BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1. Hasil Penelitian Laboratorium

Dari serangkaian pengujian bahan dan campuran split mastic asphalt dengan menggunakan metode Marshall diperoleh hasil seperti pada tabel 6.1. Sampai dengan tabel 6.9.

6.1.1. Hasil Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan terhadap bahan-bahan campuran split mastik aspal hasilnya ditampilkan pada tabel 6.1. sampai dengan tabel 6.3.

Tabel 6.1. Hasil pemeriksaan aspal AC 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat		Hasil	Satuan
		Min.	Max.		
1.	Penetrasi (25°C, 5 detik)	60	70	62,7	0,1 mm
2.	Titik lembek	48	58	53	°C
3.	Titik nyala	200	-	340	°C
4.	Kelarutan dalam CCL_4	99	-	99,0826	% berat
5.	Daktalitas	100	-	≥ 165	cm
6.	Berat jenis	1	-	1,0327	gr/cc

Tabel 6.2. Hasil pemeriksaan agregat kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil	Satuan
1.	Keausan dengan mesin Los Angeles	maks 40	35,0600	%
2.	Kelekatan terhadap aspal	> 95	98	%
3.	Penyerapan air	maks 3	2,0416	%
4.	Berat jenis	min 2,5	2,5426	gr/cc

Tabel 6.3. Hasil pemeriksaan agregat halus pasir besi

No.	Jenis Pemeriksaan	Syarat	Hasil	Satuan
1.	Nilai sand equivalent	min 50	80,2469	%
2.	Penyerapan air	maks 3	0,6036	%
3.	Berat jenis	min 2,5	4,2119	gr/cc

6.1.2. Hasil Pemeriksaan Benda Uji

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh nilai-nilai : Density, VITM, VFWA, Stability, Flow serta Marshall Quotient, seperti yang terdapat pada tabel 6.4. sampai dengan tabel 6.9.

Tabel 6.4. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler pasir besi pada variasi immersion 0 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PB 0	5,5	2,3379	74,4477	4,2942	1659,3040	4,413	396,6649
6,0 PB 0	6	2,3519	81,9875	3,0278	1706,4806	3,725	504,8189
6,5 PB 0	6,5	2,3589	88,2638	2,0390	1800,1251	3,810	498,8229
7,0 PB 0	7,7	2,3451	89,2375	1,9197	1532,5932	3,895	397,7570
7,5 PB 0	7,5	2,3421	93,1777	1,3520	1431,0535	3,985	369,7674

Tabel 6.5. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler pasir besi pada variasi immersion 1 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PB 1	5,5	2,3015	68,2215	5,7857	1073,0758	3,048	382,4394
6,0 PB 1	6	2,3175	75,4818	4,4462	1437,2805	4,149	347,2071
6,5 PB 1	6,5	2,3366	83,2416	2,9637	1468,5981	4,233	345,5859
7,0 PB 1	7	2.3319	86,6042	2,4704	1245,0778	4,403	283,1929
7,5 PB 1	7,5	2.3166	87,4763	2,4247	1173,2559	4,487	269,5722

Tabel 6.6. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler pasir besi pada variasi immersion 4 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PB 4	5,5	2,3054	68,6396	5,6234	1287,1013	3,471	385,5769
6,0 PB 4	6	2,3171	75,1306	4,4613	1452,808	3,471	438,7942
6,5 PB 4	6,5	2,3223	80,4821	3,5576	1488,1931	4,403	338,2842
7,0 PB 4	7	2.3132	83,0503	3,2539	1374,8732	3,641	415,6311
7,5 PB 4	7,5	2.3018	84,8287	3,0495	1330,6674	4,403	303,7336

Tabel 6.7. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler semen portland pada variasi immersion 0 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PC 0	5,5	2,2696	63,1405	6,5418	1566,8359	4,064	386,6527
6,0 PC 0	6	2,2991	72,2200	4,6531	1573,2688	3,387	475,9555
6,5 PC 0	6,5	2,3198	80,5383	3,1129	1688,6909	3,302	519,0582
7,0 PC 0	7	2,3094	82,3300	2,8644	1216,8907	3,556	344,3568
7,5 PC 0	7,5	2,2990	84,1623	2,6260	1249,9109	3,810	330,4861

