

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Pengujian Aspal

Pada pengujian aspal dilakukan beberapa pengujian antara lain, pengujian penetrasi, pengujian titik lembek, pengujian titik nyala, pengujian titik bakar, dan pengujian berat jenis aspal. Pada pengujian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pengujian ini dilakukan dua kali percobaan setiap pengujiannya. Pada pengujian ini berdasarkan SNI sesuai dengan setiap pengujiannya. Berikut adalah data dari hasil pengujian aspal:

Tabel 14. Hasil pengujian aspal

No.	Jenis Pengujian	Persyaratan		Hasil	Satuan
		Min.	Maks.		
1.	Penetrasi aspal	60	70	64,2	mm/gr
2.	Titik lembek	53	-	57,75	°C
3.	Titik nyala	232	-	234	°C
4.	Titik bakar	232	-	320	°C
5.	Berat jenis	1,0	-	1,193	gr/cc

2. Pengujian Agregat

Pada pengujian agregat ini dilakukan pengujian analisa saringan agregat, berat jenis, dan penyerapan agregat. Pengujian agregat dilakukan berdasarkan acuan SNI. Berikut adalah hasil pengujian analisa saringan agregat:

Tabel 15. Hasil pengujian analisa saringan agregat

Nomer Saringan	Agregat Kasar (%)	Agregat Halus (%)	Kombinasi	% Tertinggal Tiap Saringan
¾"	76,9	100	86,14	18,48
½"	47,34	100	68,404	23,648
3/8"	8,64	100	45,184	30,96
#4	3,04	100	41,824	4,48
#8	2,93	97,88	40,91	0,512
#16	2,836	88,54	37,1176	1,9432
#30	2,716	63,16	26,8936	5,172
#50	2,444	28,8	12,9864	7,0896
#100	0,678	3,44	1,7828	6,4848
#200	0,214	1,26	0,6324	0,8072
PAN	4,26E-16	8,35E-15	3,59535E-15	0,4232
Total				100

Pengujian selanjutnya adalah keausan agregat. Berikut adalah hasil pengujian keausan agregat kasar:

Tabel 16. Hasil pengujian keausan agregat kasar

Berat Benda Uji (gram)	Berat Benda Uji Lolos Saringan No. 12 (gram)	Berat Benda Uji Tertahan Saringan No. 12 (gram)	Nilai Keausan (%)
5000	2173	2663	46,74

Pengujian selanjutnya adalah pengujian berat jenis dan penyerapan agregat. Berikut hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat:

Tabel 17. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat

No	Jenis pengujian	Persyaratan		Hasil		Satuan
		Min.	Maks.	Agregat Kasar	Agregat halus	
1.	Berat jenis bulk	2,5	-	2,5	2,6	gr/cc
2.	Berat jenis SSD	2,5	-	2,55	2,7	gr/cc
3.	Berat jenis semu	2,5	-	2,67	2,89	gr/cc
4.	Penyerapan	-	3	2,81	2,89	%

3. Pengujian Filler

Pada pengujian *filler* abu tebu ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari berat jenis *bulk*, berat jenis SSD, dan berat jenis semu.

Berikut data hasil pengujian *filler*:

Tabel 18. Hasil pengujian berat jenis *filler* abu tebu

No.	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan
1.	Berat jenis <i>bulk</i>	2,07	gr/cc
2.	Berat jenis SSD	2,25	gr/cc
3.	Berat jenis semu	2,55	gr/cc

4. Pengujian *Marshall*

Pada pengujian *marshall* bertujuan untuk mendapatkan nilai dari stabilitas, peleahan (*flow*), kepadatan (*density*), VIM, VMA, VFA, dan MQ. Pengujian *marshall* ini dilakukan sesuai dengan SNI 06-2489-1991. Penelitian ini menggunakan pasir pantai Parangtritis sebagai pengganti agregat halus dan menggunakan *filler* abu tebu dengan kadar sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Berikut adalah hasil pengujian *marshall*:

a. Stabilitas

Tabel 19. Hasil pengujian stabilitas

No.	Notasi Benda Uji	Stabilitas (kg)	Rata-rata (kg)
1.	BK1	5302,44	4065,82
2.	BK2	2663,27	
3.	BK3	4231,75	
4.	5B1	2671,43	2764,70
5.	5B2	3202,02	
6.	5B3	2420,65	
7.	10B1	2605,49	2673,92
8.	10B2	2801,77	
9.	10B3	2614,49	
10.	15B1	4894,56	

