baik pada saat pemadatan. Pemadatan yang semakin sulit mengakibatkan rongga didalam campuran menjadi lebih besar, sehingga nilai *density* mengalami penurunan.

### 6.2.2.2 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai VITM

Nilai VITM menunjukkan prosentase rongga dalam total campuran. Prosentase rongga dalam total campuran berpengaruh terhadap kedekatan campuran. Nilai VITM yang kecil cenderung meningkatkan kedekatan campuran terhadap udara dan air, akan tetapi meningkatkan potensi terjadinya *bleeding*. Hal ini terjadi pada saat perkerasan mencapai temperatur yang tinggi, bahan ikat akan mencair dan naik ke permukaan apabila menerima beban lalu lintas yang besar. Sebaliknya dengan nilai VITM yang besar akan mengurangi kedekatan campuran terhadap udara dan air, sehingga campuran akan lebih mudah teroksidasi dan diresapi oleh air. Hal ini mengakibatkan keawetan perkerasan mengalami penurunan, sehingga dapat terjadi kerusakan pada perkerasan. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai VITM dapat dilihat pada Gambar 6.9 berikut.



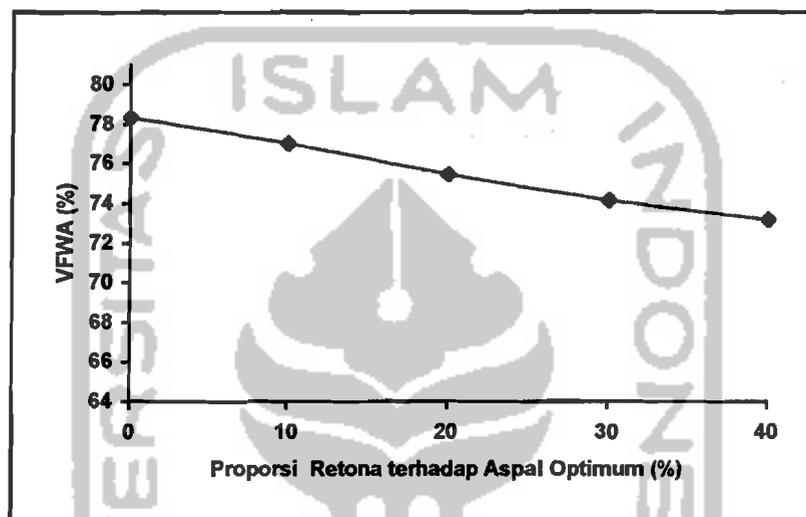
Gambar 6.9 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VITM

Dari Gambar 6.9 dapat dilihat bahwa nilai VITM mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan prosentase rongga dalam campuran mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi Retona. Peningkatan prosentase rongga dalam total campuran ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan rongga dalam campuran tidak terisi dengan baik pada saat pemadatan. Pemadatan yang semakin sulit mengakibatkan rongga didalam campuran menjadi lebih besar, sehingga tingkat kerapatan campuran mengalami penurunan. Dengan menurunnya tingkat kerapatan campuran mengakibatkan peningkatan nilai VITM. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1983, nilai VITM yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0 % sampai dengan 36,85 %, dengan nilai VITM minimum 4,023 % dan nilai VITM maksimum 5 %.

#### **6.2.2.3 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai VFWA**

Nilai VFWA memperlihatkan prosentase rongga didalam campuran yang terisi aspal atau bahan ikat. Kekedapan campuran terhadap udara dan air menjadi tinggi dengan nilai VFWA yang besar. Nilai VFWA yang terlalu besar meningkatkan potensi terjadinya *bleeding*. *Bleeding* terjadi karena pada suhu yang tinggi, viskositas aspal akan menurun sesuai dengan sifat termoplastisnya, pada saat lapis perkerasan menerima beban lalu lintas yang besar maka aspal akan terdesak keluar permukaan apabila tidak cukup rongga bagi aspal untuk melakukan penetrasi. Sebaliknya apabila nilai VFWA terlalu kecil

mengindikasikan rongga yang ada pada campuran cukup besar, sehingga kekedapan campuran semakin rendah dan keawetannya menjadi berkurang. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai VFWA dapat dilihat pada Gambar 6.10 berikut.