Tabel 6.8. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler semen portland pada variasi immersion 1 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PC 1	5,5	2,2609	61,9100	7,4464	1814,3388	3,387	537,2912
6,0 PC 1	6	2,2903	70,6628	5,5663	2047,5938	3,641	581,4710
6,5 PC 1	6,5	2,3082	78,1469	4,1445	2076,2381	4,572	455,3230
7,0 PC 1	7	2,3036	81,1239	3,6540	1857,6421	4,657	403,3546
7,5 PC 1	7,5	2,2909	82,7069	3,5085	1859,8244	5,165	375,0108

Tabel 6.9. Hasil uji Marshall pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan filler semen portland pada variasi immersion 4 hari

Kode	Kadar aspal (%)	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	QM (kg/mm)
5,5 PC 4	5,5	2,2922	66,5206	61650	1449,8486	4,064	357,1517
6,0 PC 4	6	2,3000	72,1301	5,1650	1521,6815	4,826	327,7868
6,5 PC 4	6,5	2,3171	79,4926	3,7749	1540,6143	4,826	318,6737
7,0 PC 4	7	2,3024	80,8241	3,7042	1493,7118	4,911	312,2889
7,5 PC 4	7,5	2,2920	82,9711	3,4608	1361,1171	5,842	238,0246

6.2. Pembahasan

6.2.1. Tinjauan Terhadap VITM (Void In The Mix)

VITM menunjukkan banyaknya rongga udara yang ada dalam campuran yang dinyatakan dalam prosen. Nilai VITM berpengaruh terhadap kepadatan campuran, nilai VITM berkurang dengan meningkatnya kadar aspal dalam campuran, hal ini karena aspal mampu mengisi lebih banyak rongga-rongga yang terjadi.

Campuran dengan nilai VITM kecil menunjukkan bahwa campuran dengan tingkat kekakuan yang tinggi, yang berarti kandungan rongga dalam campuran

sangat sedikit jika campuran menerima beban lalu lintas mudah terjadi retak-retak karena tidak cukup lentur untuk menahan deformasi yang terjadi. Sebaliknya bila campuran memiliki nilai VITM yang besar, rongga yang terdapat dalam campuran lebih banyak sehingga campuran merupakan campuran yang berporus, kurang kedap terhadap udara dan air, akibatnya mudah teroksidasi sehingga daya tahan "durabilitas" campuran menurun. Adapun nilai prosentase rongga dalam campuran yang disyaratkan Bina Marga adalah 3% - 5%.

Tabel 6.10. Perbandingan nilai VITM antara campuran SMA + RC 50 (filler pasir besi) dengan campuran SMA + RC 50 (filler semen portland)

Kadar Aspal	**VITM (%)**					
	Pasir Besi			**Semen Portland**		
	0 hari	**1 hari**	**4 hari**	**0 hari**	**1 hari**	**4 hari**
5,5%	4,2942	5,7857	5,6234	6,5418	7,4464	6,1650
6,0%	3,0278	4,4462	4,4613	4,6531	5,5663	5,1650
6,5%	2,0390	2,9637	3,5576	3,1129	4,1445	3,7749
7,0%	1,9197	2,4704	3,2539	2,8644	3,6540	3,7042
7,5%	1,3520	2,4247	3,0495	2,6260	3,5085	3,4608

Pada tabel 6.10. terlihat bahwa nilai VITM dari bahan pengisi pasir besi lebih kecil dibanding dengan bahan pengisi semen portland, hal ini dikarenakan pasir besi mampu mengisi rongga-rongga campuran dengan baik dibanding dengan semen portland. Pada waktu pemadatan partikel filler pasir besi ini mampu merapat dan mengisi rongga yang ada seiring dengan bertambahnya kadar aspal sehingga campuran menjadi lebih rapat dan rongga yang terjadi lebih kecil. Lain halnya campuran dengan bahan pengisi semen portland yang nilai VITM lebih besar dari bahan pengisi pasir besi. Ini membuktikan bahwa campuran dengan bahan pengisi semen portland ternyata memiliki rongga campuran yang

lebih banyak, karena rongga campuran yang terjadi lebih banyak maka campuran kurang padat tidak kaku.