No.	Notasi Benda Uji	Stabilitas (kg)	Rata-rata (kg)
11.	15B2	50,98	5098,5
12.	15B3	5302,44	

Hasil rata-rata pengujian stabilitas didapatkan nilai tertinggi sebesar 5098,5 kg dan yang terendah sebesar 2673,92 kg.

b. Keleahan (*flow*)

Tabel 20. Hasil pengujian keleahan (*flow*)

No.	Notasi Benda Uji	Keleahan (mm)	Rata-rata (mm)
1.	BK1	5,7	6,88
2.	BK2	5,45	
3.	BK3	9,5	
4.	5B1	2,45	2,28
5.	5B2	1,8	
6.	5B3	2,6	
7.	10B1	3,9	4,375
8.	10B2	4,75	
9.	10B3	4,4	
10.	15B1	4,02	3,725
11.	15B2	3,15	
12.	15B3	4	

Hasil pengujian keleahan didapatkan nilai tertinggi sebesar 6,88 mm dan yang terendah sebesar 2,28 mm.

c. Kepadatan (*density*)

Tabel 21. Hasil pengujian kepadatan

No.	Notasi Benda Uji	Kepadatan (gr/cc)	Rata-rata (gr/cc)
1.	BK1	2,20	2,21
2.	BK2	2,18	
3.	BK3	2,26	
4.	5B1	2,20	2,20
5.	5B2	2,20	
6.	5B3	2,19	
7.	10B1	2,25	2,51
8.	10B2	2,23	
9.	10B3	2,26	

No.	Notasi Benda Uji	Kepadatan (gr/cc)	Rata-rata (gr/cc)
10.	15B1	2,23	2,19
11.	15B2	2,14	
12.	15B3	2,21	

Hasil pengujian kepadatan didapatkan nilai tertinggi sebesar 2,51 gr/cc dan yang terendah sebesar 2,19 gr/cc.

d. VIM

Tabel 22. Hasil pengujian VIM

No.	Notasi Benda Uji	VIM (%)	Rata-rata (%)
1.	BK1	1,39	9,42
2.	BK2	10,02	
3.	BK3	16,86	
4.	5B1	7,78	7,40
5.	5B2	6,59	
6.	5B3	7,84	
7.	10B1	5,99	6,84
8.	10B2	6,95	
9.	10B3	7,58	
10.	15B1	6,72	6,04
11.	15B2	7,11	
12.	15B3	4,28	

Hasil pengujian VIM didapatkan nilai tertinggi sebesar 9,42% dan yang terendah sebesar 6,04%.

e. VMA

Tabel 23. Hasil pengujian VMA

No.	Notasi Benda Uji	VMA (%)	Rata-rata (%)
1.	BK1	7,65	15,18
2.	BK2	15,73	
3.	BK3	22,14	
4.	5B1	13,03	12,68
5.	5B2	11,92	
6.	5B3	13,10	
7.	10B1	10,75	11,56
8.	10B2	11,66	

No.	Notasi Benda Uji	VMA (%)	Rata-rata (%)
9.	10B3	12,26	10,20
10.	15B1	10,85	
11.	15B2	11,23	
12.	15B3	8,5	

Hasil pengujian VMA didapatkan nilai tertinggi sebesar 15,18% dan yang terendah sebesar 10,20%.

f. VFA

Tabel 24. Data hasil pengujian VFA

No.	Notasi Benda Uji	VFA (%)	Rata-rata (%)
1.	BK1	81,80	47,31
2.	BK2	36,30	
3.	BK3	23,83	
4.	5B1	40,32	41,69
5.	5B2	44,66	
6.	5B3	40,09	
7.	10B1	44,23	40,90
8.	10B2	40,35	
9.	10B3	38,13	
10.	15B1	38,05	41,47
11.	15B2	36,61	
12.	15B3	49,75	

Hasil pengujian VFA didapatkan nilai tertinggi sebesar 47,31% dan yang terendah sebesar 640,90%.

g. *Marshall Quotient (MQ)*

Tabel 25. Hasil pengujian MQ

No.	Notasi Benda Uji	MQ (kg/mm)	Rata-rata (kg/mm)
1.	BK1	930,25	621,45
2.	BK2	488,67	
3.	BK3	445,44	
4.	5B1	1090,38	1266,76
5.	5B2	1778,90	
6.	5B3	931,02	
7.	10B1	655,47	

No.	Notasi Benda Uji	MQ (kg/mm)	Rata-rata (kg/mm)
8.	10B2	589,84	613,173
9.	10B3	594,20	
10.	15B1	1216,03	1386,74
11.	15B2	1618,57	
12.	15B3	1325,61	

Hasil pengujian MQ didapatkan nilai tertinggi sebesar 1386,74 kg/mm dan yang terendah sebesar 613,173 kg/mm.

