

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Penyajian Data Hasil Penelitian

Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Laboratorium Jalan Universitas Negeri Yogyakarta. Acuan pengujian aspal ini adalah SNI sesuai pengujiannya. Berikut adalah data dari pengujian aspal.

##### 1. Data Pengujian Aspal

Penelitian ini dilakukan 5 jenis pengujian aspal yaitu pengujian penetrasi, titik lembek aspal, titik nyala, titik bakar dan berat jenis aspal. Acuan pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah SNI. Berikut adalah data hasil analisa pengujian aspal

Tabel 12. Hasil pengujian karakteristik aspal

No	Jenis Pengujian	Syarat		Hasil	Satuan
		Min.	Maks.		
1.	Penetrasi	60	70	64,2	Mm/gr/detik
2.	Titik Lembek	53	-	57,75	<sup>o</sup> C
3.	Titik Nyala	232	-	234	<sup>o</sup> C
4.	Titik Bakar	232	-	320	<sup>o</sup> C
5.	Berat Jenis	1,0	-	1,193	gr/cc

##### 2. Data Pengujian Karakteristik Agrgeat

Agregat yang digunakan pada penelitian ini merupakan agregat kasar yang berasal dari Gunung Merapi dan Agregat halus yang berasal dari Kali Progo. Pengujian yang dilakukan terhadap agregat meliputi 3 jenis, yaitu pengujian analisa saringan agregat, pengujian berat jenis dan penyerapan, serta pengujian keausan agregat. Pengujian dilakukan

sesuai dengan acuan SNI. Berikut adalah data-data hasil pengujian agregat:

a. Pengujian Gradasi Agregat

Dengan menggunakan SNI 03-1968-1990 sebagai acuan dalam pengujian ini bertujuan untuk mengetahui gradasi campuran sehingga dapat digunakan sebagai perencanaan campuran. Berikut merupakan hasil gradasi pengujian gradasi agregat kasar dan agregat halus yang disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 13. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar.

Nomor Saringan	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	Berat Lolos (gram)	% Lolos
¾	19	1.155	23,1	3.845	76,9
½	12,5	1.478	29,56	2.367	47,34
⅜	9,5	1.935	38,7	432	8,64
# 4	4,75	280	5,6	152	3,04
# 8	2,36	5,5	0,11	146,5	2,93
# 16	1,18	4,7	0,094	141,8	2,836
# 30	0,6	6	0,12	135,8	2,71
# 50	0,3	13,6	0,272	122,2	2,444
# 100	0,15	88,3	1,766	33,9	0,678
# 200	0,075	23,2	0,464	10,7	0,214
Pan	0	10,7	0,214	$2,1 \times 10^{-14}$	$4,3 \times 10^{-16}$

Dari pengujian gradasi agregat halus didapat data berat masing-masing fraksi sebagai berikut:

Tabel 14. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

Nomor Saringan	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	Berat Lolos (gram)	% Lolos
¾	19	0	0	500	100
½	12,5	0	0	500	100
⅜	9,5	0	0	500	100
# 4	4,75	0,2	0,04	499,8	99,96

Nomor Saringan	Ukuran Saringan	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	Berat Lolos (gram)	% Lolos
# 8	2,36	15,2	3,04	484,6	96,92
# 16	1,18	57,2	11,44	427,4	85,48
# 30	0,6	139,2	27,84	288,2	57,64
# 50	0,3	178	35,6	110,2	22,04
# 100	0,15	95,2	19,04	15	3
# 200	0,075	12,3	2,46	2,7	0,54
Pan	0	2,7	0,54	$4 \times 10^{-14}$	$8 \times 10^{-15}$

b. Pengujian Keausan Agregat

Agregat kasar yang berasal dari Gunung Merapi dilakukan pengujian keausan menggunakan *Los Angeles Machine* dengan acuan SNI 2417-2008 dan bertujuan untuk mengetahui nilai keausan agregat yang dilakukan sebagai persyaratan pembuatan campuran. Perhitungan serta hasil pengujian keausan disajikan sebagai berikut:

Tabel 15. Hasil Pengujian Keausan Agregat

Berat Benda Uji (Gram)	Berat Benda Uji Lolos Saringan No.4 (gram)	Berat Benda Uji Tertahan Saringan No.4 (gram)	Nilai Keausan (%)
5.000	2.173	2.663	46,74

c. Pengujian Berat Jenis Agregat

Pengujian berat jenis material yang dilaksanakan berupa pengujian berat jenis agregat kasar, berat jenis agregat halus. Selain berat jenis dari pengujian ini juga dapat diketahui nilai penyerapan agregat.

Agregat kasar yang berasal dari Gunung Merapi dilakukan pengujian berat jenis dan penyerapan dengan acuan SNI 03-1969-1990, sedangkan agregat halus yang berasal dari Kali Progo dilakukan

pengujian berat jenis dan penyerapan dengan acuan SNI 03-1970-1990.