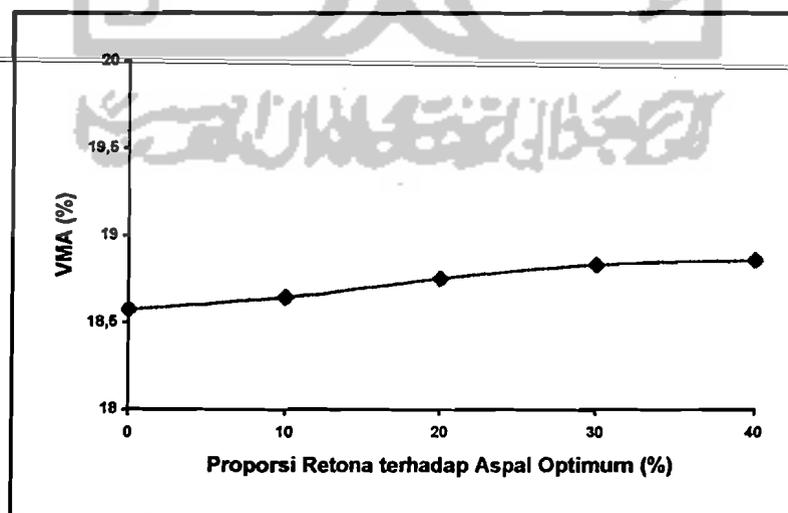
Gambar 6.10 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VFWA

Dari Gambar 6.10 dapat dilihat bahwa nilai VFWA mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan prosentase rongga didalam campuran yang terisi aspal atau bahan ikat mengalami penurunan seiring bertambahnya proporsi Retona. Penurunan prosentase rongga didalam campuran yang terisi aspal atau bahan ikat ini disebabkan karena peningkatan nilai VITM dengan bertambahnya proporsi Retona, yang diakibatkan viskositas bahan ikat yang semakin tinggi. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1983, nilai VFWA yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0 % sampai dengan

23,67 %, dengan nilai VFWA maksimum 78,344 % dan nilai VFWA minimum 75 %.

#### 6.2.2.4 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai VMA

Nilai VMA memperlihatkan prosentase rongga diantara mineral agregat dalam campuran, termasuk diantaranya rongga yang terisi oleh udara dan yang terisi aspal efektif. Nilai VMA dipengaruhi oleh kadar aspal, sifat bahan ikat dan cara pemadatan yang digunakan. Kadar aspal yang semakin tinggi cenderung meningkatkan nilai VMA, karena *film* aspal yang menyelimuti antar agregat menjadi lebih tebal sehingga jarak antar rongga agregat menjadi lebih besar. Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan nilai VMA adalah cara pemadatan yang digunakan. Pemadatan yang sulit mengakibatkan prosentase rongga didalam campuran mengalami peningkatan, sehingga jarak antar partikel agregat didalam campuran semakin besar. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai VMA dapat dilihat pada Gambar 6.11 berikut.



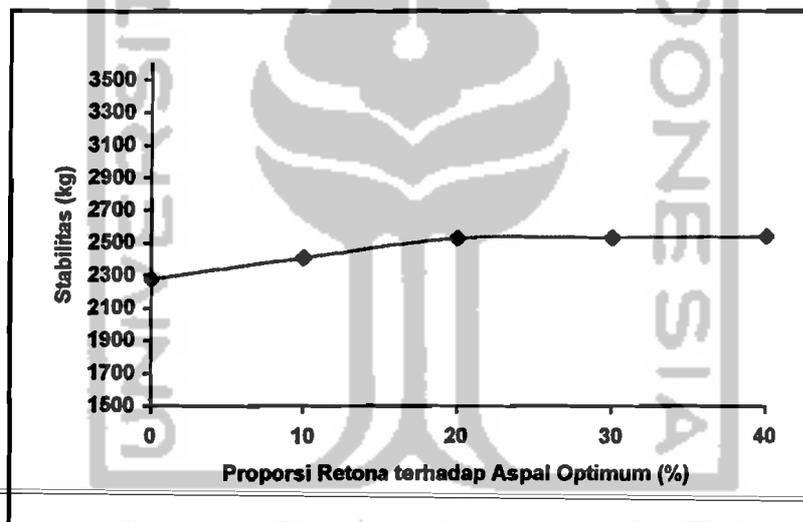
Gambar 6.11 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai VMA

Dari Gambar 6.11 dapat dilihat bahwa nilai VMA mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan prosentase rongga diantara mineral agregat dalam campuran mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi Retona. Peningkatan prosentase rongga diantara mineral agregat dalam campuran ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi diindikasikan dengan penurunan angka penetrasi dan kenaikan titik lembek. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan rongga dalam campuran tidak terisi dengan baik pada saat pemadatan. Pemadatan yang semakin sulit mengakibatkan rongga didalam campuran menjadi lebih besar, sehingga prosentase rongga diantara mineral agregat dalam campuran mengalami peningkatan. Nilai VMA yang mengalami peningkatan ini tidak disebabkan oleh *film* yang menyelimuti agregat bertambah tebal, akan tetapi disebabkan rongga dalam campuran mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona.