B. Pembahasan

1. Pengujian Aspal

a. Pengujian penetrasi

Pengujian penetrasi aspal dilakukan sebanyak dua kali. Pengujian pertama menghasilkan penetrasi sebesar, dan pengujian kedua menghasilkan penetrasi sehingga mendapatkan nilai rata-rata penetrasi aspal sebesar 64,2 gram/mm/det. Dari hasil pengujian penetrasi ini menandakan bahwa aspal termasuk kategori aspal tipe I penetrasi 60/70 sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2010.

b. Pengujian titik lembek

Menurut SNI 06-2434-1991, titik lembek aspal yang diuji dengan metode *ring and ball* berkisar antara suhu 30°C Sampai 200°C. Apabila nilai titik lembek aspal kurang dari 30°C atau lebih dari 200°C, maka aspal tersebut tidak memenuhi standar dari titik lembek aspal. Dari hasil pengujian titik lembek aspal yang telah dilakukan didapatkan suhu rata-rata sebesar 58°C. Hal

ini menyatakan bahwa benda uji tersebut masuk ke dalam standar titik lembek aspal sesuai dengan Spesifikasi Bina Marga 2010.

c. Pengujian titik nyala

Dari pengujian titik nyala didapatkan data nilai titik nyala aspal sebesar 234°C. Hasil pengujian titik nyala ini dapat disimpulkan bahwa pengujian titik nyala memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu minimal sebesar 232°C.

d. Pengujian titik bakar

Dari pengujian titik bakar didapatkan data nilai titik bakar aspal sebesar 320°C. Hasil pengujian titik nyala ini dapat disimpulkan bahwa memenuhi persyaratan minimal yaitu sebesar 232°C.

e. Pengujian berat jenis

Pada pengujian berat jenis aspal dilakukan pengujian sebanyak dua kali pengujian. Dari pengujian tersebut didapatkan rerata berat jenis aspal sebesar 1,195 gr/cc . Hasil ini menunjukkan bahwa pengujian berat jenis aspal memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu minimal 1,0 gr/cc.

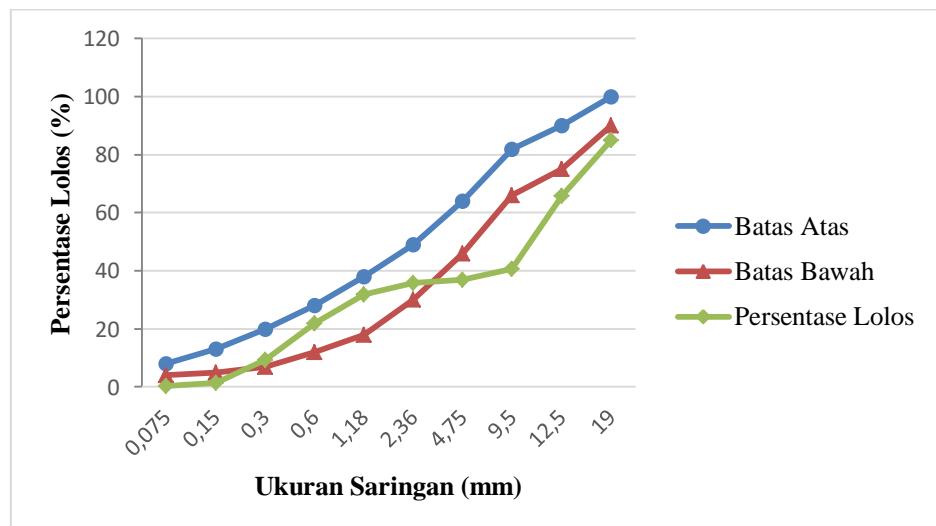
2. Pemgujian Agregat

Pengujian agregat dilakukan 3 jenis pengujian yaitu pengujian analisa saringan agregar, berat jenis, dan penyerapan. Data hasil pengujian agregat dapat dilihat pada Tabel 15, Tabel 16, dan Tabel 17.