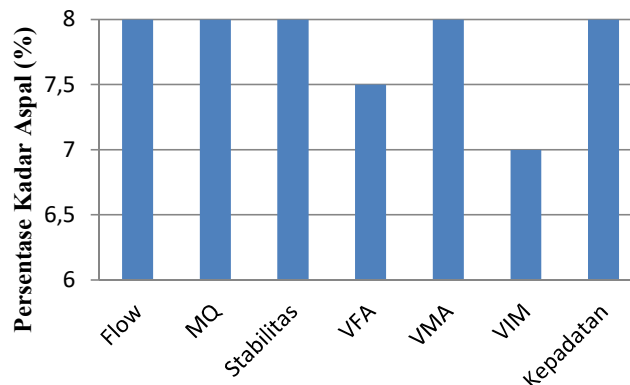
Berikut merupakan hasil dari pengujian berat jenis dan penyerapan agregat:

Tabel 16. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

No	Agregat	Jenis Pengujian	Syarat		Hasil	Satuan
			Min.	Maks.		
1.	Agregat Kasar	Berat jenis <i>bulk</i>	2,5	-	2,50	gr/cc
		Berat jenis SSD	2,5	-	2,54	gr/cc
		Berat jenis semu	2,5	-	2,51	gr/cc
		Penyerapan	-	3	2,81	%
2.	Agregat Halus	Berat jenis <i>bulk</i>	2,5	-	2,59	gr/cc
		Berat jenis SSD	2,5	-	2,65	gr/cc
		Berat jenis semu	2,5	-	2,75	gr/cc
		Penyerapan	-	3	2.30	%

### 3. Data Pengujian Kadar Aspal Optimum

Dari data hasil pengujian karakteristik *marshall* untuk benda uji KAO didapatkan hasil sekaligus sebagai acuan dalam penentuan titik kadar aspal optimum untuk campuran aspal *porus* yang disajikan dalam grafik sebagai berikut:



Karakteristik Marshall  
Gambar 30. Grafik KAO

#### 4. Data Pengujian Karakteristik *Marshall*

Pengujian marshall bertujuan untuk mencari nilai kepadatan (density), VIM, VMA, VFA, pelelehan (*flow*), stabilitas dan MQ (Marshall Quotient). Pada penelitian ini dibuat 12 benda uji dengan prosentase campuran PET (Polyethylene Terephthalate) yang berbeda. Notasi BK1 dapat diartikan sebagai benda uji kontrol 1, sedangkan 1P1 diartikan sebagai benda uji 1 dengan kadar PET 1%. Kemudian 1,5P1 yaitu benda uji 1 dengan kadar PET 1,5% dan 2P1 merupakan benda uji 1 dengan kadar PET 2%. Hasil dari pengujian ini disajikan dalam tabel berikut:

##### a. Kepadatan (*density*)

Kepadatan merupakan berat campuran pada setiap satuan volume. Campuran yang mempunyai nilai kepadatan tinggi akan mampu menahan beban yang lebih besar serta kekedapan terhadap air dan udara yang tinggi pula. Faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan adalah gradasi agregat, kadar aspal, berat jenis agregat, kualitas penyusunnya dan proses pemadatan yang meliputi suhu dan jumlah pematannya. Berikut merupakan hasil pengujian kepadatan:

Tabel 17. Data Hasil Pengujian Pemadatan

Notasi	Kepadatan (gr/cc)	Rata-rata (gr/cc)
BK1	2,300	2,284
BK2	2,291	
BK3	2,261	
0,5PE1	2,139	2,146
0,5PE2	2,154	

Notasi	Kepadatan (gr/cc)	Rata-rata (gr/cc)
0,5PE3	2,145	
1PE1	2,131	2,134
1PE2	2,161	
1PE3	2,109	
1,5PE1	2,119	2,091
1,5PE2	2,096	
1,5PE3	2,058	

Tabel 17 merupakan data hasil pengujian kepadatan yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium

b. VIM

VIM merupakan rongga udara dalam campuran aspal. Rongga udara ini terdiri atas ruang udara diantara partikel agregat yang terselimuti aspal. VIM tersebut dinyatakan dalam persentase terhadap volume campuran aspal padat. Berikut merupakan grafik VIM dari hasil pengujian.

Tabel 18. Data Hasil Pengujian VIM

Notasi	VIM (%)	Rata-rata (%)
BK1	7,061	7,825
BK2	7,991	
BK3	8,423	
0,5PE1	12,383	14,376
0,5PE2	14,234	
0,5PE3	16,512	
1PE1	13,099	12,842
1PE2	13,626	
1PE3	11,802	
1,5PE1	11,909	14,072
1,5PE2	12,443	
1,5PE3	17,864	

Tabel 18 merupakan data hasil pengujian VIM yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium

c. VMA

VMA adalah kadar persentase ruang rongga diantara partikel agregat pada benda uji. VMA dihitung berdasarkan berat jenis *bulk* agregat dan dinyatakan sebagai persentase volume *bulk* campuran yang dipadatkan. Berikut merupakan grafik VMA dari hasil pengujian.

