

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum

Data-data yang diperoleh dari pengujian dilaboratorium dianalisa dalam bentuk tabel dan grafik. Adapun hasil pengujian laboratorium berupa hasil pengujian agregat dan pengujian briket aspal (campuran aspal). Seluruh pengujian yang dilakukan dilaboratorium mengacu pada prosedur pengujian seperti spesifikasi revisi final 2010 Bina Marga, Buku dan Jurnal yang terkait.

4.2 Pengujian Material

Bahan agregat yang digunakan pada penelitian ini, yang terdiri dari abu batu + Pasir, Fraksi Agregat ($<3/8''$), Fraksi Agregat ($<1/2''$), Fraksi Agregat ($<3/4''$) yang berasal dari Stock Pile PT. Eka Praya Jaya. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat sesuai dengan metode pengujian yang dipakai dan spesifikasi yang disyaratkan.

4.2.1 Hasil Analisa Saringan Pembagian Butiran

Pemeriksaan analisa saringan ini dimaksudkan untuk mengetahui persentase lolos dari masing-masing agregat yang digunakan dan selanjutnya digunakan sebagai pegangan dalam menentukan penggabungan agregat campuran aspal. Hasil perhitungan analisa saringan agregat dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikutini.

Tabel 4.1. Analisa Saringan Pembagian Butiran

Jenis Material : Fraksi Agregat (Abu Batu)

Sampel 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	0
3/4"	19	0	0	0
1/2"	12.5	0	0	0
3/8"	9.5	0	0	0
No. 4	4.75	0	0	0
No. 8	2.36	210.4	17.39	82.61
No. 16	1.18	506.8	41.90	58.10
No. 30	0.6	707.6	58.50	41.50
No. 50	0.3	834.4	68.98	31.02
No. 100	0.15	966.4	79.89	20.11
No. 200	0.075	1057	87.38	12.62
Berat Seluruh Contoh			=1184 GRAM	

Sampel 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
No. 4	4.75	0	0	0	100
No. 8	2.36	189.9	16.03	83.97	83.29
No. 16	1.18	501.4	42.35	57.65	57.88
No. 30	0.6	694.4	58.65	41.35	41.43
No. 50	0.3	812.4	68.61	31.39	31.20
No. 100	0.15	959.6	81.05	18.95	19.53
No. 200	0.075	1040.6	87.89	12.11	12.36
Berat Seluruh Contoh			=1184 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Fraksi Agregat (Pasir)

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	100
3/4"	19	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	100
No. 4	4.75	0	0	100
No. 8	2.36	24.8	2.15	97.85
No. 16	1.18	119.4	10.35	89.65
No. 30	0.6	544.2	47.19	52.81
No. 50	0.3	941.6	81.65	18.35
No. 100	0.15	1123.6	97.43	2.57
No. 200	0.075	1134.6	98.39	1.61
Berat Seluruh Contoh			=1153.2 GRAM	

Sampel 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	0	100
No. 4	4.75	0	0	0	100
No. 8	2.36	23.6	2.03	97.97	97.91
No. 16	1.18	129.4	11.15	88.85	89.25
No. 30	0.6	542.4	46.73	53.27	53.04
No. 50	0.3	961.4	82.84	17.16	17.76
No. 100	0.15	1135.2	97.81	2.19	2.38
No. 200	0.075	1146.4	98.78	1.22	1.42
Berat Seluruh Contoh			=1153.2 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Fraksi Agregat (3/8")

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	100
3/4"	19	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	100
3/8"	9.5	5.4	0.27	99.73
No. 4	4.75	1456.8	71.50	28.50
No. 8	2.36	2023.3	99.30	0.70
No. 16	1.18	2030	99.64	0.36
No. 30	0.6	2030.6	99.67	0.33
No. 50	0.3	2030.8	99.68	0.32
No. 100	0.15	2031.8	99.73	0.27
No. 200	0.075	2032.8	99.77	0.23
Berat Seluruh Contoh			= 2037.4 GRAM	