Pada Tabel 16 didapatkan nilai keausan agregat kasar sebesar 46,74%,

hasil ini menunjukkan bahwa agregat kasar yang dipakai memenuhi standar keausan yaitu tidak melebihi 50%. Nilai keausan agregat kasar memiliki kekerasan yang lemah dan akan berpengaruh pada kualitas campuran.

Pada Tabel 15 adalah hasil pengujian analisa agregat kasar dan agregat halus. Pengujian ini dilakukan sebanyak dua kali pengujian. Berikut adalah grafik hubungan persentase lolos agregat kasar dan agregat halus dengan ukuran saringan.



Gambar 30. Grafik hubungan persentase lolos agregat kasar dan agregat halus dengan ukuran saringan

Pengujian analisa agregat pada saringan nomor 3/4" agregat lolos saringan sebesar 76,9% untuk agregat kasar dan 100% untuk agregat halus, persentase lolos sebesar 81,52 dan persentase tertinggal sebesar 18,48%. Pada Gambar 30 merupakan grafik gabungan agregat kasar dan agregat halus yang menunjukkan nilai gradasi hampir ideal,

sebagian masuk dalam batas atas dan batas bawah, namun sebagian tidak masuk kriteria.

Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 18. Berat jenis *bulk* sebesar 2,5 gr/cc, berat jenis SSD sebesar 2,55 gr/cc, berat jenis semu sebesar 2,67 gr/cc, dan penyerapannya sebesar 2,81. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus dilihat pada Tabel 15 yang menunjukkan berat jenis *bulk* sebesar 2,6 gr/cc, berat jenis SSD sebesar 2,7 gr/cc, berat jenis semu sebesar 2,89 gr/cc, dan penyerapannya sebesar 2,89. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar dan agregat halus yaitu memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu persyaratan minimum berat jenis sebesar 2,5 gr/cc dan persyaratan maksimum penyerapan air sebesar 3%.

3. Pengujian *Filler*

Pengujian *filler* yang dilakukan didapatkan hasil berat jenis *bulk* sebesar 2,07 gr/cc, berat jenis curah sebesar 2,25 gr/cc, dan berat jenis semu sebesar 2,55 gr/cc.

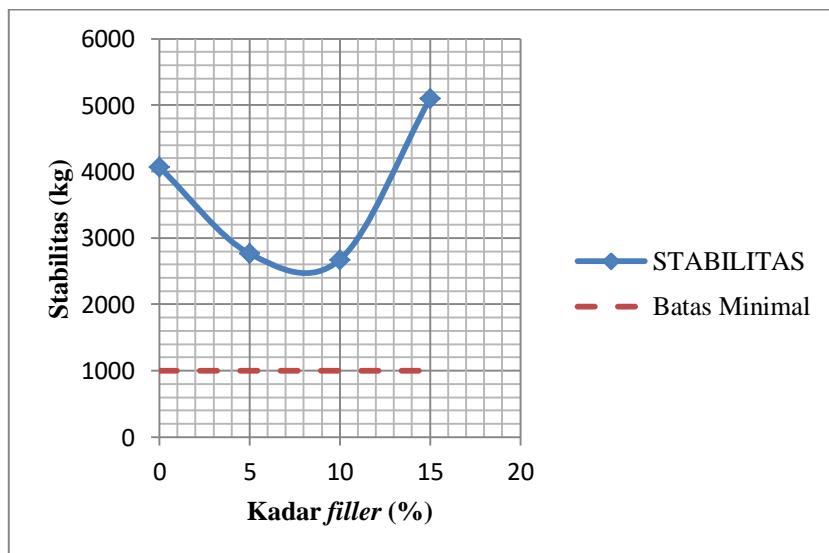
4. Pengujian Marshall

Pada pengujian *marshall* bertujuan untuk mendapatkan nilai dari stabilitas, pelelehan (flow), kepadatan (density), VIM, VMA, VFA, dan MQ. Pengujian *marshall* ini dilakukan sesuai dengan SNI 06-2489-1991. Penelitian ini menggunakan pasir pantai Parangtritis sebagai pengganti agregat halus dan menggunakan *filler* abu tebu

dengan kadar sebesar 0%, 5%, 10%, dan 15%. Berikut adalah hasil pengujian *marshall*:

a. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan jalan dalam menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang alur. Berikut grafik perbandingan stabilitas antara campuran aspal beton dengan menggunakan kadar *filler* abu tebu.