6.2.2. Tinjauan Terhadap VFWA (Void Filled With Asphalt)

Nilai VFWA menunjukkan banyaknya rongga dalam campuran yang dapat terisi aspal, VFWA menentukan kekuatan ikatan, kekedapan dan keawetan suatu perkerasan. Nilai VFWA yang disyaratkan Bina Marga adalah antara 75% - 85%. Nilai VFWA dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan, jika kadar aspal terlalu banyak maka rongga yang tersisa semakin kecil sehingga saat perkerasan menerima beban lalu lintas yang berulang, menyebabkan terjadinya pemadatan kembali, jika pemadatan akibat beban tesebut didukung oleh suhu perkerasan yang relatif tinggi, maka kekentalan aspal menjadi turun, hal tersebut menyebabkan VFWA menjadi besar dan akan menyebabkan terjadinya bleeding.

Sebaliknya bila VFWA rendah akan mengurangi daya ikat sehingga stabilitas rendah, dengan stabilitas yang rendah maka keawetan "durabilitas" campuran berkurang.

Tabel 6.11. Perbandingan nilai VFWA antara campuran SMA + RC 50 (filler pasir besi) dengan campuran SMA + RC 50 (filler semen portland)

Kadar Aspal	VFWA (%)					
	Pasir Besi			Semen Portland		
	0 hari	1 hari	4 hari	0 hari	1 hari	4 hari
5,5%	74,4477	68,2215	68,6396	63,1405	61,9100	66,5206
6,0%	81,9875	75,4818	75,1306	72,2200	70,6628	72,1301
6,5%	88,2638	83,2416	80,4821	80,5383	78,1469	79,4926
7,0%	89,2375	86,6042	83,0503	82,3300	81,1239	80,8241
7,5%	93,1777	87,4763	84,8287	84,1623	82,7069	82,9711

Dari tabel 6.11. hasil penelitian laboratorium menunjukkan bahwa secara keseluruhan nilai VFWA meningkat dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran, bertambahnya kadar aspal dalam campuran menyebabkan rongga antar agregat terisi aspal. Pada tabel 6.11. juga menunjukkan bahwa nilai VFWA campuran dengan pasir besi lebih tinggi dibanding campuran dengan semen portland. Berarti rongga yang terisi oleh aspal pada campuran dengan pengisi pasir besi lebih banyak dibanding campuran dengan pengisi semen portland.

6.2.3. Tinjauan Terhadap Stabilitas

Nilai stabilitas menunjukkan besarnya kemampuan perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja. Perkerasan yang mempunyai nilai stabilitas yang tinggi akan mampu menahan beban lalu lintas yang besar. Semakin tinggi nilai stabilitas maka umur rencana akan semakin panjang demikian sebaliknya rendahnya nilai stabilitas akan mengakibatkan turunnya daya dukung terhadap beban lalu lintas.

Nilai stabilitas yang disyaratkan adalah minimum 750 kg. Lapis keras dengan nilai stabilitas lebih kecil dari 750 kg akan mudah terjadi rutting karena perkerasan bersifat lembek, tidak mampu menahan beban yang berat.

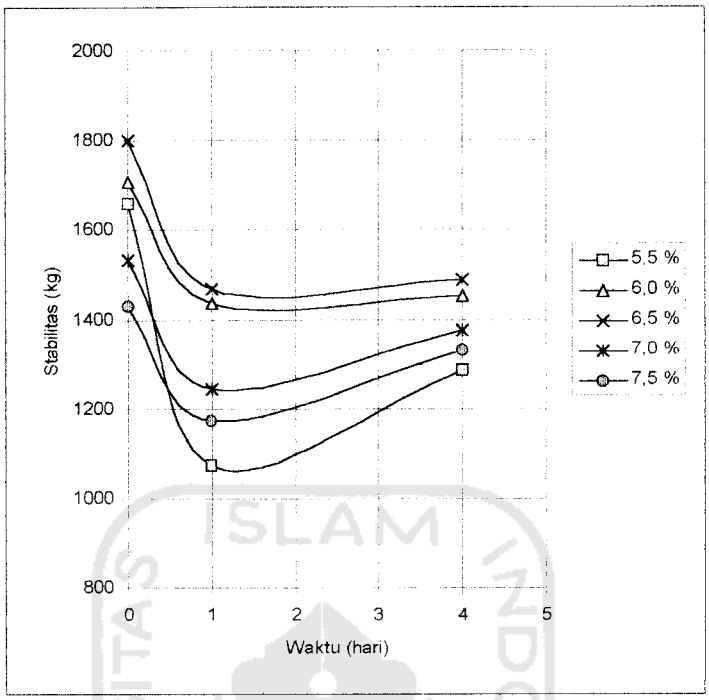
Namun nilai stabilitas yang sangat tinggi bukan berarti campuran tersebut sangat baik tetapi dengan nilai stabilitas yang tinggi menujukkan bahwa campuran tersebut bersifat kaku dan cepat mengalami retak selain itu rongga antar agregat yang kurang mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan sedikit. Hal ini menghasilkan selimut aspal yang tipis akibatnya ikatan aspal mudah lepas, kemampuan saling mengunci antar agregat berkurang sehingga durabilitas

