

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1. Hasil Penelitian

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan pemeriksaan terhadap bahan-bahan yang akan digunakan. Hasil pemeriksaan tersebut harus memenuhi persyaratan yang telah ditentukan. Hasil dari pemeriksaan bahan yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 6.1, 6.2, 6.3 dan 6.6.

Tabel 6.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No	Pengujian	Hasil	Syarat
1.	Keausan dengan mesin Los Angeles	39,09 %	< 40 %
2.	Penyerapan air	2,888 %	< 3 %
3.	Berat jenis	2,515	> 2,5

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.

Tabel 6.2. Hasil pemeriksaan Agregat Halus dan Filler

No	Pengujian	Hasil	Syarat
1.	Nilai Sand Equivalent	74,59 %	> 50 %
2.	Penyerapan air	2,881 %	< 3 %
3.	Berat jenis Agregat Halus	2,928	> 2,5
4.	Berat jenis Filler	2,521	> 2,5

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.

Tabel 6.3. Hasil pemeriksaan Asbuton

No	Pengujian	Hasil
1.	Kadar bitumen asbuton	21,69 % (B-20)
2.	Kadar mineral asbuton	78,31 %
3.	Berat jenis bitumen asbuton	1,022
4.	Berat jenis mineral asbuton	1,1252

Sumber : pemeriksaan di lab teknik transportasi UGM.

Tabel 6.4. Analisa Saringan Agregat HRA

No Saringan		Berat tertahan (gr)		Jumlah persen (%)		Spesifikasi lolos	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	Min	Max
19,1	3/4"	0	0	0	100	-	100
14	1/2"	60	60	5	95	80	100
10	3/8"	120	180	15	85	70	100
6,3	1/4"	72	252	21	79	70	88
4,76	#4	108	360	30	70	-	70
2,36	#8	30	390	32,5	68,5	67	70
0,6	#30	60	450	37,5	62,5	55	70
0,212	#70	360	810	67,5	32,5	19	46
0,075	#200	252	1062	88,5	11,5	10	13
Pan		138	1200	100	0		

Sumber : BSI 594, 1985



Pada penelitian ini, dikarenakan sebagai bahan ikat seluruhnya menggunakan bitumen asbuton, maka prosentasi asbuton di dalam campuran ditambahkan sehingga tercapai kadar bitumen rencana sebesar 6%. Penambahan ini mengakibatkan terjadi penambahan proporsi filler dan agregat halus pada campuran. Agar tidak terjadi campuran yang berlebihan jumlah filler dan agregat halusnya, maka filler dan agregat halus tertahan saringan #200 digantikan dengan mineral dari asbuton.

Tabel 6.5. Analisa Saringan Agregat HRA setelah dikoreksi

No Saringan		Berat tertahan (gr)		Jumlah persen (%)		Spesifikasi lolos	
mm	inch	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	Min	Max
19,1	3/4"	0	0	0	100	100	100
14	1/2"	60	60	6,5	93,5	80	100
10	3/8"	120	180	19,6	80,4	70	100
6,3	1/4"	72	252	27,4	72,6	70	88
4,76	#4	108	360	39,2	60,8	-	70
2,36	#8	30	390	42,5	57,5	67	70
0,6	#30	60	450	49	51	55	70
0,212	#70	255	705	76,8	23,2	19	46
0,075	#200	134	839	91,4	8,6	10	13
Pan		79	918	100	0		

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.

Dengan adanya penggantian material diatas, maka diperhitungkan pula koreksi mineral asbuton terhadap material yang tergantikan tersebut menggunakan perbandingan berat jenisnya. Sehingga berat total untuk satu benda uji tidak

mencapai 1200 gr tetapi volumenya setara dengan material sebelum digantikan. Prosentase yang didapat yaitu sebesar 332,426 gr/sampel.

Flux Butas buatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari solar + oli bekas SAE W 20-50 dengan perbandingan 9 : 1. Untuk setiap benda uji dipakai flux butas buatan sebanyak 15% dari proporsi asbutonnya yaitu sebanyak 49,86 gr.

Tabel 6.6. Hasil pemeriksaan Flux Butas Buatan

No	Pengujian	Hasil	Syarat
1.	Viscositas cinematic pada 100 ⁰ F	54,59 C.St.	< 300 C.St.
2.	Berat jenis pada 25 ⁰ C	0,908	> 0,9
3.	Sisa Destilasi pada 360 ⁰ C	71,64%	> 70%
4.	Titik Nyala (cleveland open cup)	107 ⁰ C	> 100 ⁰ C
5.	Kadar air	1,825% berat	< 2% berat

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.