Gambar 31. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan stabilitas

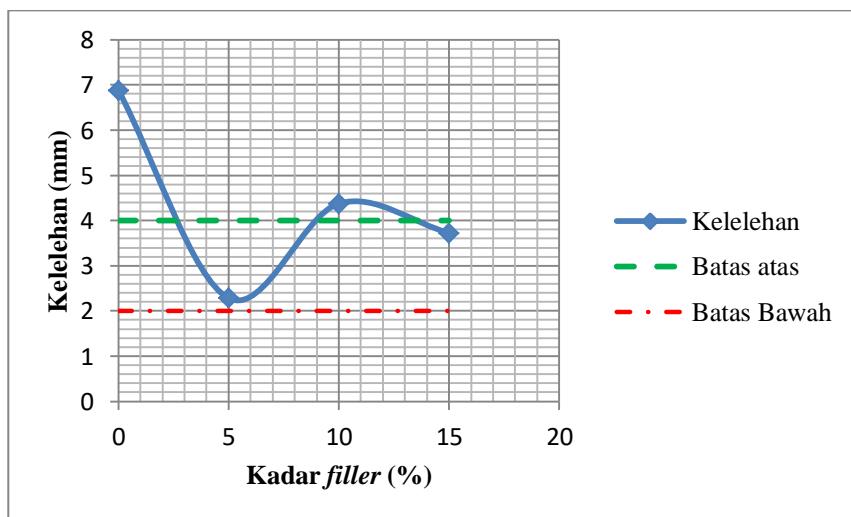
Pada Gambar 31 menunjukkan bahwa pada campuran aspal menggunakan kadar *filler* 0% nilai stabilitasnya sebesar 4065,82 kg. Nilai stabilitas tertinggi didapatkan pada campuran aspal dengan menggunakan kadar *filler* 15% dengan nilai stabilitas sebesar 5098,5 kg, hal ini menunjukkan bahwa dengan penggunaan kadar *filler* 15% akan meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal yang cenderung dapat menerima beban lalu lintas

tanpa terjadi perubahan bentuk. Nilai stabilitas terendah didapatkan pada campuran aspal dengan kadar *filler* 10% dengan nilai stabilitas sebesar 2673,92 kg.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai stabilitas seperti kadar aspal, sifat yang saling mengunci dari partikel-partikel agregat, gesekan (*internal friction*), dan gradasi agregat. Hasil nilai pengujian stabilitas memenuhi persyaratan minimal stabilitas sebesar 1000 kg.

b. Keleahan (*flow*)

Flow merupakan besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran yang terjadi akibat suatu beban keruntuhan.



Gambar 32. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan keleahan

Dari hasil pengujian didapatkan nilai keleahan dengan kadar *filler* abu tebu 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 6,88 mm, 2,28 mm, 4,37 mm, dan 3,725 mm. Nilai *flow* tertinggi dengan kadar *filler* 0% dan nilai *flow* terendah dengan

kadar *filler* 5%. Spesifikasi Bina Marga 2010 mensyaratkan nilai *flow* sebesar 2-4 mm.

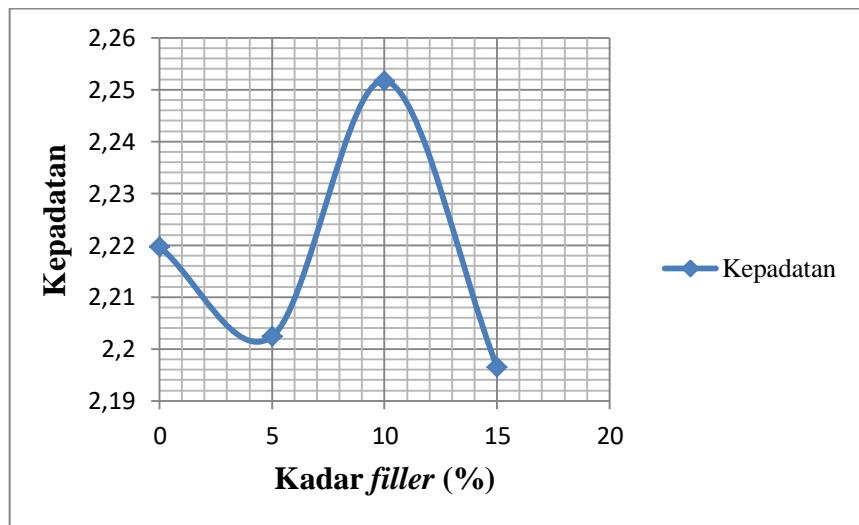
Gambar 32 menunjukkan nilai *flow* dengan kadar *filler* 0% dan 10% tidak memenuhi persyaratan yaitu 2-4 mm. Nilai *flow* melebihi batas maksimal persyaratan dapat menyebabkan campuran aspal menjadi cenderung lunak dan tidak plastis.