Tabel 19. Data Hasil Pengujian VMA

Notasi	VMA(%)	VMA(%)
BK1	12,206	12,928
BK2	13,085	
BK3	13,493	
0,5PE1	17,234	19,116
0,5PE2	18,982	
0,5PE3	21,133	
1PE1	17,910	17,667
1PE2	18,407	
1PE3	16,685	
1,5PE1	16,786	18,829
1,5PE2	17,290	
1,5PE3	22,411	

Tabel 19 merupakan data hasil pengujian VMA yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium

d. VFA

VFA adalah rongga terisi aspal pada campuran setelah mengalami proses pemadatan. Faktor-faktor yang mempengaruhi VFA antara lain lain kadar aspal, gradasi agregat, energi pemadatan

(jumlah serta suhu pemadatan) dan penyerapan agregat. Berikut merupakan grafik VFA dari hasil pengujian

Tabel 20. Data Hasil Pengujian VFA

Notasi	VFA(%)	VFA(%)
BK1	42,152	39,550
BK2	38,926	
BK3	37,572	
0,5PE1	28,144	25,009
0,5PE2	25,013	
0,5PE3	21,870	
1PE1	26,860	27,367
1PE2	25,977	
1PE3	29,263	
1,5PE1	29,051	25,791
1,5PE2	28,034	
1,5PE3	20,289	

Tabel 20 merupakan data hasil pengujian VFA yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium.

e. Pelelehan

*Flow* merupakan besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran beraspal yang terjadi akibat suatu beban keruntuhan, dinyatakan dalam satuan panjang. Berikut merupakan grafik *flow* dari hasil pengujian

Tabel 21. Data Hasil Pengujian *Flow*

Notasi	<i>Flow</i> (mm)	<i>Flow</i> (mm)
BK1	1,650	2,117
BK2	2,750	
BK3	1,950	
0,5PE1	1,450	3,233
0,5PE2	4,100	
0,5PE3	4,150	
1PE1	0,250	1,300

Notasi	Flow(mm)	Flow(mm)
1PE2	2,700	2,567
1PE3	0,950	
1,5PE1	2,000	
1,5PE2	2,550	
1,5PE3	3,150	

Tabel 21 merupakan data hasil pengujian *flow* yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium.

f. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur dan *bleeding*. Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Jalan yang melayani volume lalu lintas tinggi dan dominan terdiri dari kendaraan berat, membutuhkan perkerasan jalan dengan stabilitas tinggi. Sebaliknya perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk melayani lalu lintas kendaraan ringan tentu tidak perlu mempunyai stabilitas yang tinggi. Berikut merupakan grafik stabilitas dari hasil pengujian.

Tabel 22. Data Hasil Pengujian Stabilitas

Notasi	Stabilitas (kg)	Rata-rata (kg)
BK1	3880,076	3913,500
BK2	3795,731	
BK3	4064,692	
0,5PE1	3870,545	3914,571
0,5PE2	3750,973	
0,5PE3	4122,195	
1PE1	3933,109	4015,035
1PE2	3986,357	

Notasi	Stabilitas (kg)	Rata-rata (kg)
1PE3	4125,638	3363,803
1,5PE1	2843,473	
1,5PE2	3705,912	
1,5PE3	3542,026	

Tabel 22 merupakan data hasil pengujian *flow* yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium

g. MQ

*Marshall Quotient* merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan nilai *flow*. Nilai MQ menyatakan sifat kekakuan suatu campuran. Nilai dari MQ akan sangat berpengaruh terhadap kualitas aspal. Apabila MQ terlalu tinggi, maka campuran akan cenderung keras dan kaku sehingga aspal akan mudah retak. Sebaliknya jika nilai MQ terlalu rendah, maka perkerasan cenderung menjadi kurang stabil. Berikut merupakan grafik nilai MQ dari hasil pengujian.

Tabel 23. Data Hasil Pengujian MQ

Notasi	MQ (kg/mm)	MQ (kg/mm)
BK1	2351,561	1938,761
BK2	1380,266	
BK3	2084,458	
0,5PE1	2669,341	1525,838
0,5PE2	914,872	
0,5PE3	993,300	
1PE1	15732,436	7183,880
1PE2	1476,429	
1PE3	4342,777	
1,5PE1	1421,736	1333,163
1,5PE2	1453,299	
1,5PE3	1124,453	

Tabel 22 merupakan data hasil pengujian *flow* yang telah didapatkan pada pengujian di Laboratorium.

## **B. Pembahasan Hasil Penelitian**

### 1. Pembahasan Pengujian Aspal

Setelah dilakukan pengujian terhadap aspal yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh data seperti pada tabel diatas. Dari Tabel 12 didapatkan pembahasan sebagai berikut:

#### a. Pengujian Penetrasi

Pada pengujian penetrasi dilakukan sebanyak 3 kali, diperoleh nilai rata-rata yaitu sebesar  $64,2 \text{ mm}^{-10}$ . Berdasarkan nilai tersebut maka dapat disimpulkan bahwa aspal yang dipakai termasuk kedalam jenis penetrasi 60/70. Sesuai dengan ketentuan aspal keras menurut Bina Marga 2016, aspal ini memenuhi syarat yang berlaku.

#### b. Pengujian Titik Lembek

Pengujian titik lembek ini dilakukan sebanyak 2 kali dan diperoleh data nilai titik lembek aspal adalah sebesar  $57,37 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Nilai titik lembek aspal ini dapat disimpulkan memenuhi Persyaratan Bina Marga 2016 karena lebih besar dari syarat minimum yaitu  $53 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### c. Pengujian Titik Nyala

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, diperoleh data nilai titik nyala aspal yaitu sebesar  $234 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Hasil pengujian titik nyala ini dapat disimpulkan memenuhi persyaratan Bina Marga 2016 karena nilainya lebih besar dari persyaratan minimal yaitu  $232 \text{ }^{\circ}\text{C}$

#### d. Pengujian Titik Bakar

Dari hasil pengujian diperoleh data untuk titik bakar aspal ini yaitu sebesar 320 °C. Hasil pengujian ini dinyatakan lolos dari spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga 2016 yaitu sebesar 232 °C.