menjadi rendah.

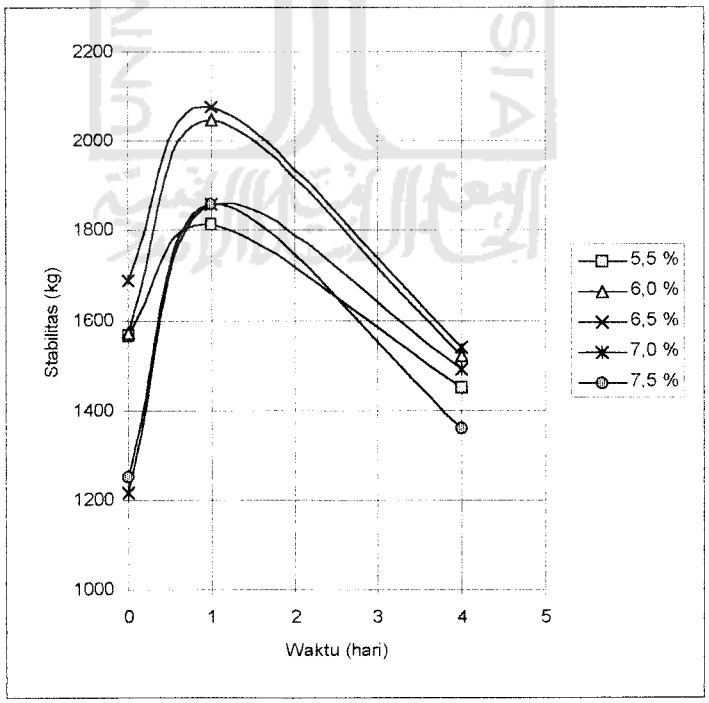
Campuran split mastik aspal yang merupakan campuran bergradasi terbuka (open grade) membutuhkan bahan filler cukup sebagai bahan pengisi rongga sehingga campuran menjadi rapat dan menaikkan nilai stabilitas. Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium menunjukkan bahwa campuran SMA+ RC 50 dengan bahan pengisi pasir besi dan semen portland masing-masing memiliki nilai stabilitas diatas batas minimum yaitu 750 kg.

Tabel 6.12. Perbandingan nilai stabilitas antara campuran SMA + RC 50 (filler pasir besi) dengan campuran SMA + RC 50 (filler semen portland)

Kadar Aspal	**STABILITAS (kg)**					
	Pasir Besi			**Semen Portland**		
	0 hari	**1 hari**	**4 hari**	**0 hari**	**1 hari**	**4 hari**
5,5%	1659,3040	1073,0758	1287,1013	1566,8359	1814,3388	1449,8486
6,0%	1706,4806	1437,2805	1452,808	1573,2688	2047,5938	1521,6815
6,5%	1800,1251	1468,5981	1488,1931	1688,6909	2076,2381	1540,6143
7,0%	1532,5932	1245,0778	1374,8732	1216,8907	1857,6421	1493,7118
7,5%	1431,0535	1173,2559	1330,6674	1249,9109	1859,8244	1361,1171



Gambar 6.1. Hubungan waktu perendaman dengan stabilitas pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi pasir besi



Gambar 6.2. Hubungan waktu perendaman dengan stabilitas pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi semen portland

Pada jenis bahan pengisi yang berbeda, juga mempengaruhi nilai stabilitasnya, dari hasil penelitian ini pada gambar 6.1. dan gambar 6.2. terlihat perbedaan bahwa campuran dengan menggunakan bahan pengisi pasir besi dibanding dengan menggunakan bahan pengisi semen portland terlihat bahwa gambar dari masing-masing jenis saling berlawanan menurut perubahan waktu.