#### **6.2.2.5 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai Stabilitas**

Stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan lapisan perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja di atasnya tanpa mengalami perubahan bentuk tetap. Beberapa hal yang mempengaruhi nilai stabilitas diantaranya adalah kohesi campuran, *density* campuran, sifat bahan ikat, *frictional resistance* dan *interlocking* yang terjadi antara partikel agregat. Stabilitas campuran yang tinggi mengindikasikan peningkatan kohesi campuran, sedangkan stabilitas campuran yang rendah mengindikasikan kohesi campuran

mengalami penurunan. Peningkatan stabilitas campuran dapat dipengaruhi oleh sifat bahan ikat, seperti viskositas bahan ikat yang tinggi. Dengan stabilitas yang rendah perkerasan menjadi lebih fleksibel, sehingga perkerasan akan mudah mengalami *rutting* oleh beban lalu lintas yang bekerja atau oleh perubahan bentuk *subgrade*. Sebaliknya dengan stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan campuran terlalu kaku sehingga akan mudah retak pada waktu menerima beban lalu lintas yang bekerja. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan stabilitas dapat dilihat pada Gambar 6.12 berikut.



Gambar 6.12 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai Stabilitas

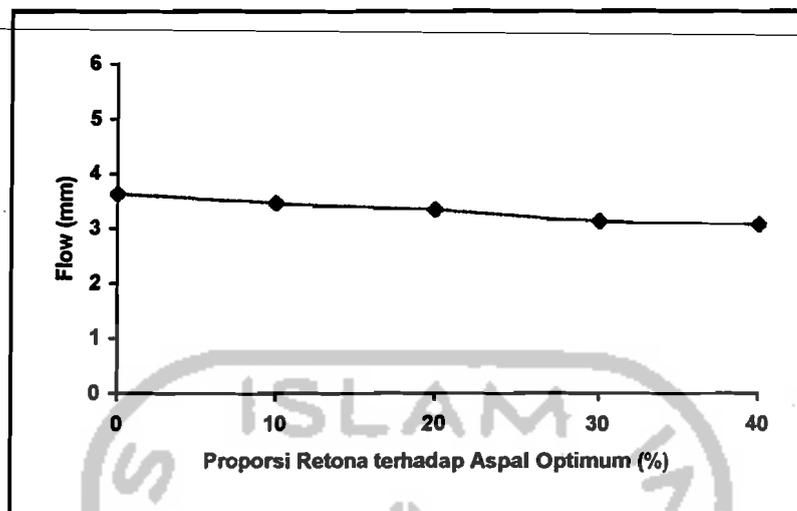
Dari Gambar 6.12 dapat dilihat bahwa nilai stabilitas mengalami peningkatan sampai dengan penambahan proporsi Retona 20 %, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Hal ini mengindikasikan kemampuan campuran perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban yang bekerja mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi Retona.

Peningkatan stabilitas campuran ini disebabkan karena meningkatnya kohesi campuran, yang diakibatkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona.

Stabilitas campuran cenderung mengalami peningkatan yang rendah dengan bertambahnya proporsi Retona diatas 20 %. Hal ini disebabkan karena viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan pemadatan semakin sulit, sehingga rongga didalam campuran menjadi lebih besar dan friksi antar partikel agregat mengalami penurunan. Penurunan friksi antar partikel agregat mengakibatkan kohesi campuran tidak mampu mempertahankan peningkatan stabilitas, sehingga stabilitas campuran cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1983, nilai stabilitas memenuhi persyaratan  $\geq 750$  kg pada proporsi Retona 0 % sampai dengan 40 %.

#### **6.2.2.6 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai *Flow***

*Flow* menyatakan besarnya deformasi yang terjadi pada suatu lapisan perkerasan akibat beban lalu lintas. Nilai *flow* campuran dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan, viskositas aspal, gradasi agregat dan temperatur pemadatan. Suatu campuran dengan nilai *flow* yang melampaui batas maksimum akan cenderung menjadi lembek sehingga mudah berubah bentuk jika menerima beban yang bekerja. Sebaliknya dengan nilai *flow* yang rendah campuran menjadi kaku dan mudah retak (*cracking*) jika beban melampaui daya dukungnya. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan *flow* dapat dilihat pada Gambar 6.13 berikut.