Tabel 6.7. Hasil test Marshall campuran agregat dan asbuton dengan flux butas buatan

Lama pemeraman	Density (gr/cc)	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)
4 hari	1,861	74,911	6,729	120,539	3,979	32,302
8 hari	1,876	78,949	5,945	154,738	3,471	44,576
12 hari	1,884	81,759	5,545	176,415	3,556	49,611
16 hari	1,864	75,497	6,556	196,012	3,217	60,924
20 hari	1,855	73,007	7,003	198,777	2,879	69,052
24 hari	1,865	75,513	6,535	187,522	3,471	54,020

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.

6.2. Pembahasan

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa semakin lama waktu pemeraman asbuton maka akan berpengaruh terhadap sifat-sifat marshalnya. Hal ini menunjukkan, bitumen aktif yang berhasil dikeluarkan semakin bertambah sejalan dengan semakin lamanya waktu pemeraman. Bitumen aktif ini akan mencapai nilai maksimum dan kemudian akan konstan dikarenakan flux butas sudah terserap seluruhnya oleh butiran asbuton.

Pada penelitian ini, campuran HRA yang dihasilkan memiliki perilaku yang sedikit berbeda/menyimpang dari campuran yang menggunakan bahan ikat aspal minyak. Hasil-hasil pengujian test marshall pada penelitian ini, selanjutnya dibandingkan dengan persyaratan campuran HRA yang mengacu pada spesifikasi Bina Marga. Persyaratan tersebut, dapat dilihat pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8. Persyaratan Marshall test untuk HRA

No	Jenis Pemeriksaan	Minimum	Maksimum
1	Stabilitas	450 kg	750 kg
2	Kelelahan	3 mm	5 mm
3	VITM (% rongga dalam campuran)	4 %	8 %
4	Marshall Quotient	150 kg/mm	300 kg/mm

Sumber : Lataston No 12/PT/B/1983

Kendala yang timbul pada campuran yang menggunakan asbuton sebagai bahan ikat adalah berbedanya perilaku pada campuran yang sama apabila

menggunakan aspal minyak sebagai bahan pengikat. Hal ini dikarenakan pada aspal minyak seluruhnya adalah bitumen aktif. Sedangkan pada aspal buton bitumennya harus diremajakan/dilunakkan terlebih dahulu agar dapat berfungsi sebagai bahan ikat.

Berikut ini akan dibahas bagaimana hubungan dari masing-masing kondisi tersebut.

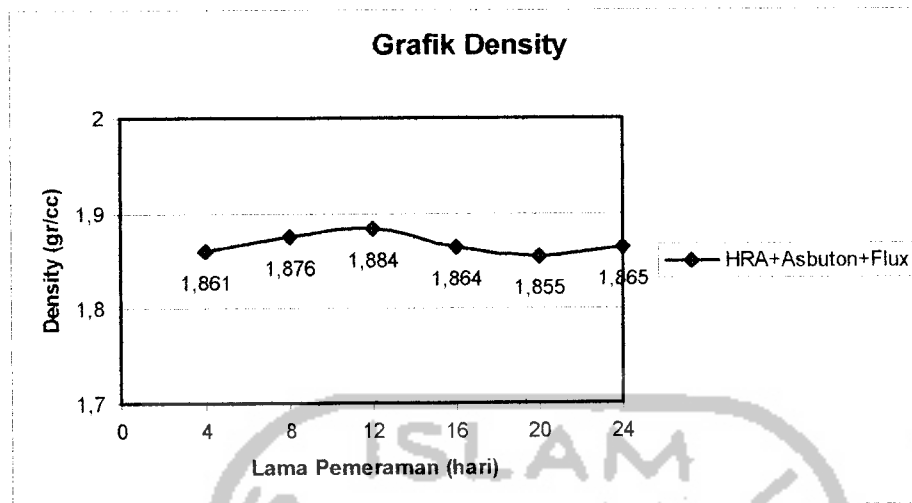
6.2.1. Tinjauan Terhadap Kepadatan (Density)

Nilai kepadatan campuran (Density) menunjukkan derajat kepadatan campuran yang telah dipadatkan. Campuran yang mempunyai density tinggi memiliki kemampuan menahan beban yang tinggi. Hal ini dikarenakan agregat mempunyai bidang kontak yang besar sehingga gaya gesek (friction) antar agregat menjadi besar pula.