Pada gambar 6.2. yaitu campuran SMA + RC 50 dengan jenis bahan pengisi semen portland pada perendaman mulai dari 0 hari (30 menit) sampai 1 hari terlihat kenaikan yang kemudian mulai menurun sesuai dengan pertambahan waktu yang dalam hal ini hanya dilakukan percobaaan sampai 4 hari. Nilai stabilitas tertinggi dicapai pada perendaman selama 1 hari sebesar 2076,2381 kg, dengan kadar aspal 6,5%.

Lain halnya campuran SMA + RC 50 dengan jenis bahan pengisi pasir besi, pada gambar 6.1. terlihat kejanggalan yaitu pada perendaman mulai dari 0 hari (30 menit) sampai 1 hari terjadi penurunan angka stabilitasnya kemudian sampai pada perendaman selama 4 hari terjadi kenaikan yang tidak banyak. Sedangkan nilai stabilitas tertinggi dicapai pada kadar aspal 6,5% dengan nilai stabilitas sebesar 1800,1251 kg pada perendaman 0 hari.

Adanya perbedaan ini membuktikan bahwa jenis bahan pengisi yang peka terhadap air atau disebut filler aktif terhadap air dalam hal ini adalah semen portland membantu meningkatkan nilai stabilitas, berbeda dengan pasir besi sebagai filler non aktif atau bahan pengisi yang tidak peka terhadap air. Selain itu dengan ditambahkannya bahan additive roadcell 50. yang sifatnnya menaikkan durabilitas campuran sehingga umur rencana perkerasan menjadi lebih panjang.

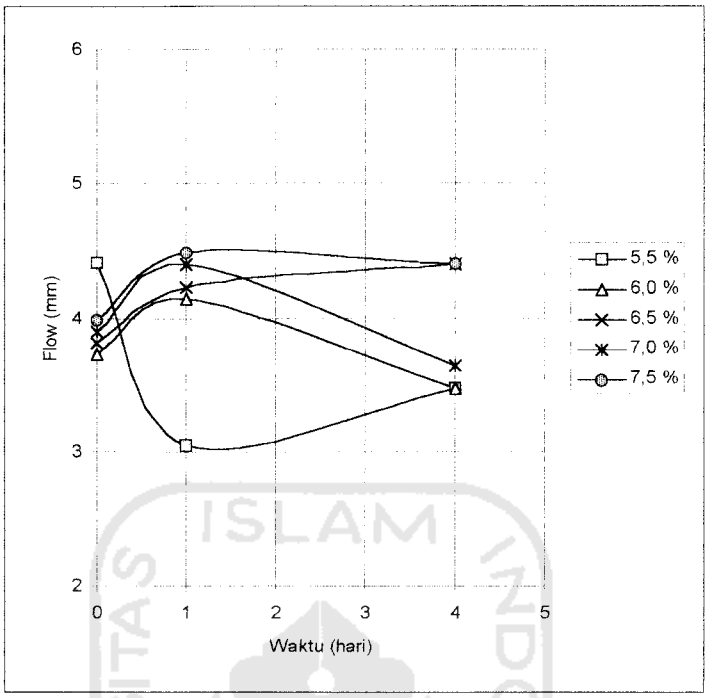
Dari kedua jenis tersebut dapat disimpulkan bahwa semen portland sebagai bahan pengisi ternyata masih lebih baik. Sedangkan pasir besi kurang baik digunakan sebagai bahan pengisi karena dari gambar grafik diatas terlihat penurunan nilai stabilitas, walau pada akhirnya terjadi kenaikan nilai stabilitasnya, tetapi masih sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan yaitu lebih besar dari 750 kg.