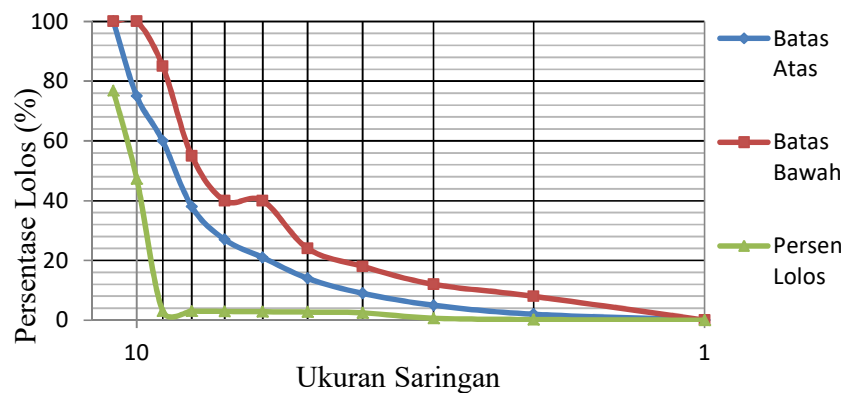
#### e. Pengujian Berat Jenis

Dari pengujian yang telah dilakukan sebanyak dua kali percobaan, didapat nilai rata-rata berat jenis aspa; sebesar 1,193 gr/cc. Hasil tersebut memenuhi spesifikasi yang disyaratkan Bina Marga 2016 yaitu sebesar 1 gr/cc.

### 2. Pembahasan Pengujian Karakteristik Agregat

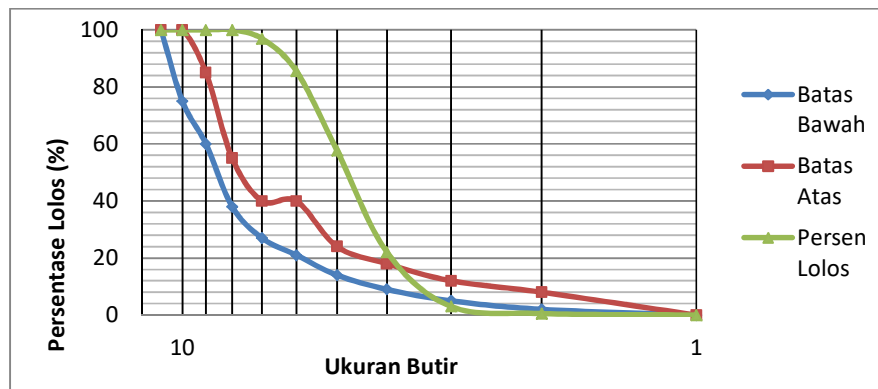
Pada pengujian agregat ini dilakukan 2 jenis pengujian yaitu pengujian gradasi agregat dan pengujian keausan agregat. Semua pengujian dilakukan sesuai SNI. Berikut adalah data hasil pengujian agregat:

#### a. Pengujian Gradasi Agregat



Gambar 31. Grafik Agregat Kasar

Dari tabel 13. Diketahui fraksi agregat dengan persentase dan berat tertahan terbanyak berada pada saringan ½” dengan bukaan 12,5 mm, persentase tertahan 38,7 % dengan berat 1.935 gram sedangkan pada saringan #16 dengan bukaan 1,18 mm persentase tertahan 0,094 % dengan berat 4,7 gram. Dilihat dari Gambar 31. dapat dilihat nilai yang terbentuk hanya tinggi pada beberapa fraksi saja dan jauh dari gradasi ideal.



Gambar 32. Grafik Agregat Halus

Dari Tabel 14. Dan Gambar 32. Dapat diketahui fraksi agregat dengan persentase dan berat tertahan terbanyak berada pada saringan #50 dengan bukaan 0,6 mm persentase tertahan 35,6% dengan berat 178 gram sedangkan pada saringan #200 dengan bukaan 0,075 mm persentase tertahan 2,46% dengan berat 12,3 gram. Dilihat dari Gambar 32 nilai sebaran tiap fraksi merata sehingga terbentuk garis grafik yang mendekati gradasi ideal.

b. Pengujian Keausan Agregat

$$\text{Keausan} = \frac{\text{Berat Benda Uji} - \text{Berat Tertahan Saringan No. 4}}{\text{Berat Benda Uji}} \times 100\%$$

$$\text{Keausan} = \frac{5.000 - 2.663}{5.0000} \times 100\%$$

$$\text{Keausan} = 46,74\%$$

Dari perhitungan keausan agregat didapatkan nilai keausan agregat kasar sebesar 46,76% dimana dapat disimpulkan bahwa agregat yang dipakai telah memenuhi standar dengan memiliki nilai keausan tidak lebih dari 50%. Dengan demikian nilai keausan agregat yang digunakan memiliki kekerasan yang tergolong rendah, dimana dengan kekerasan agregat yang rendah maka akan berpengaruh pada kualitas campuran sehingga kekuatan campuran aspal *porus* dapat menurun.