Tabel 6.9. Nilai Density pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	Density (gr/cc)
1	4 hari	1,861
2	8 hari	1,876
3	12 hari	1,884
4	16 hari	1,864
5	20 hari	1,855
6	24 hari	1,865

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.1. Hubungan Lama pemeraman dengan Density

Dari gambar 6.1. terlihat bahwa nilai density mengalami kenaikan dan mencapai maksimum pada pemeraman hari ke-12. Pada pemeraman hari-hari berikutnya nilai density mengalami penurunan walaupun tidak mengalami perubahan yang cukup besar.

Pada penelitian ini nilai density maksimum sebesar 1,884 gr/cc yang terjadi pada pemeraman hari ke-12. Nilai ini cukup rendah apabila dibandingkan dengan campuran HRA normal yang mempunyai nilai density antara 2,2 gr/cc-2,3 gr/cc. Hal ini bisa disebabkan oleh kualitas agregat yang kurang baik, dan cara pemadatan yang dilakukan dengan cara dingin karena nilai density dipengaruhi oleh kualitas bahan dan cara pemadatan campuran.

Nilai density juga mempengaruhi impermeabilitasnya. Campuran yang memiliki impermeabilitas tinggi akan berpengaruh pula pada durabilitasnya. Hal ini dikarenakan aspal tidak mudah teroksidasi sehingga material tidak mudah terlepas.

6.2.2. Tinjauan terhadap VFWA (Void Filled With Asphalt)

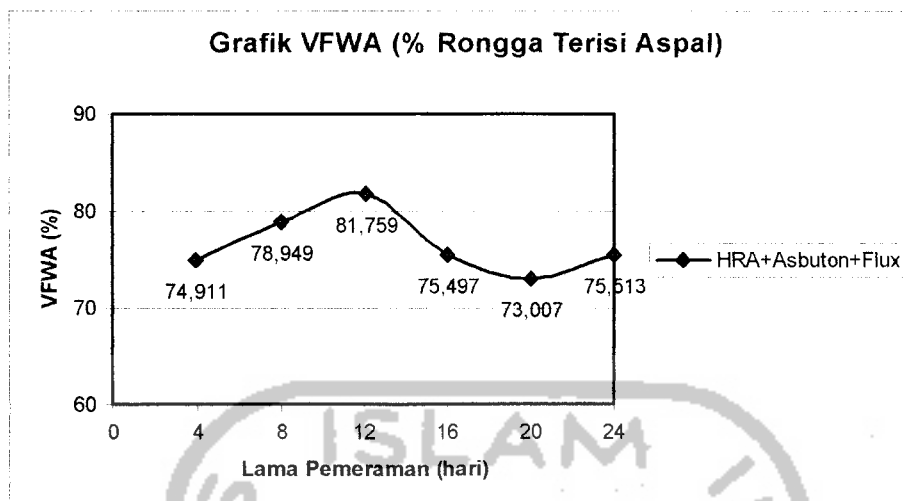
Nilai VFWA menunjukkan prosentase rongga dalam campuran agregat yang terisi aspal. Nilai VFWA berpengaruh terhadap keawetan suatu perkerasan dan nilai ini dipengaruhi oleh kadar aspal yang digunakan. Semakin besar nilai VFWA menunjukkan semakin tingginya kadar aspal pada campuran tersebut.

Jika kadar aspal terlalu banyak, maka rongga udara yang tersisa semakin kecil. Saat perkerasan menerima beban lalu lintas yang berulang, menyebabkan terjadinya pemadatan kembali. Jika pemadatan akibat beban tersebut ditambah dengan suhu perkerasan yang relatif tinggi, maka kekentalan aspal menjadi turun. Hal tersebut menyebabkan VFWA menjadi besar dan akan berakibat perkerasan tersebut mengalami bleeding. Sebaliknya bila VFWA kecil akan mengurangi daya ikat sehingga stabilitas menjadi rendah dan durabilitas perkerasan berkurang.

Tabel 6.10. Nilai VFWA pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	VFWA (%)
1	4 hari	74,911
2	8 hari	78,949
3	12 hari	81,759
4	16 hari	75,497
5	20 hari	73,007
6	24 hari	75,513

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.2. Hubungan Lama pemeraman dengan VFWA

Dari Gambar 6.2 terlihat bahwa pemeraman pada hari ke-12 rongga yang terisi aspal mencapai nilai maksimum kemudian turun pada hari ke-16 dan kembali naik pada pemeraman hari ke-24. Disini terlihat pula ketidakkonsistenan nilai VFWA setelah hari ke-12, walaupun perubahannya cenderung konstan.