Dari hasil pengujian, nilai *flow* dengan kadar *filler* 5% dan 15% memenuhi persyaratan yaitu diantara 2-4 mm. Hal ini menunjukkan bahwa campuran aspal bersifat plastis dan mampu mengikuti deformasi akibat beban.

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai *flow* seperti gradasi agregat, kadar aspal, dan suhu saat pemanasan. Dari data diatas disimpulkan bahwa nilai kelelahan dengan kadar *filler* 5% dan 15% memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010.

c. Kepadatan (*density*)

Kepadatan yaitu berat campuran pada setiap satuan volume. Nilai kepadatan yang tinggi akan menghasilkan kemampuan untuk menahan beban yang tinggi pula.



Gambar 33. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan kepadatan

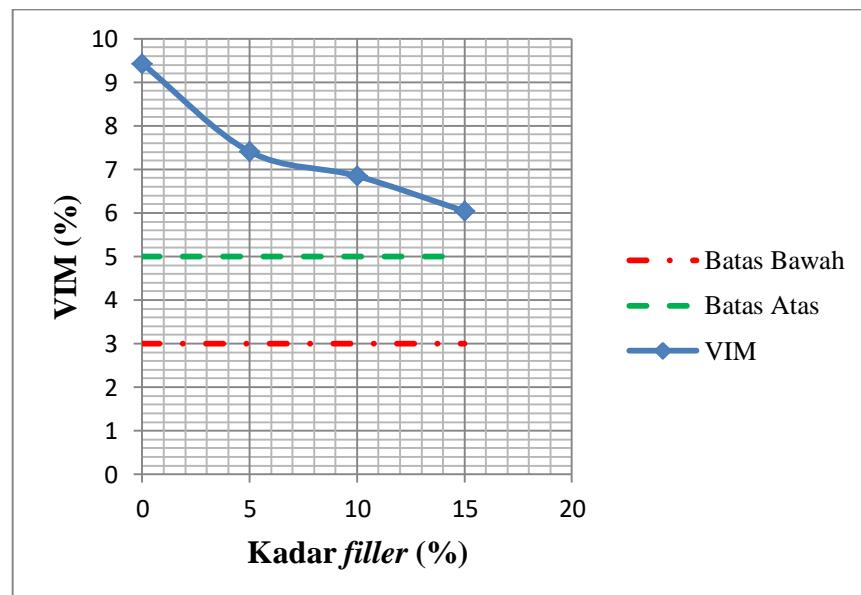
Pada Gambar 33 menunjukkan bahwa nilai kepadatan dengan kadar *filler* 0%, 5%, 10% dan 15% masing-masing sebesar 2,21 gr/cc, 2,20 gr/cc, 2,51 gr/cc dan 2,19 gr/cc. Nilai kepadatan tertinggi terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 10%. Nilai kepadatan terendah terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 15%.

Nilai kepadatan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kadar aspal yang digunakan, gradasi agregat, kualitas penyusunan, suhu, berat jenis agregat, dan metode saat pencampuran.

d. VIM

VIM merupakan rongga udara dalam campuran aspal. Nilai VIM yang disyaratkan adalah 3-5%. Rongga udara dalam campuran aspal ditentukan oleh susunan partikel agregat dalam

campuran serta ketidakseragaman bentuk agregat. Rongga udara menjadi indikator *durabilitas* campuran aspal. Berikut data hasil pengujian:



Gambar 34. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan VIM

Pada Gambar 34 nilai VIM dengan kadar *filler* abu tebu 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 9,4%, 7,4%, 6,8%, dan 6,04%. Spesifikasi Bina Marga 2010 mensyaratkan nilai VIM sebesar 3-5%. Nilai VIM campuran aspal dengan menggunakan *filler* 0%, 5%, 10%, dan 15% tidak memenuhi persyaratan karena melebihi batas persyaratan maksimum.