#### c. Pengujian Berat Jenis Material

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa berat jenis dan penyerapan pada agregat kasar dan agregat halus. Berat jenis agregat kasar dibagi menjadi 3 jenis yaitu berat jenis *bulk*, berat jenis SSD dan berat jenis semu. Hasil pengujian terhadap berat jenis agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 16, yaitu berat jenis *bulk* sebesar 2,5 gr/cc, berat jenis SSD 2,54 gr/cc, berat jenis semu sebesar 2,51 gr/cc dan penyerapan 2,81 %. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa berat jenis *bulk*, berat jenis SSD, berat jenis semu, dan penyerapan agregat kasar memenuhi syarat.

Dari Tabel 16 juga dapat dilihat bahwa untuk agregat halus juga dilakukan pengujian berat jenis dan penyerapan air. Pada pengujian ini diperoleh hasil, yaitu berat jenis *bulk* sebesar 2,57 gr/cc, berat jenis SSD sebesar 2,65 gr/cc, berat jenis semu sebesar 2,75 gr/cc dan penyerapan

air 2,30%. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa berat jenis *bulk*, berat jenis SSD, berat jenis semu dan penyerapan agregat halus memenuhi syarat.

### 3. Pembahasan Pengujian Kadar Aspal Optimum (KAO)

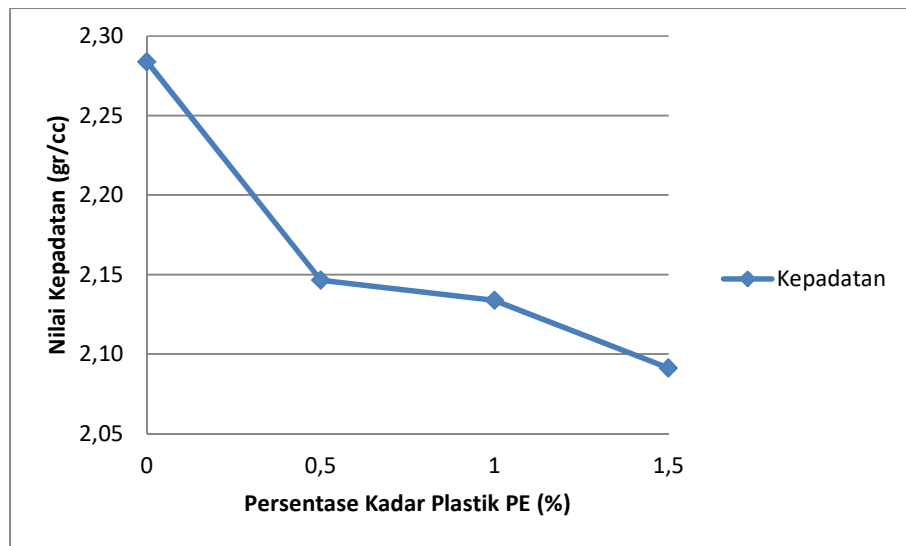
Dari Gambar 32. Dapat diketahui hasil perhitungan mengenai karakteristik *marshall flow*, MQ, stabilitas, VMA dan kepadatan dari semua benda uji telah memenuhi persyaratan. Sedangkan untuk nilai VFA benda uji KAO 7. Dengan persentase aspal 8% tidak memenuhi persyaratan. Kemudian nilai VIM benda uji KAO 6 dan KAO 7 tidak memenuhi persyaratan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai KAO campuran aspal *porus* di tetapkan pada benda uji KAO 5 dengan persentase kadar aspal 7%. Persentase pada benda uji KAO 5 inilah yang kemudian selanjutnya akan digunakan sebagai persentase aspal dalam pembuatan benda uji campuran aspal *porus* dengan penambahan plastik PE.

### 4. Pembahasan Pengujian Karakteristik *Marshall*

Pengujian *marshall* bertujuan untuk mencari nilai kepadatan, VIM, VMA, VFA, *flow*, Stabilitas dan MQ. Pengujian *marshall* dilakukan menggunakan acuan SNI 06-2489-1991. Pada penelitian ini dibuat 12 benda uji yang mana 3 buah benda uji dibuat dengan tidak menggunakan bahan tambah. Berikut ini merupakan hasil pengujian *marshall*.

## 1. Kepadatan (Density)

Dari Tabel 17 diketahui kepadatan tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE dengan kadar 0% dengan nilai 2,284 gr/cc, dan nilai kepadatan terendah berada pada campuran aspal dengan kadar 1,5% dengan nilai 2,091 gr/cc.