Nilai VFWA pada suatu campuran perkerasan berhubungan erat dengan nilai VITM. Dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran, maka nilai VITM akan semakin menurun, sebaliknya dengan bertambahnya kadar aspal dalam campuran maka nilai VFWA akan semakin naik.

Secara teori seharusnya semakin lama pemeramannya, maka akan semakin banyak bitumen yang diremajakan. Akan tetapi, proses pelepasan bitumen itu akan berhenti setelah seluruh flux butas buatan yang ada dalam campuran tersebut habis atau sudah tidak ada lagi bitumen yang berhasil dikeluarkan dari butiran asbuton. Dari teori tersebut, seharusnya setelah bitumen yang dikandung di dalam asbuton

berhasil dilepaskan secara maksimal (yang dicapai pada hari ke-12) maka nilai VFWA akan menjadi konstan. Akan tetapi pada hari ke-16 nilai VFWA malah cenderung turun. Ini disebabkan flux butas buatan yang digunakan sudah meresap seluruhnya ke dalam butiran asbuton sehingga proses pelepasan bitumen sudah tidak optimal lagi. Setelah hari ke-16, karena sudah tidak ada lagi flux butas buatan yang tersisa maka nilai VFWA terlihat konstan walaupun memiliki nilai yang lebih rendah dari nilai VFWA maksimumnya.

Dari hasil penelitian ini, selama pemeraman 24 hari, nilai VFWA yang paling besar dicapai pada pemeraman hari ke-12 yaitu sebesar 81,759 %, sedangkan nilai terkecil pada hari ke-20 yaitu 73,007 %.

6.2.3. Tinjauan terhadap VITM (Void In The Mix)

Rongga di dalam campuran (VITM) adalah perbandingan volume persen rongga terhadap volume total campuran padat, yang dinyatakan dalam persen (%). Persen rongga yang disyaratkan untuk campuran Lataston adalah 4% – 8%. Nilai VITM dari hasil penelitian dapat dilihat pada gambar 6.3.

Nilai VITM menunjukkan banyaknya rongga yang ada di dalam campuran. Nilai VITM sangat berpengaruh terhadap kekakuan campuran. Campuran dengan nilai VITM kecil menunjukkan campuran tersebut memiliki tingkat kekakuan tinggi, yang berakibat apabila campuran menerima beban lalu lintas akan mudah mengalami retak-retak (cracking) karena tidak cukup lentur untuk menahan deformasi yang terjadi. Selain itu, campuran yang memiliki tingkat kekakuan tinggi

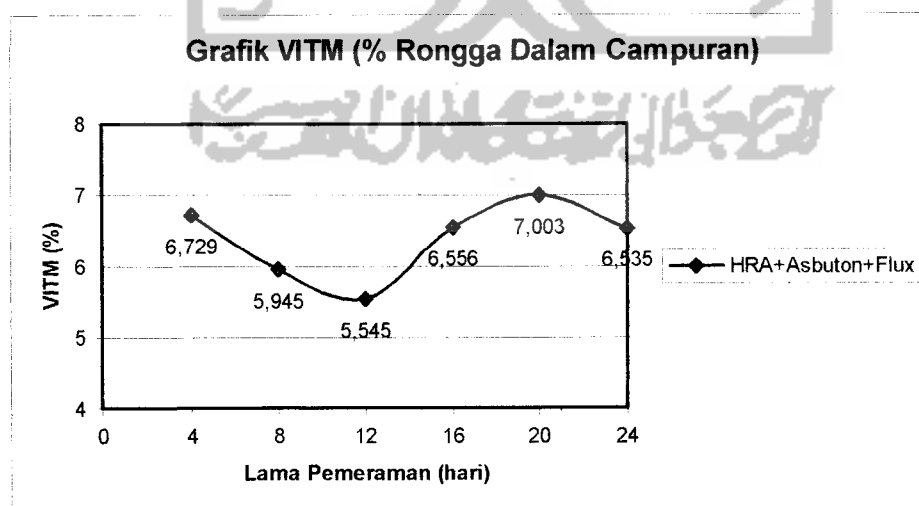
juga akan mudah menalami retak-retak akibat deformasi yang disebabkan oleh perubahan bentuk atau penurunan dasar permukaan jalan (subgrade).