6.2.4. Tinjauan Terhadap Kelelehan (Flow)

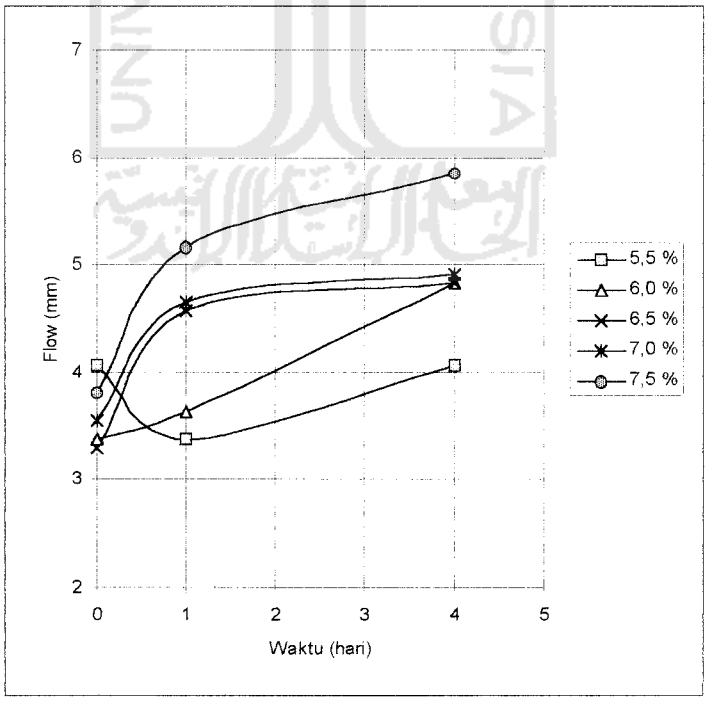
Nilai flow menunjukkan besarnya deformasi campuran benda uji akibat beban yang bekerja padanya. Campuran yang memiliki nilai flow yang rendah dan nilai stabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa campuran memiliki sifat getas dan kaku dan mudah retak jika menerima beban melampaui daya dukungnya. Sebaliknya nilai flow yang tinggi menunjukkan campuran cenderung plastis (fleksibilitas tinggi) sehingga mudah berubah bentuk jika menerima beban lalu lintas. Persyaratan yang diberikan oleh Bina Marga untuk nilai flow adalah antara 2 mm sampai dengan 4 mm.

Tabel 6.13. Perbandingan nilai flow antara campuran SMA + RC 50 (filler pasir besi) dengan campuran SMA + RC 50 (filler semen portland)

Kadar Aspal	FLOW (mm)					
	Pasir Besi			Semen Portland		
	0 hari	1 hari	4 hari	0 hari	1 hari	4 hari
5,5%	4,413	3,048	3,471	4,064	3,387	4,064
6,0%	3,725	4,149	3,471	3,387	3,641	4,826
6,5%	3,810	4,233	4,403	3,302	4,572	4,826
7,0%	3,895	4,403	3,641	3,556	4,657	4,911
7,5%	3,985	4,487	4,403	3,810	5,165	5,842



Gambar 6.3. Hubungan waktu perendaman dengan flow pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi pasir besi



Gambar 6.4. Hubungan waktu perendaman dengan flow pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi semen portland

Pada gambar 6.3. dan gambar 6.4. hasil penelitian dilaboratorium terlihat bahwa nilai flow bertambah seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Semakin bertambahnya kadar aspal rongga yang terisi aspal menjadi bertambah, campuran menjadi lebih rapat, aspal yang menyelimuti agregat menjadi lebih tebal, campuran menjadi lebih fleksibel, ikatan antara agregat akan berkurang sehingga deformasi akan menjadi besar. Kemudian bila campuran mengalami pemadatan berulang akibat dari beban lalu lintas serta pengaruh temperatur yang tinggi mengakibatkan terjadinya bleeding sehingga durabilitas campuran berkurang.