Gambar 33. Grafik Nilai Kepadatan

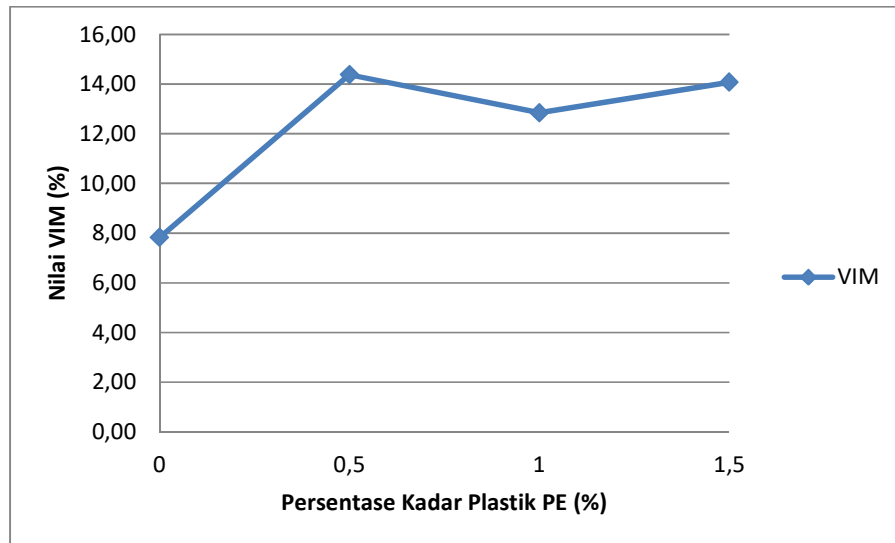
Gambar 33 menunjukkan bahwa terdapat penurunan nilai kepadatan seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 2,284 gr/cc, nilai kepadatan turun pada setiap kenaikan persentase plastik PE. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan plastik PE maka semakin turun nilai kepadatannya.

Hal ini terjadi karena tujuan dari pembuatan aspal *porus* adalah membuat campuran aspal padat yang memiliki rongga jadi semakin rendah kepadatannya maka semakin *porus* campuran aspal tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kepadatan adalah gradasi agregat, kadar aspal, berat jenis agregat, kualitas penyusunannya dan proses pemadatan yang meliputi suhu dan jumlah tumbukannya.

## 2. *Void in Mix* (VIM)

Dari Tabel 18 diketahui nilai VIM tertinggi dengan kadar plastik PE 0,5 sebesar 14,376%, nilai VIM terendah dengan kadar plastik PE 0% dengan nilai 7,825%



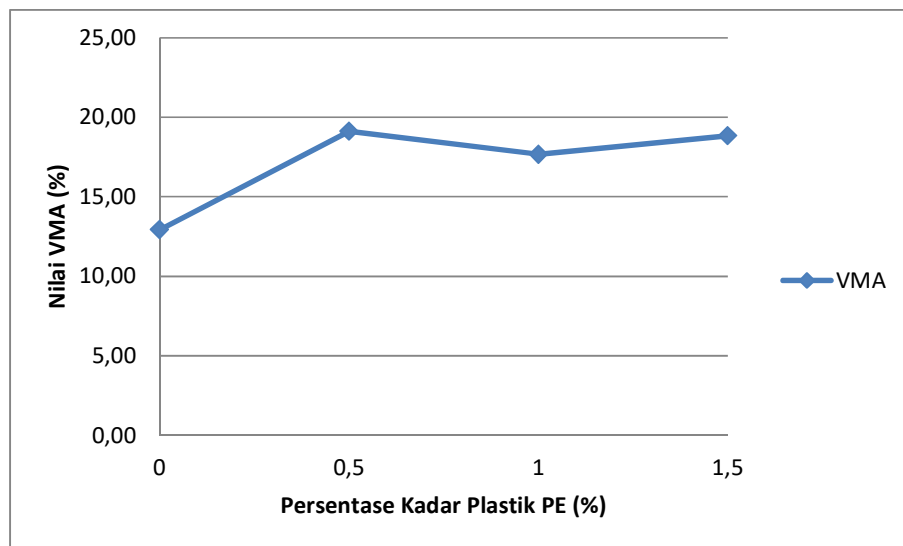
Gambar 34. Grafik Nilai VIM

Gambar 34 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan dari nilai VIM seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 7,825%, nilai VIM semakin bertambah pada setiap kenaikan kadar plastik PE yang digunakan dalam campuran, namun pada kadar 1% dengan nilai VIM 12,842% mengalami penurunan lalu mengalami kenaikan lagi pada kadar 1,5% dengan nilai VIM 14,072%

Nilai VIM yang cukup tinggi dihasilkan karena penggunaan persentase agregat pada aspal *porus* yaitu sebesar 85% agregat kasar dan 15% agregat halus, sehingga rongga dihasilkan karena tidak terisi oleh agregat halus.

### 3. *Void in Mineral Agregate (VMA)*

Dari Tabel 19 diketahui nilai VMA tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 0,5% dengan nilai 19,116%, sedangkan nilai VMA dengan nilai terendah terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 0% dengan nilai sebesar 12,928%.



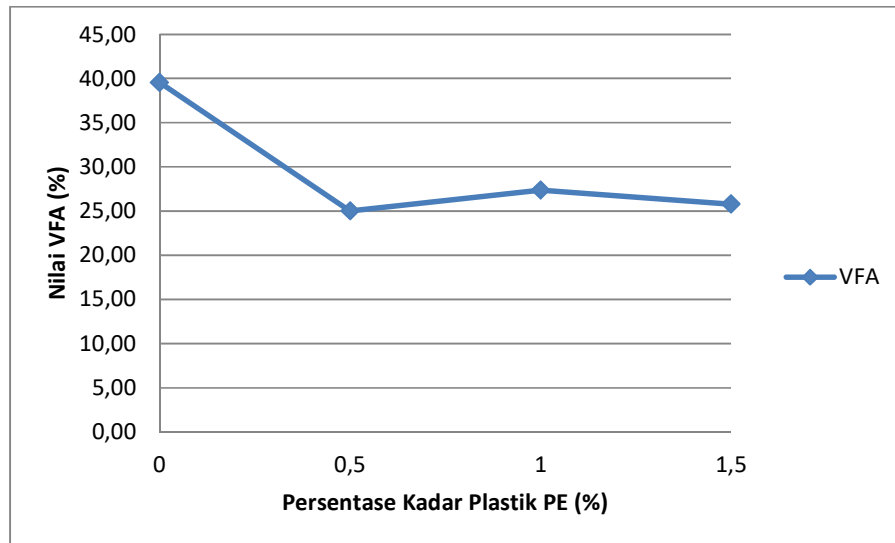
Gambar 35. Grafik Nilai VMA

Gambar 35 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan dari nilai VMA seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 12,928%, nilai VMA semakin bertambah pada setiap kenaikan kadar plastik PE yang digunakan dalam campuran, namun pada kadar 1% dengan nilai VMA 17,667%