Sebaliknya apabila nilai VITM besar, rongga yang terdapat dalam campuran lebih banyak sehingga campuran tersebut bersifat porous, kurang kedap terhadap udara dan air. Campuran yang bersifat porous menyebabkan aspal mudah teroksidasi yang menyebabkan durabilitas (daya tahan) campuran menurun.

Tabel 6.11. Nilai VITM pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	VITM (%)
1	4 hari	6,729
2	8 hari	5,945
3	12 hari	5,545
4	16 hari	6,556
5	20 hari	7,003
6	24 hari	6,535

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.3. Hubungan Lama pemeraman dengan VITM

Dari Gambar 6.3 terlihat bahwa nilai VITM turun sampai hari ke-12. Selanjutnya mulai hari ke-16 mulai naik sampai maksimum pada hari ke-20 dan pada hari ke-24 turun kembali. Dari grafik terlihat bahwa nilai VITM setelah hari ke-12 cenderung naik turun, walaupun dengan perubahan yang kecil.

Seperti pada VFWA, seharusnya secara teori, semakin lama waktu pemeraman asbuton maka akan semakin sedikit rongga yang terdapat di dalam campuran. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya bitumen aktif yang larut dan mengisi rongga antar agregat. Tetapi proses pelepasan bitumen asbuton pada lama pemeraman tertentu akan berhenti dimana kemampuan untuk proses peremajaan sudah tidak ada. Hal ini kemungkinan terjadi pada pemeraman setelah hari ke-12 dikarenakan naiknya kembali grafik nilai VITM walaupun setelah hari ke-24 nilai VITM kembali menurun.

Nilai VITM sangat dipengaruhi oleh nilai VFWA. Pada campuran yang menggunakan aspal minyak, nilai VFWA cenderung naik seiring dengan bertambahnya kadar aspal dan sebaliknya nilai VITM akan semakin turun. Pada penelitian ini, karena sebagai bahan ikat seluruhnya menggunakan asbuton, maka ada beberapa penyimpangan. Hal ini terlihat pada grafik setelah hari ke-12. Ini disebabkan pula dengan adanya pengaruh VFWA yang naik turun sehingga nilai VITM mengikuti nilai rongga yang terisi aspal.

Secara keseluruhan nilai VITM masih memenuhi persyaratan yang ditetapkan Bina Marga yaitu sebesar 4% - 8%. Nilai VITM yang paling besar terdapat pada

pemeraman hari ke-20 sebesar 7,003%, sedangkan nilai VITM yang paling kecil ada pada hari ke-12 yaitu 5,545%.

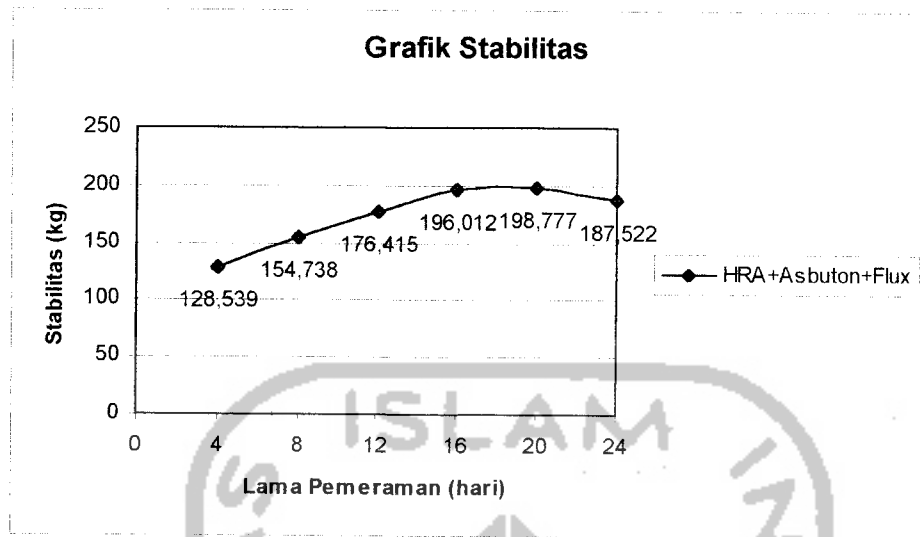
6.2.4. Tinjauan terhadap Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan campuran untuk menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun bleeding. Nilai stabilitas yang tinggi membuat umur rencana perkerasan akan semakin panjang, tetapi apabila stabilitas terlalu tinggi menyebabkan campuran terlalu kaku sehingga akan mudah retak-retak pada waktu menerima beban. Sebaliknya rendahnya nilai stabilitas menyebabkan perkerasan mudah mengalami deformasi oleh beban lalu lintas atau perubahan bentuk subgrade.