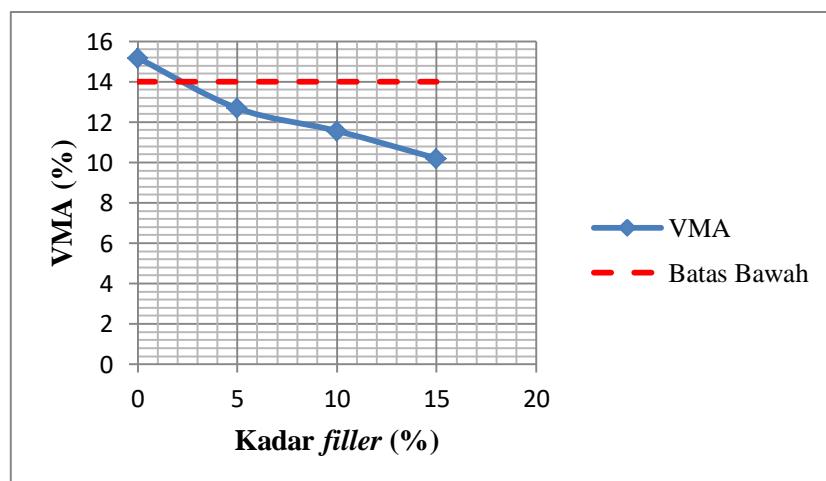
Nilai tertinggi terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 0% dan nilai terendah terdapat pada penggunaan kadar *filler* 15%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin bertambahnya kadar *filler* dalam campuran aspal maka nilai VIM semakin menurun atau dapat dikatakan semakin kadar *filler* abu tebu bertambah

maka rongga udara dalam campuran semakin sedikit. Hal ini disebabkan karena adanya sejumlah *filler* yang tinggi. Nilai VIM lebih dari 5% menyebabkan campuran menjadi tidak kedap air.

Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VIM dalam suatu campuran aspal seperti faktor dalam pemasakan, tekstur permukaan, gradasi agregat, kadar aspal, dan suhu. Dari data diatas menunjukkan bahwa nilai VIM tidak memenuhi Persyaratan Bina Marga 2010.

e. VMA

VMA adalah kadar persentase ruang rongga diantara partikel agregat dalam suatu campuran aspal yang telah dipadatkan.



Gambar 35. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan VMA

Pada Gambar 35 menunjukkan nilai VMA dengan kadar *filler* abu tebu 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 15,18%, 12,68%, 11,56%, dan 10,20%. Hasil ini menunjukkan

bahwa semakin bertambahnya kadar *filler* abu tebu maka nilai VMA semakin rendah.

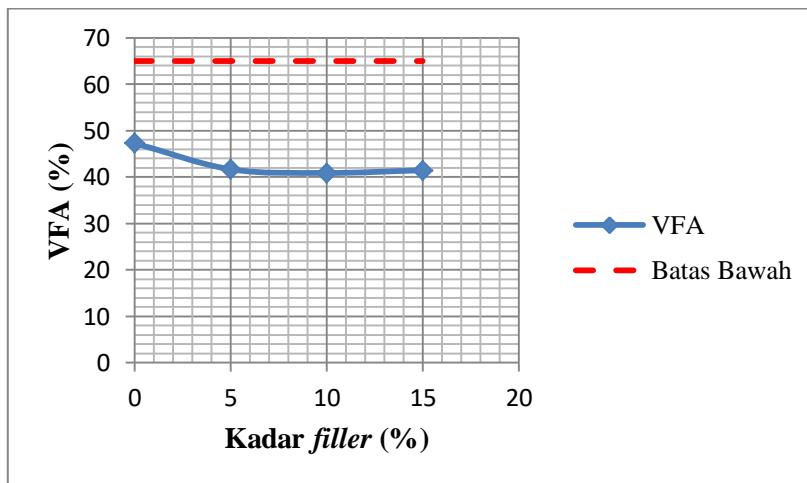
Nilai VMA tertinggi terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 0%, dan nilai VMA yang terendah dengan penggunaan kadar *filler* 15%. Hal ini menunjukkan bahwa ruang rongga dalam partikel agregat dengan penambahan *filler* akan semakin rendah. Karena sifat *filler* sebagai bahan pengisi dan pengikat dalam campuran aspal.