turun, lalu mengalami kenaikan lagi pada kadar 1,5% dengan nilai VMA 18,829%

#### 4. *Void Filled with Asphalt (VFA)*

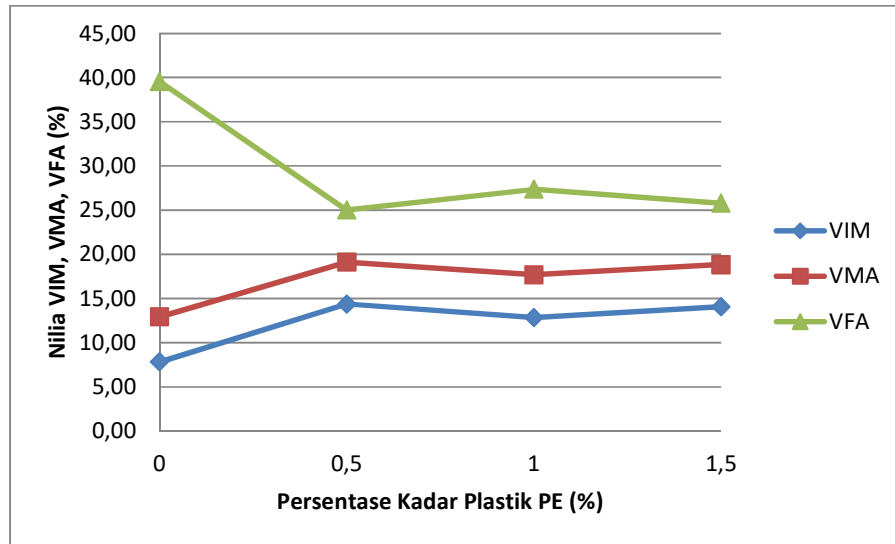
Dari Tabel 20 diketahui nilai VFA tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 0% dengan nilai 39,550%, sedangkan nilai VFA dengan nilai terendah terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 0,5% dengan nilai sebesar 25,009%.



Gambar 36. Grafik Nilai VFA

Gambar 36 menunjukkan bahwa terdapat penurunan dari nilai VFA seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 39,550%, nilai VFA semakin menurun pada setiap kenaikan kadar plastik PE yang digunakan dalam campuran, namun pada kadar 1% dengan nilai VFA 27,367% mengalami kenaikan lalu mengalami penurunan lagi pada kadar 1,5% dengan nilai VFA 25,791%

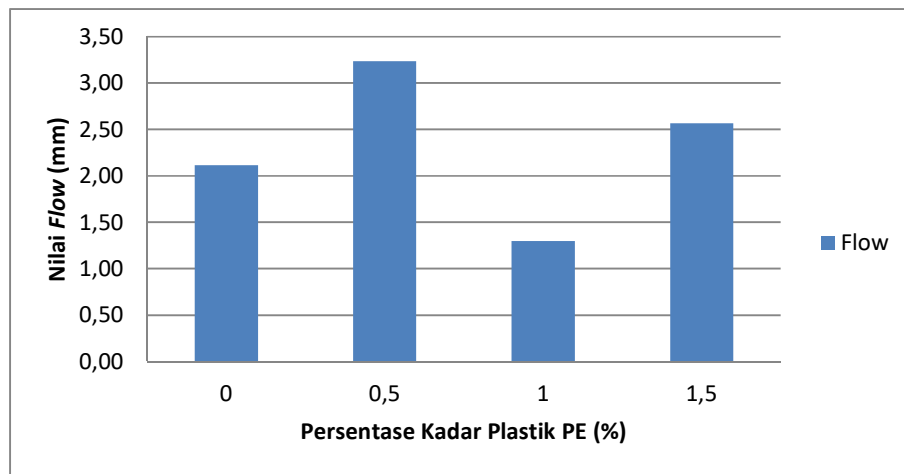
Berikut merupakan grafik gabungan antara nilai VIM, VMA, VFA yang dihasilkan dari pengujian.



Gambar 37. Gambar Grafik Nilai VIM, VMA, VFA

#### 5. *Flow* (Pelelehan)

Dari Tabel 21 diketahui nilai *flow* tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 0,5% dengan nilai 3,233 mm, sedangkan nilai *flow* dengan nilai terendah terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 1% dengan nilai sebesar 1,300 mm.