Tabel 6.12. Nilai Stabilitas pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	Stabilitas (kg)
1	4 hari	120,539
2	8 hari	154,738
3	12 hari	176,415
4	16 hari	196,012
5	20 hari	198,777
6	24 hari	187,522

Sumber pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.4. Hubungan Lama pemeraman dengan Stabilitas

Dari Gambar 6.4 dapat disimpulkan bahwa stabilitas maksimum pada penelitian ini didapatkan pada pemeraman hari ke-20 yaitu sebesar 198,777 kg. Nilai stabilitas tersebut tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga untuk campuran HRA yaitu sebesar 450 kg – 750 kg.

Rendahnya nilai stabilitas bisa disebabkan antara lain :

1. Kelebihan bitumen dalam campuran membuat terlalu tebalnya penyalutan bitumen terhadap butiran agregat sehingga mengakibatkan hilangnya gaya gesek antar partikel. Hal ini akan menyebabkan terjadinya bleeding dan alur pada konstruksi perkerasan di lapangan.
2. Tekstur permukaan agregat yang halus akan menyebabkan rendahnya tingkat gesekan antar partikel agregat sehingga stabilitasnya akan rendah.

3. Daya serap agregat terhadap aspal yang kecil akan menyebabkan tipisnya lapisan selimut aspal sehingga ikatannya mudah lepas dan menyebabkan stabilitasnya akan berkurang.

Pada campuran HRA karena menggunakan gradasi timpang (gap graded) stabilitas campuran tergantung dari kekakuan (stiffness) mortar dan bukan dari sifat saling mengunci antar butiran agregatnya. Hal ini dikarenakan kedudukan agregat kasar pada campuran HRA seolah-olah mengambang di dalam mortar sehingga agregat halus sebagai bagian terbanyak penyusun mortar, kualitasnya sangat mempengaruhi nilai stabilitas campuran.

Pada penelitian ini mineral asbuton yang digunakan sebagai pengganti agregat halus tertahan saringan #200 dan filler tidak berfungsi dengan baik, sehingga stabilitas yang didapatkan tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan. Selain itu bitumen asbuton yang dapat diremajakan tidak mampu mengikat seluruh agregat halus dan agregat kasarnya.

6.2.5. Tinjauan terhadap Flow

Kelelahan (Flow) adalah besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan, yang dinyatakan dalam satuan panjang.

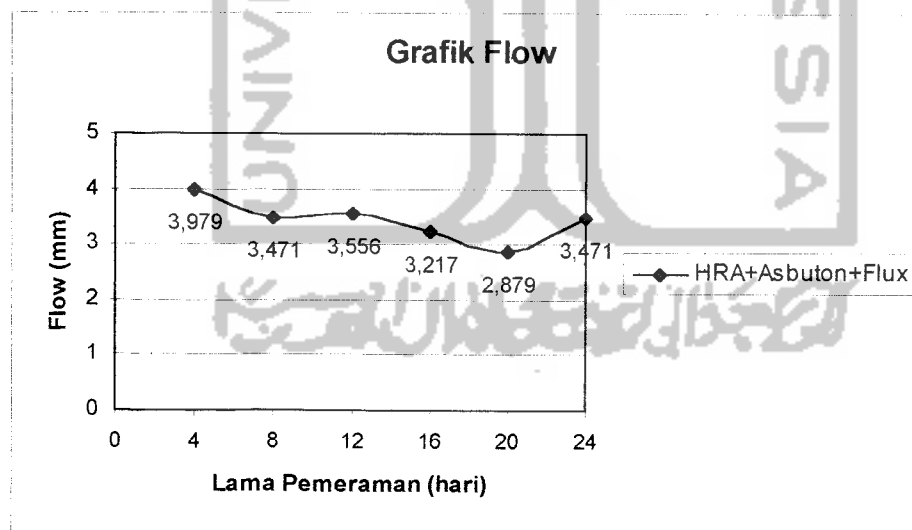
Nilai flow menunjukkan besarnya deformasi campuran benda uji akibat beban yang bekerja padanya. Campuran yang memiliki nilai flow rendah dengan stabilitas tinggi menunjukkan bahwa campuran memiliki sifat getas dan kaku serta mudah retak jika menerima beban melampaui daya dukungnya. Sedangkan

campuran yang memiliki angka kelelahan tinggi dengan stabilitas rendah, cenderung plastis sehingga mudah mengalami deformasi bila menerima beban lalu lintas.