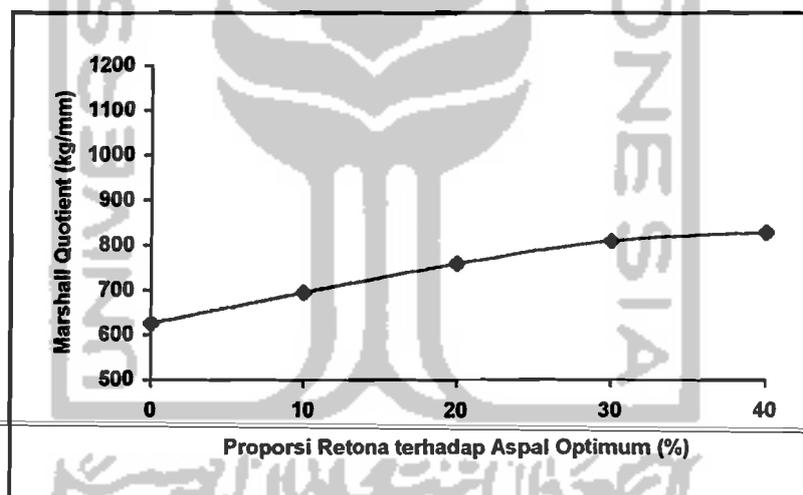
Gambar 6.13 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Flow*

Dari Gambar 6.13 dapat dilihat bahwa nilai *flow* mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan fleksibilitas campuran mengalami penurunan seiring bertambahnya proporsi Retona. Penurunan fleksibilitas disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi diindikasikan dengan penurunan angka penetrasi yang mengakibatkan bahan ikat semakin keras, sehingga fleksibilitas campuran mengalami penurunan. Penurunan fleksibilitas campuran, mengakibatkan nilai *flow* mengalami penurunan. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1983, nilai *flow* yang memenuhi persyaratan pada proporsi Retona 0 % sampai dengan 40 %, dengan nilai *flow* maksimum 3,63 mm dan nilai *flow* minimum 3,07 mm.

#### 6.2.2.7 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai *Marshall Quotient*

Nilai *Marshall Quotient* digunakan sebagai pendekatan terhadap kekakuan dan fleksibilitas dari suatu campuran. Nilai ini merupakan hasil bagi dari stabilitas

dengan nilai *flow* (kelelahan). Besarnya nilai *Marshall Quotient* tergantung dari besarnya nilai stabilitas campuran. Campuran yang memiliki nilai *Marshall Quotient* yang terlalu tinggi mengindikasikan campuran lebih kaku dan memiliki fleksibilitas yang rendah, sehingga campuran akan mudah mengalami retak (*cracking*). Sebaliknya campuran yang memiliki nilai *Marshall Quotient* yang terlalu rendah mengindikasikan campuran memiliki fleksibilitas yang tinggi, sehingga campuran akan mudah mengalami deformasi pada saat menerima beban lalu lintas. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan *Marshall Quotient* dapat dilihat pada Gambar 6.14 berikut.



Gambar 6.14 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Marshall Quotient*

Dari Gambar 6.14 dapat dilihat bahwa nilai *Marshall Quotient* mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona. Hal ini mengindikasikan stabilitas campuran mengalami peningkatan, sedangkan nilai *flow* mengalami penurunan seiring bertambahnya proporsi Retona. Terjadinya peningkatan stabilitas campuran serta penurunan nilai *flow* disebabkan oleh viskositas bahan

ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona, sehingga kohesi campuran mengalami peningkatan. Peningkatan kohesi campuran mengakibatkan stabilitas campuran menjadi semakin tinggi, sedangkan nilai *flow* mengalami penurunan. Dengan stabilitas campuran yang mengalami peningkatan dan nilai *flow* yang mengalami penurunan, mengakibatkan campuran menjadi lebih kaku sehingga terjadi peningkatan nilai *Marshall Quotient*.

### 6.2.3 Hasil Pengujian Perendaman (*Imersion Test*) Campuran HRA

Hasil pengujian perendaman (*Imersion Test*) seperti dalam Lampiran 5.1, dapat dilihat pada Tabel 6.9 berikut ini.