Kemudian dari gambar 6.3. dan gambar 6.4. nilai kelelehan (flow) bertambah atau meningkat seiring dengan waktu lamanya perendaman. Pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan bahan pengisi pasir besi. Nilai kelelehan tertinggi sebesar 4,487 mm. Sedangkan untuk campuran dengan bahan pengisi semen portland nilai kelelehan tertinggi sebesar 5,842 mm. Jika diperhatikan campuran dengan bahan pengisi semen portland nilai flow meningkat lebih tinggi dibanding dengan campuran dengan bahan pengisi pasir besi. Ini menjelaskan bahwa semen portland sebagai filler aktif berpengaruh terhadap air terutama dengan perendaman dengan suhu 60°C, yang berbeda dengan pasir besi sebagai filler non aktif yang kenaikan nilai flow tidak terlalu besar.

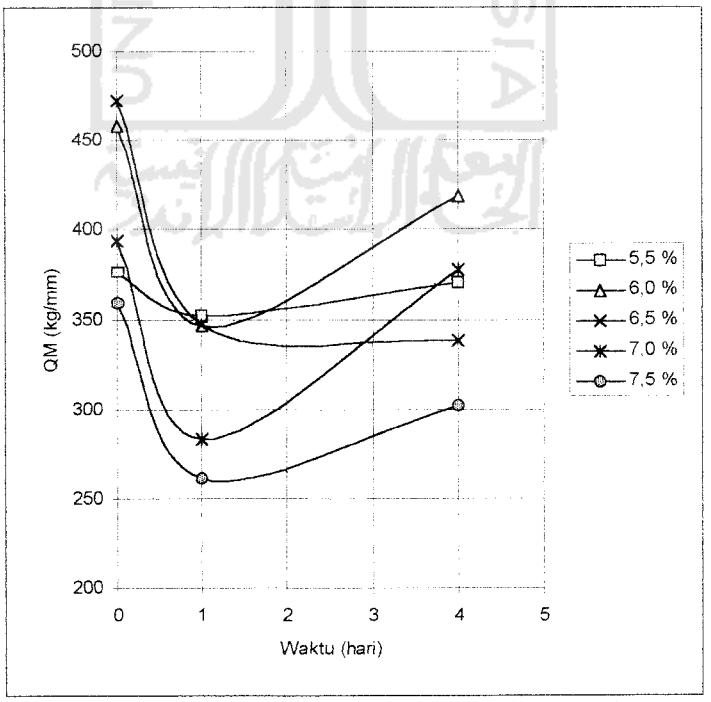
Dari kedua campuran tersebut dapat disimpulkan bahwa campuran dengan bahan pengisi pasir besi untuk nilai flow lebih baik dibanding dengan campuran dengan bahan pengisi semen portland.

6.2.5. Tinjauan Terhadap Marshall Quotient

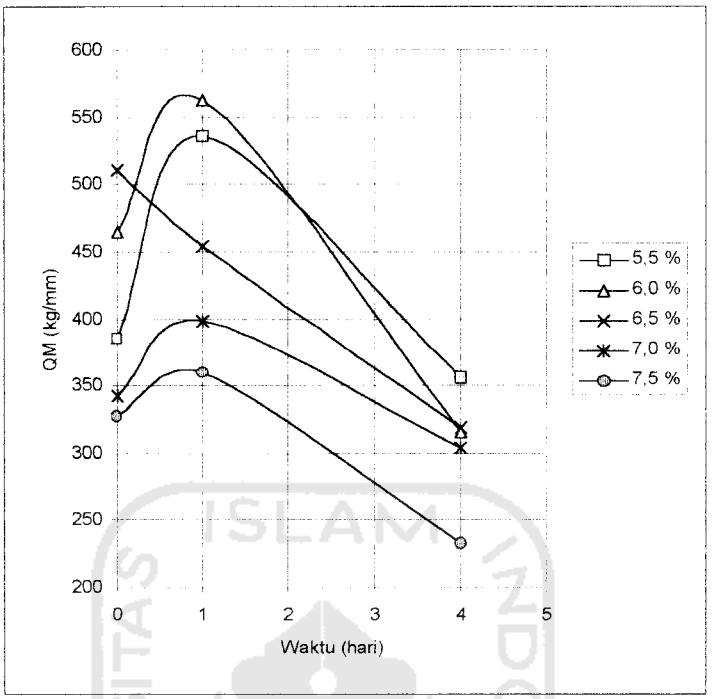
Marshall quotient merupakan hasil bagi dari nilai stabilitas dengan nilai

kelelehan (flow), yang digunakan sebagai pendekatan terhadap tingkat kekakuan suatu campuran. Stabilitas tinggi yang disertai dengan kelelehan (flow) yang rendah akan menghasilkan perkerasan yang terlalu kaku, sehingga mudah getas, Sebaliknya, stabilitas yang rendah dengan kelelehan yang tinggi berakibat perkerasan akan mengalami deformasi yang besar bila menerima beban lalu lintas.