Tabel 6.13. Nilai Flow pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	Flow (mm)
1	4 hari	3,979
2	8 hari	3,471
3	12 hari	3,556
4	16 hari	3,217
5	20 hari	2,879
6	24 hari	3,471

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.5. Hubungan Lama pemeraman dengan Flow

Pada Gambar 6.5 tampak bahwa campuran HRA dengan menggunakan asbuton sebagai bahan pengikat dengan cara dingin, mempunyai kecenderungan yang tidak menentu karena setelah mengalami penurunan kemudian mengalami kenaikan lagi. Hal ini dapat terjadi karena nilai Flow dipengaruhi oleh penyerapan air. Nilai penyerapan air pada agregat menunjukkan nilai penyerapan aspal. Semakin tinggi nilai penyerapan menyebabkan aspal dapat masuk lebih jauh ke dalam pori agregat, sehingga menyebabkan aspal yang menyelimuti agregat menjadi tipis. Hal ini menyebabkan nilai Flow menjadi rendah.

Dari Gambar 6.5 di atas, terlihat bahwa nilai flow menurun sampai pemeraman hari ke-8. Selanjutnya pada hari ke-8 sampai hari ke-12 cenderung konstan, kemudian turun lagi pada hari ke-16 sampai hari ke-20 dan mengalami kenaikan secara tajam setelah hari ke-20.

Pada campuran HRA yang menggunakan aspal minyak, nilai flow cenderung turun dan kemudian naik secara konsisten dikarenakan semakin bertambahnya kadar aspal. Sedangkan pada penelitian ini, flux butas buatan yang terdiri dari solar dan oli bekas, masih mampu melarutkan bitumen sampai hari ke-20. Pada hari berikutnya nilai flow terlihat konstan dengan nilai sebesar 3,471 mm.

Bina Marga tidak menetapkan standar untuk nilai flow, namun demikian karena nilai stabilitas dan marshall quotient ditetapkan maka nilai flow dapat didekati dengan membagi nilai stabilitas dengan nilai marshall quotient, maka nilai standar pendekatan flow adalah 3 mm – 5 mm.

Secara umum nilai flow yang dihasilkan pada pemeraman sampai hari ke-24 masih memenuhi standar yang ditetapkan Bina Marga yaitu sebesar 3 mm – 5 mm.

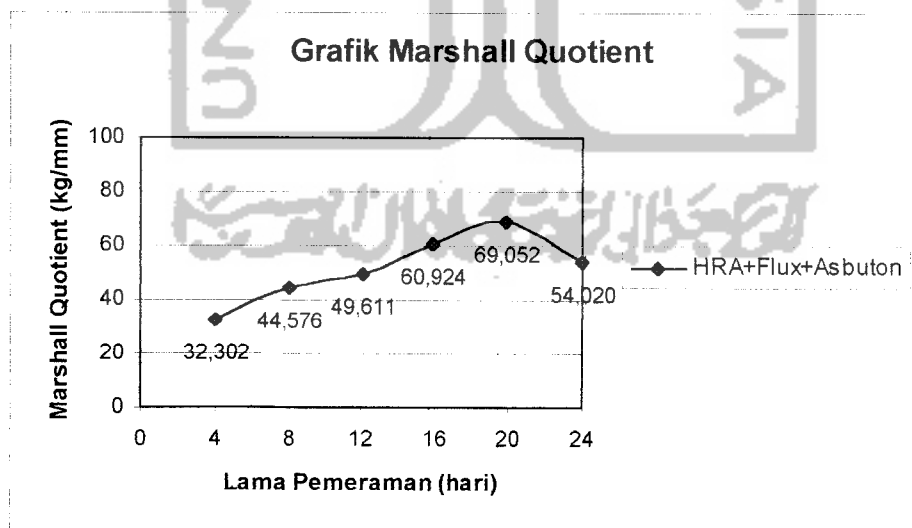
6.2.6. Tinjauan terhadap Marshall Quotient (QM)

Marshall Quotient merupakan hasil bagi stabilitas dengan kelelehannya dan dipakai sebagai pendekatan tingkat kekakuan atau fleksibilitas campuran.

Tabel 6.14. Nilai Marshall Quotient pada variasi pemeraman

No	Lama pemeraman	Marshall Quotient (kg/mm)
1	4 hari	32,302
2	8 hari	44,576
3	12 hari	49,611
4	16 hari	60,924
5	20 hari	69,052
6	24 hari	54,020

Sumber : pemeriksaan di lab jalan raya FTSP UII.