Tabel 6.9 Hasil Uji Perendaman Campuran Aspal dan Retona

No	Proporsi Retona (%)		Density (gr/cc)	VITM (%)	VFWA (%)	VMA (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	MQ (kg/mm)
1.	0	I	2,383	4,443	76,532	18,931	2041,51	3,70	551,761
	0	II	2,374	4,800	75,045	19,234	2078,63	3,40	611,363
	0	III	2,387	4,279	77,229	18,792	2214,26	3,60	615,073
<b>Rata-rata</b>			<b>2,381</b>	<b>4,507</b>	<b>76,269</b>	<b>18,985</b>	<b>2111,47</b>	<b>3,57</b>	<b>592,732</b>
2.	10	I	2,377	4,846	74,654	19,121	2277,28	3,30	690,086
	10	II	2,370	5,120	73,545	19,354	2327,89	3,50	665,111
	10	III	2,376	4,897	74,447	19,165	2307,98	3,50	659,423
<b>Rata-rata</b>			<b>2,375</b>	<b>4,955</b>	<b>74,215</b>	<b>19,213</b>	<b>2304,38</b>	<b>3,43</b>	<b>671,540</b>
3.	20	I	2,369	5,367	72,342	19,405	2350,09	3,40	691,202
	20	II	2,377	5,045	73,629	19,131	2363,59	3,50	675,312
	20	III	2,378	5,014	73,752	19,105	2208,44	3,30	669,224
<b>Rata-rata</b>			<b>2,375</b>	<b>5,142</b>	<b>73,241</b>	<b>19,213</b>	<b>2307,37</b>	<b>3,40</b>	<b>678,579</b>

Sumber : Hasil Penelitian, 2003

#### 6.2.3.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan *Index Of Retained Strength*

*Index of retained strength* atau indeks tahanan kekuatan dapat diketahui dengan perndaman *Marshall (Imersion Test)*. Pengujian ini untuk mengetahui perubahan karakteristik dari campuran akibat pengaruh suhu, air dan cuaca. Pada

prinsipnya pengujian ini sama dengan uji *Marshall* hanya waktu perendaman dalam suhu konstan 60° C dilakukan selama 24 jam sebelum pembebanan diberikan.

Indeks tahanan kekuatan dihitung dengan membandingkan nilai stabilitas setelah direndam selama 24 jam (S2) dan nilai stabilitas campuran biasa yang direndam selama 0,5 jam (S1). Apabila indeks tahanan kekuatan lebih dari atau sama dengan 75 %, maka campuran tersebut memiliki ketahanan dan kekuatan akibat kerusakan oleh pengaruh suhu, air dan cuaca.

Pada kadar Retona 0 % diperoleh nilai Stabilitas dengan rendaman selama 0,5 jam (S1) sebesar 2274,300 kg dan nilai Stabilitas dengan rendaman selama 24 jam (S2) sebesar 2111,500 kg , besarnya *Index of retained strength* yaitu :

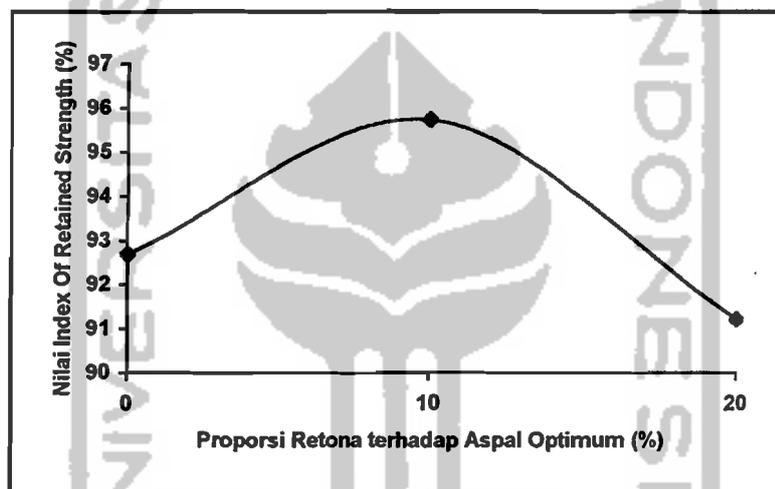
$$\begin{aligned} \text{Index of retained strength} &= \frac{S2}{S1} \times 100\% \\ &= \frac{2111,47}{2277,77} \times 100\% \\ &= 92,70\% > 75\% \end{aligned}$$

Pengujian *Imersion* dilakukan pada campuran HRA dengan proporsi 0 % Retona terhadap 100 % AC 60-70, 10 % Retona terhadap 90 % AC 60-70 dan 20 % Retona terhadap 80 % AC 60-70. Hasil perhitungan *Index of retained strength* pengujian perendaman (*Imersion Test*) dapat dilihat pada Tabel 6.10 berikut ini.