Nilai VMA yang kecil menyebabkan aspal menyelimuti agregat terbatas, sehingga menyebabkan lapisan perkerasan tidak kedap air sehingga mudah terjadi kerusakan. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai VMA seperti kadar aspal, kadar *filler*, dan gradasi agregat.

Nilai VMA dengan kadar *filler* 0% memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu persyaratan minimal sebesar 14%. Sedangkan campuran dengan kadar 5%, 10%, dan 15% tidak memenuhi persyaratan.

f. VFA

VFA adalah rongga terisi aspal pada campuran setelah mengalami proses pemadatan. Persyaratan nilai VFA sesuai dengan Bina Marga 2010 adalah minimal 65%.



Gambar 36. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan VFA

Pada Gambar 36 menunjukkan bahwa nilai VFA dengan kadar *filler* abu tebu 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 47,31%, 41,69%, 40,90%, dan 41,47%. Nilai VFA tertinggi terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 0%, dan nilai VFA yang terendah dengan penggunaan kadar *filler* 15%. Akan tetapi dari nilai tersebut nilai VFA tidak memenuhi Persyaratan Bina Marga 2010.

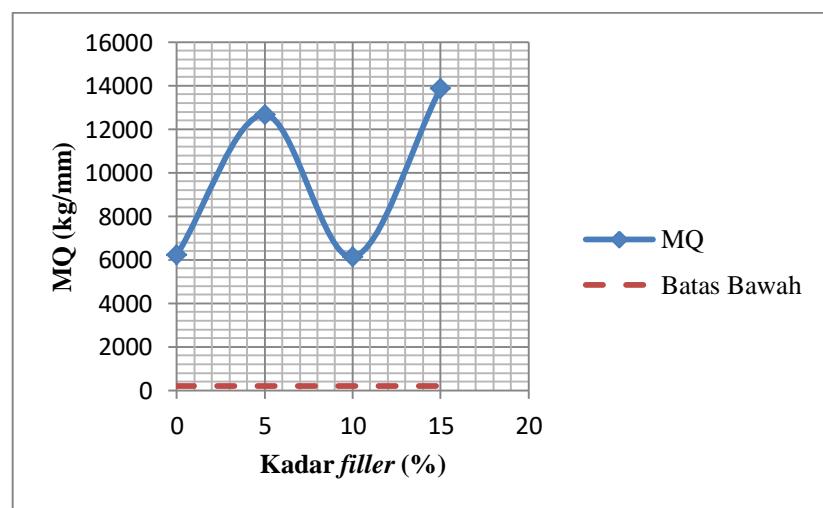
Tidak terpenuhinya persyaratan diketahui bahwa ruang rongga terisi aspal pada campuran dengan penambahan *filler* akan semakin rendah. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor dalam melakukan praktik pembuatan benda uji dan pengujian dengan *marshall test*.

Faktor yang mempengaruhi nilai VFA seperti suhu pada saat proses pencampuran campuran aspal, penyerapan agregat, gradasi agregat, temperatur dalam pemasakan, dan kualitas

pencampuran. Data yang didapat tidak memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu persyaratan minimal sebesar 65%.

g. *Marshall Quotient*

Nilai MQ menyatakan sifat kekakuan suatu campuran. Pada Gambar 35 menunjukkan bahwa nilai MQ dengan kadar *filler* abu tebu 0%, 5%, 10%, dan 15% masing-masing sebesar 621,45 kg/mm, 1266,76 kg/mm, 613,173 kg/mm, dan 1386,74 kg/mm. Nilai MQ tertinggi terdapat pada campuran aspal dengan kadar *filler* 15%, dan nilai MQ yang terendah dengan penggunaan kadar *filler* 10%.



Gambar 37. Grafik hubungan kadar *filler* abu tebu dengan MQ

Pada Gambar 37 menunjukkan bahwa nilai MQ memenuhi persyaratan Bina Marga 2010 yaitu minimal sebesar 250 kg/mm. Apabila nilai MQ terlalu tinggi akan menyebabkan campuran cenderung kaku sehingga mempercepat keretakan. Apabila nilai MQ terlalu rendah akan menyebabkan campuran cenderung tidak

stabil. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai MQ seperti nilai stabilitas dan kelelahan dari campuran aspal. Spesifikasi Bina Marga 2010 mensyaratkan nilai MQ minimal sebesar 250 kg/mm. Dari data hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai MQ memenuhi persyaratan minimal.