Gambar 6.6. Hubungan Lama pemeraman dengan Marshall Quotient

Nilai QM yang besar menunjukkan kekakuan lapis keras yang tinggi dan berakibat mudah terjadi retak-retak. Sebaliknya harga QM terlalu kecil menunjukkan terlalu plastis yang berakibat perkerasan mengalami deformasi yang besar bila menerima beban.

Seperti terlihat pada Gambar 6.6. nilai QM maksimum dicapai pada pemeraman hari ke-20 dengan nilai sebesar 69,052 kg/mm. Nilai tersebut juga tidak memenuhi spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga yaitu sebesar 150 kg/mm – 300 kg/mm. Rendahnya nilai QM ini sangat dipengaruhi oleh rendahnya angka stabilitas yang didapat dari campuran.

6.2.7. Tinjauan Umum Terhadap Kriteria Marshall

Secara umum hasil dari penelitian ini tidak memenuhi persyaratan untuk campuran HRA yang digunakan untuk perkerasan jalan. Hal ini disebabkan tidak terpenuhinya nilai stabilitas dan Marshall Quotient seperti yang disyaratkan walaupun untuk nilai-nilai VITM, VFWA dan Flow memenuhi persyaratan.

Rendahnya nilai stabilitas ini disebabkan kurang bagusnya agregat yang digunakan dikarenakan besarnya nilai penyerapannya yaitu sebesar 2,8%. Hal ini berakibat bitumen asbuton yang berhasil diremajakan hanya menghasilkan lapisan aspal yang tipis karena penyerapan oleh agregat cukup besar. Selain faktor di atas kemungkinan penyebab yang lain yaitu tidak berfungsinya mineral asbuton sebagai pengganti filler dan agregat saringan tertahan #200. Mineral asbuton tersebut tidak mampu menghasilkan mortar yang cukup kaku untuk menahan beban yang

diterimanya. Pada jenis campuran HRA stabilitas campuran sangat tergantung dari tingkat kekakuan mortarnya dan sebagian kecil dari dukungan agregat kasar.

Proses peremajaan asbuton pada penelitian ini secara umum meningkat sampai hari ke-12 tetapi pada hari ke-16 nilai yang dihasilkan sudah turun dan hari-hari berikutnya cenderung konstan. Seharusnya secara teori, semakin lama waktu pemeraman asbuton maka akan semakin sedikit rongga yang terdapat di dalam campuran. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya bitumen aktif yang larut dan mengisi rongga antar agregat. Tetapi proses pelepasan bitumen asbuton pada lama pemeraman tertentu akan terhenti dimana kemampuan untuk proses peremajaan sudah tidak ada. Sehingga waktu yang paling optimal untuk proses peremajaan dengan menggunakan flux butas buatan ini yaitu pada hari ke-12.

Dari hasil ekstraksi yang dilakukan pada benda uji setelah diuji Marshall, didapatkan kadar bitumen rata-rata sebesar 12,825%. Hal ini cukup mengherankan dikarenakan pada kadar aspal rencana hanya direncanakan sebesar 6%. Perencanaan kadar aspal ini sendiri berdasarkan hasil ekstraksi asbuton yang menghasilkan kadar bitumen sebesar 21,69%. Karena tidak memakai aspal minyak maka prosentasi asbuton ditambah agar mencapai 6%. Penambahan asbuton mengakibatkan terjadi penambahan mineral asbuton. Agar tidak terjadi kelebihan filler maka mineral asbuton dianggap menggantikan filler dan agregat tertahan saringan #200 dengan menghitung koreksi penggantian tersebut karena perbedaan berat jenisnya.

Pada campuran HRA sendiri sebenarnya kadar aspal yang disyaratkan cukup tinggi yaitu 6% - 13%. Sehingga apabila kadar aspal 12% masih masuk dalam persyaratan tersebut. Akan tetapi kemungkinan tingginya kadar aspal bisa

menyebabkan nilai stabilitas menjadi menurun. Pada penelitian ini lama pemeraman yang optimum pada hari ke-12 belum bisa dikatakan mampu mengeluarkan seluruh kandungan bitumennya yang sebesar 12% hasil ekstraksi. Hal ini dikarenakan pada waktu proses ekstraksi menggunakan alat yang memaksa seluruh bitumen untuk dikeluarkan. Sedangkan pada penelitian ini proses pelepasan bitumen aktif tersebut berlangsung secara alami dengan bertambah lamanya waktu pemeraman.