Tabel 6.10 *Index Of Retained Strength* dengan penambahan proporsi Retona

Penambahan Proporsi Retona (%)	Stabilitas dengan Perendaman		<i>Index of Retained Strength</i> (%)
	0,5 jam	24 jam	
0	2277,77	2111,47	92,70
10	2407,00	2304,38	95,74
20	2529,65	2307,37	91,21

Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Index of retained strength* dapat dilihat pada Gambar 6.15 berikut ini.



Gambar 6.15 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Index of retained strength*

Dari Gambar 6.15 dapat dilihat bahwa nilai *Index of retained strength* cenderung mengalami peningkatan sampai dengan proporsi Retona 10 %, kemudian mengalami penurunan. Peningkatan ketahanan campuran terhadap air, suhu dan cuaca ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi cenderung meningkatkan kohesi campuran, sehingga stabilitas campuran semakin

meningkat. Stabilitas campuran yang semakin meningkat cenderung meningkatkan nilai *Index of retained strength*.

*Index of retained strength* campuran cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona diatas 10 %. Hal ini disebabkan viskositas bahan ikat yang semakin tinggi yang mengakibatkan pemadatan menjadi kurang sempurna, sehingga prosentase rongga didalam campuran menjadi lebih besar dan akan mengurangi kedekatan campuran terhadap udara dan air. Dengan berkurangnya kedekatan, campuran akan lebih mudah teroksidasi dan diresapi oleh air, sehingga keawetan perkerasan mengalami penurunan.

#### 6.2.4 Hasil Pengujian Deformasi Plastis Campuran HRA

Hasil Pengujian deformasi plastis campuran berdasar *Hveem Stabilometer* seperti dalam Lampiran 6.1, dapat dilihat pada Tabel 6.11 berikut ini.

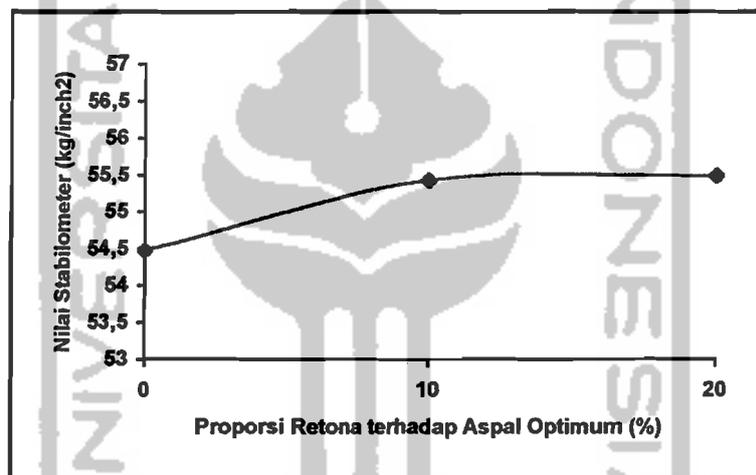
Tabel 6.11 Hasil Uji Deformasi Plastis Campuran Aspal dan Retona

Proporsi Retona	Syarat *) (kg/inch <sup>2</sup> )	Kadar Aspal Optimum (%)	Perubahan Benda uji (inch)	Nilai Stabilometer ( kg/inch <sup>2</sup> )
0 %	≥ 37	6,305 %	0,705	54,475
0 %	≥ 37	6,305 %	0,710	54,299
0 %	≥ 37	6,305 %	0,700	54,651
<b>Rata-rata</b>				<b>54,475</b>
10 %	≥ 37	6,305 %	0,685	55,187
10 %	≥ 37	6,305 %	0,670	55,734
10 %	≥ 37	6,305 %	0,680	55,368
<b>Rata-rata</b>				<b>55,429</b>
20 %	≥ 37	6,305 %	0,680	55,368
20 %	≥ 37	6,305 %	0,680	55,368
20 %	≥ 37	6,305 %	0,670	55,734
<b>Rata-rata</b>				<b>55,490</b>

\*) *The Asphalt Institute* (1983)

#### 6.2.4.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai *Stabilometer*

Deformasi plastis merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan perkerasan. Deformasi plastis terjadi akibat beban melampaui daya dukung lapisan perkerasan sehingga terjadi perubahan bentuk. Deformasi plastis dapat dipengaruhi oleh stabilitas perkerasan, sifat bahan ikat dan kohesi campuran. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai *stabilometer* dapat dilihat pada Gambar 6.16 berikut.



Gambar 6.16 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai *Stabilometer*

Dari Gambar 6.16 dapat dilihat bahwa stabilitas *Hveem* mengalami peningkatan sampai dengan penambahan proporsi Retona 10 %, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Peningkatan stabilitas *Hveem* ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan peningkatan kohesi campuran, sehingga stabilitas *Hveem* mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai batas tertentu.