Nilai Marshall quotient berdasarkan spesifikasi teknis Bina Marga adalah 190 – 300 kg/mm. Tingginya nilai Marshall quotient yang dicapai pada penelitian ini (> 300 kg/mm) dipengaruhi oleh nilai stabilitas yang dicapai. Nilai tersebut memang lebih besar dari 750 kg sebagai mana nilai stabilitas yang disyaratkan. Sedangkan nilai kelelehan (flow) yang disyaratkan adalah antara 2 – 4 mm. Namun nilai flow yang dicapai antara 3 – 5 mm seiring dengan bertambahnya kadar aspal dan waktu perendaman pada air dengan suhu 60°C.



Gambar 6.5. Hubungan waktu perendaman dengan QM pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi pasir besi



Gambar 6.6. Hubungan waktu perendaman dengan QM pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi semen portland

Dari hasil penelitian dilaboratorium untuk nilai Marshall quotient pada campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan bahan pengisi pasir besi dan campuran SMA + RC 50 dengan menggunakan bahan pengisi semen portland. yang ditampilkan pada gambar 6.5. dan gambar 6.6. terlihat perbedaan yang jelas. Pada campuran dengan bahan pengisi pasir besi nilai QM sangat tinggi pada percobaan perendaman 0 hari kemudian pada perendaman 1 hari nilai QM turun dan pada perendaman 4 hari nilai QM terlihat adanya kenaikan. Sesuai dengan nilai stabilitas yang terjadi pada campuran SMA + RC 50 dengan bahan pengisi pasir besi dan nilai flow yang kecil, menunjukkan campuran yang semakin lama semakin kaku. Berbeda dengan campuran SMA + RC 50 yang menngunakan semen portland sebagai bahan pengisi yaitu pada perendaman 1 hari nilai QM meningkat kemudian pada perendaman 4 hari nilai kembali turun, terlihat pada

tabel 6.14.

Tabel 6.14. Perbandingan nilai QM antara campuran SMA + RC 50 (filler pasir besi) dan campuran SMA + RC 50 (filler semen portland) dengan variasi perendaman

Kadar Aspal	Marshall Quotient (kg/mm)					
	Pasir Besi			Semen Portland		
	0 hari	1 hari	4 hari	0 hari	1 hari	4 hari
5,5%	396,6649	382,4394	385,5769	386,6527	537,2912	357,1517
6,0%	504,8189	347,2071	438,7942	475,9555	581,4710	327,7868
6,5%	498,8229	345,5859	338,2842	519,0582	455,3230	318,6737
7,0%	397,7570	283,1929	415,6311	344,3568	403,3546	312,2889
7,5%	369,7674	269,5722	303,7336	330,4861	375,0108	238,0246

Perbedaan ini menjelaskan bahwa pengaruh dari filler aktif dan fillller non aktif juga mempengaruhi dari nilai Marshall quotientnya. Filler aktif dalam hal ini adalah semen portland juga bersifat menaikkan nilai stabilitas kemudian dengan adanya bahan additif roadcell 50 yang membantu menaikkan nilai stabilitas. Sedangkan pada pasir besi sebagai filler non aktif stabilitas tertinggi dicapai pada 0 hari.

Selain itu nilai QM meningkat seiring dengan bertambahnya kadar aspal sampai pada kadar optimum nilai QM kembali menurun. Semakin bertambah kadar aspal nilai stabilitas bertambah nilai flow juga bertambah, akibatnya nilai QM juga meningkat. Ketika kadar aspal telah melebihi kadar aspal optimum, stabilitas kembali turun tetapi nilai flow tetap bertambah, nilai QM menjadi turun kembali karena campuran bersifat plastis akibat kelebihan aspal.