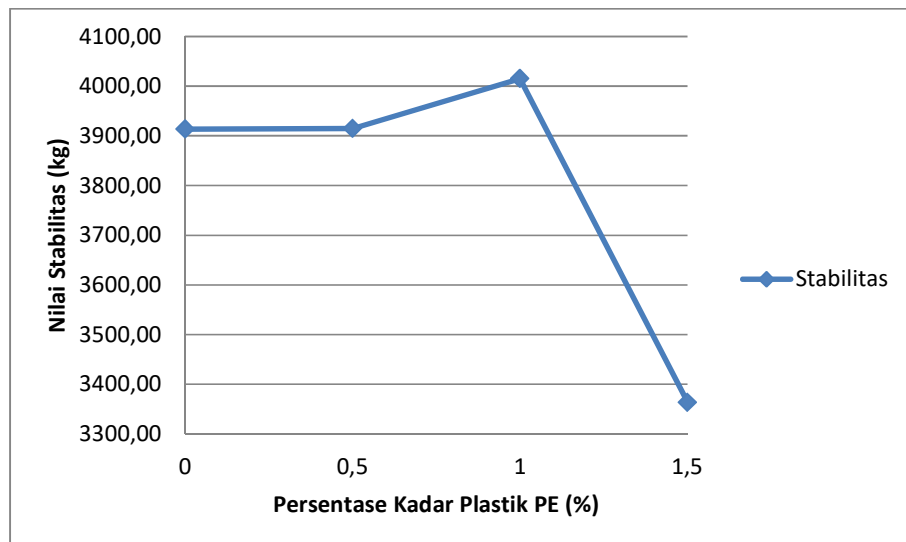


Gambar 38. Grafik Nilai *Flow*

Gambar 38 menunjukkan bahwa terdapat penurunan dari nilai *flow* seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 2,117 mm, nilai *flow* bertambah pada kadar plastik PE 0,5% dengan nilai 3,233 mm, namun pada kadar 1% dengan nilai *flow* 1,300 mm mengalami kenaikan, lalu mengalami penurunan lagi pada kadar 1,5% dengan nilai *flow* 2,567%. Dapat disimpulkan bahwa nilai *flow* cenderung tidak stabil.

#### 6. Stabilitas

Dari Tabel 22 diketahui nilai stabilitas tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 1% dengan nilai 4015,035 kg, sedangkan nilai stabilitas dengan nilai terendah terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 1,5% dengan nilai sebesar 3363,803 kg.

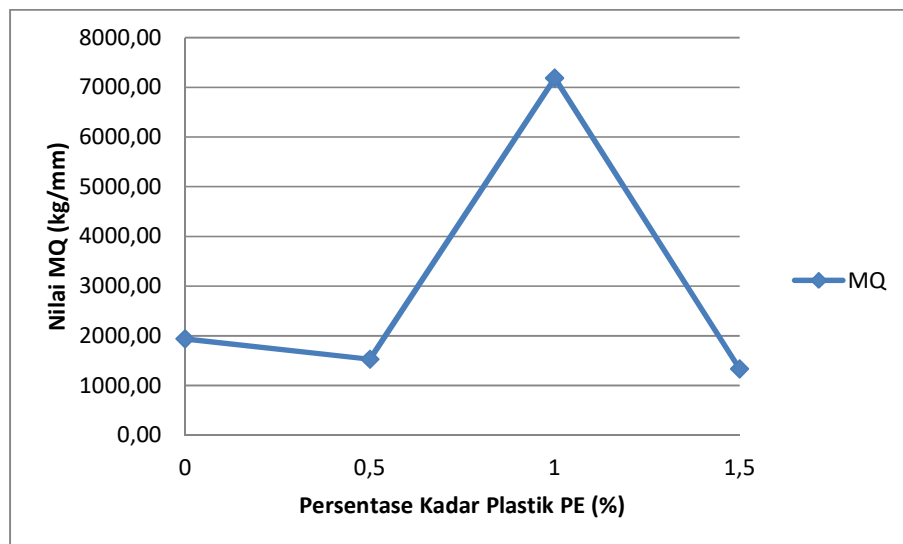


Gambar 39. Grafik Nilai Stabilitas

Gambar 39 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan dari nilai stabilitas seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 3913,500 kg, nilai stabilitas bertambah pada kadar plastik PE 0,5% dengan nilai 3914,571 kg, mengalami kenaikan lagi pada kadar 1% dengan nilai stabilitas 4015,035 kg, namun mengalami penurunan pada kadar 1,5% dengan nilai stabilitas 3363,803 kg. Dapat disimpulkan bahwa nilai stabilitas akan turun jika terlalu banyak penambahan kadar plastik PE

#### 7. Marshall Quotient (MQ)

Dari Tabel 23 diketahui nilai MQ tertinggi terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 1% dengan nilai 7183,880 kg/mm, sedangkan nilai stabilitas dengan nilai terendah terdapat pada campuran aspal plastik PE kadar 1,5% dengan nilai sebesar 1333,163 kg/mm.



Gambar 40. Grafik Nilai MQ

Gambar 40 menunjukkan bahwa terdapat kenaikan dari nilai MQ seiring bertambahnya persentase penambahan kadar plastik PE. Dari benda uji 0% dengan nilai 1938,761 kg/mm, nilai MQ bertambah pada kadar plastik PE 1% dengan nilai 7183,880 kg/mm, namun mengalami penurunan pada kadar 1,5% dengan nilai stabilitas 1333,163 kg/mm, Dapat disimpulkan bahwa nilai MQ akan berbanding lurus dengan nilai stabilitas.