Stabilitas *Hveem* cenderung mengalami peningkatan yang rendah dengan bertambahnya proporsi Retona diatas 10 %. Hal ini disebabkan viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan pemadatan menjadi semakin sulit, sehingga rongga didalam campuran menjadi lebih besar dan terjadi penurunan friksi antar partikel agregat, yang mengakibatkan kohesi campuran tidak mampu mempertahankan peningkatan stabilitas. Stabilitas *Hveem* memiliki kecenderungan yang sama dengan stabilitas pada pengujian *Marshall* dan nilai kohesi pada pengujian *Hveem*, dilihat dari peningkatan stabilitas *Hveem* hingga batas optimum, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah.

#### 6.2.5 Hasil Pengujian Nilai Kohesi Campuran HRA

Hasil Pengujian nilai kohesi campuran seperti dalam Lampiran 7.1, dapat dilihat pada Tabel 6.12 berikut ini.

Tabel 6.12 Hasil Uji Nilai Kohesi Campuran Aspal dan Retona

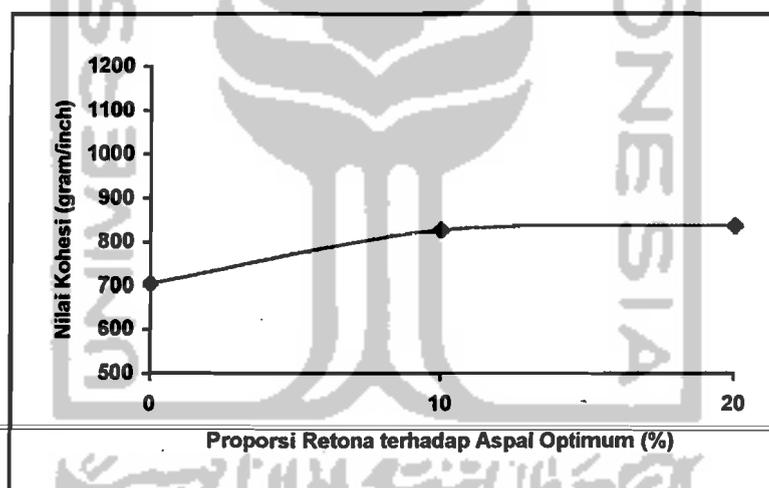
Proporsi Retona	Syarat *) (gram/inch)	Kadar Aspal Optimum (%)	Nilai Kohesi (gram/inch)
0 %	≥ 50	6,305 %	717,654
0 %	≥ 50	6,305 %	625,695
0 %	≥ 50	6,305 %	773,291
<b>Rata-rata</b>			<b>705,547</b>
10 %	≥ 50	6,305 %	1041,612*
10 %	≥ 50	6,305 %	776,700
10 %	≥ 50	6,305 %	875,259
<b>Rata-rata</b>			<b>825,979</b>
20 %	≥ 50	6,305 %	913,516
20 %	≥ 50	6,305 %	758,993
20 %	≥ 50	6,305 %	479,184*
<b>Rata-rata</b>			<b>836,255</b>

\*) *The Asphalt Institute* (1983)

\* Sampel tidak digunakan

### 6.2.5.1 Pengaruh Penambahan Proporsi Retona Dengan Nilai Kohesi

Nilai kohesi campuran merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai stabilitas campuran. Nilai kohesi mengindikasikan kemampuan perkerasan mempertahankan agregat tetap didalam campuran. Nilai kohesi dapat dipengaruhi oleh temperatur, lama pembebanan, pengaruh waktu, sifat bahan ikat, kepadatan antara agregat dengan aspal dan kemampuan perkerasan menerima beban yang diindikasikan dengan nilai stabilitas campuran. Grafik hubungan antara proporsi Retona terhadap aspal optimum dengan nilai kohesi dapat dilihat pada Gambar 6.17 berikut ini.



Gambar 6.17 Grafik hubungan antara proporsi Retona dengan nilai Kohesi

Dari Gambar 6.17 dapat dilihat bahwa nilai kohesi campuran mengalami peningkatan sampai dengan penambahan proporsi Retona 10 %, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Peningkatan nilai kohesi campuran ini disebabkan oleh viskositas bahan ikat yang semakin tinggi dengan bertambahnya proporsi Retona. Viskositas bahan ikat yang semakin tinggi

mengakibatkan peningkatan stabilitas campuran yang diindikasikan dengan peningkatan nilai kohesi.

Nilai kohesi campuran cenderung mengalami peningkatan yang rendah dengan bertambahnya proporsi Retona diatas 10 %. Hal ini disebabkan viskositas bahan ikat yang semakin tinggi mengakibatkan pemadatan menjadi kurang sempurna, sehingga rongga didalam campuran menjadi lebih besar dan friksi antar partikel agregat mengalami penurunan. Penurunan friksi antar partikel agregat mengakibatkan kohesi campuran tidak mampu mempertahankan peningkatan stabilitas, sehingga nilai kohesi cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Nilai kohesi memiliki kecenderungan yang sama dengan stabilitas pada pengujian *Marshall* dan stabilitas pada pengujian *Hveem*, dilihat dari peningkatan nilai kohesi hingga batas optimum penambahan proporsi retona, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah.

### 2.3 Rekapitulasi Hasil penelitian

Dari hasil penelitian pengujian *Marshall*, deformasi plastis dan nilai kohesi dengan menggunakan aspal 60 -70 dan Retona dapat dihasilkan rekapitulasi sebagai berikut :

1. Nilai *density* campuran mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona terhadap aspal. Nilai *density* maksimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 2,393 gr/cc, sedangkan nilai *density* minimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 2,385 gr/cc.
2. Nilai VITM campuran mengalami peningkatan dengan bertambahnya

- proporsi Retona terhadap aspal. Nilai VITM minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 4,023 %, sedangkan nilai VITM maksimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 5,062 %
3. Nilai VFWA campuran mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona terhadap aspal. Nilai VFWA maksimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 78,344 %, sedangkan nilai VFWA minimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 73,162 %.
  4. Nilai VMA campuran mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona terhadap aspal. Nilai VMA minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 18,574 %, sedangkan nilai VMA maksimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 18,858 %.
  5. Nilai stabilitas campuran cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai dengan batas tertentu, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Nilai stabilitas minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 2277,77 kg, sedangkan nilai stabilitas maksimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 2538,38 kg.
  6. Nilai *flow* campuran mengalami penurunan dengan bertambahnya proporsi Retona terhadap aspal. Nilai *flow* maksimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 3,63 mm, sedangkan nilai *flow* minimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 3,07 mm.
  7. Nilai *Marshall Quotient* campuran mengalami peningkatan dengan

bertambahnya proporsi Retona terhadap aspal. Nilai *Marshall Quotient* minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 626,579 kg/mm, sedangkan nilai *Marshall Quotient* maksimum pada proporsi 40 % Retona, 60 % AC 60/70 sebesar 828,242 kg/mm.

8. Nilai *Index of retained strength* campuran cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai dengan batas tertentu, kemudian mengalami penurunan. Nilai *Index of retained strength* minimum pada proporsi Retona 20 % Retona, 80 % AC 60/70 sebesar 91,21 %, sedangkan nilai *Index of retained strength* optimum pada proporsi 10 % Retona, 90 % AC 60/70 sebesar 95,74 %.
9. Nilai *stabilometer* campuran cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai dengan batas tertentu, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Nilai *stabilometer* minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 54,475 kg/inch<sup>2</sup>, sedangkan nilai *stabilometer* maksimum pada proporsi 20 % Retona, 80 % AC 60/70 sebesar 55,490 kg/inch<sup>2</sup>.
10. Nilai kohesi campuran mengalami peningkatan dengan bertambahnya proporsi Retona sampai dengan batas tertentu, kemudian cenderung mengalami peningkatan yang rendah. Nilai kohesi minimum pada proporsi 0 % Retona, 100 % AC 60/70 sebesar 705,547 gram/inch, sedangkan nilai kohesi maksimum pada proporsi 20 % Retona, 80 % AC 60/70 sebesar 836,255 gram/inch.

11. Berdasarkan spesifikasi Bina Marga 1983, nilai VITM yang memenuhi persyaratan pada penambahan proporsi Retona 0 % sampai dengan 36,85 %, nilai VFWA yang memenuhi persyaratan pada penambahan proporsi Retona 0 % sampai dengan 23,67 %, sedangkan nilai stabilitas dan *flow* yang memenuhi spesifikasi Bina Marga, pada penambahan proporsi Retona 0 % sampai dengan 40 %.
12. Berdasarkan *The Asphalt Institute* 1983, nilai stabilometer pada pengujian *Hveem stabilometer* dan nilai kohesi pada pengujian *Hveem cohesiometer* yang memenuhi persyaratan pada penambahan proporsi Retona 0 % sampai dengan 20 %.