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	0	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	0	100
3/8"	9.5	8.2	0.38	99.62	99.68
No. 4	4.75	1452.2	67.92	32.08	30.29
No. 8	2.36	2121.6	99.22	0.78	0.74
No. 16	1.18	2129.2	99.58	0.42	0.39
No. 30	0.6	2129.8	99.61	0.39	0.36
No. 50	0.3	2130.2	99.63	0.37	0.35
No. 100	0.15	2131.2	99.67	0.33	0.30
No. 200	0.075	2132.2	99.72	0.28	0.25
Berat Seluruh Contoh			=2037.4 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Fraksi Agregat (3/4")

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	100
3/4"	19	16	0.63	99.37
1/2"	12.5	1822.4	71.82	28.18
3/8"	9.5	2245	88.47	11.53
No. 4	4.75	2529	99.66	0.34
No. 8	2.36	2529.6	99.68	0.32
No. 16	1.18	2529.8	99.69	0.31
No. 30	0.6	2530	99.70	0.30
No. 50	0.3	2530.4	99.72	0.28
No. 100	0.15	2531.4	99.76	0.24
No. 200	0.075	2532.8	99.81	0.19
Berat Seluruh Contoh			=2377.2 GRAM	

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	0	100
3/4"	19	19.4	0.82	99.18	99.28
1/2"	12.5	1662	69.91	30.09	29.13
3/8"	9.5	2106.2	88.60	11.40	11.47
No. 4	4.75	2359.6	99.26	0.74	0.54
No. 8	2.36	2361.6	99.34	0.66	0.49
No. 16	1.18	2361.6	99.34	0.66	0.48
No. 30	0.6	2361.8	99.35	0.65	0.47
No. 50	0.3	2362.2	99.37	0.63	0.46
No. 100	0.15	2363	99.40	0.60	0.42
No. 200	0.075	2364.6	99.47	0.53	0.36
Berat Seluruh Contoh			=2377.2 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Fraksi Agregat (1/2")

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	1256.6	44.72	55.28
3/4"	19	2405.4	85.60	14.40
1/2"	12.5	2777.6	98.84	1.16
3/8"	9.5	2794.2	99.43	0.57
No. 4	4.75	2794.2	99.43	0.57
No. 8	2.36	2796.6	99.52	0.48
No. 16	1.18	2796.8	99.52	0.48
No. 30	0.6	2797	99.53	0.47
No. 50	0.3	2797.4	99.54	0.46
No. 100	0.15	2797.6	99.55	0.45
No. 200	0.075	2797.6	99.56	0.44
Berat Seluruh Contoh			=2752.6 GRAM	

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	1016.8	36.94	63.06	59.17
3/4"	19	2438.6	88.59	11.41	12.91
1/2"	12.5	2737.8	99.46	0.54	0.85
3/8"	9.5	2738.4	99.48	0.52	0.54
No. 4	4.75	2738.4	99.48	0.52	0.54
No. 8	2.36	2738.6	99.49	0.51	0.50
No. 16	1.18	2738.8	99.50	0.50	0.49
No. 30	0.6	2739	99.51	0.49	0.48
No. 50	0.3	2739.4	99.52	0.48	0.47
No. 100	0.15	2739.6	99.53	0.47	0.46
No. 200	0.075	2739,8	99.53	0.47	0.45
Berat Seluruh Contoh			=2752.6 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Filler Semen

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	100
3/4"	19	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	100
No. 4	4.75	0	0	100
No. 8	2.36	0	0	100
No. 16	1.18	0	0	100
No. 30	0.6	0	0	100
No. 50	0.3	0	0	100
No. 100	0.15	12.5	0.23	99.77
No. 200	0.075	18.68	3.73	3.73
Berat Seluruh Contoh			=2494 GRAM	

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	100	100
3/4"	19	0	0	100	100
1/2"	12.5	0	0	100	100
3/8"	9.5	0	0	100	100
No. 4	4.75	0	0	100	100
No. 8	2.36	0	0	100	100
No. 16	1.18	0	0	100	100
No. 30	0.6	0	0	100	100
No. 50	0.3	0	0	100	100
No. 100	0.15	1.15	0.22	99.78	99.77
No. 200	0.075	13.46	2.80	97.20	96.74
Berat Seluruh Contoh			=2494 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Jenis Material : Filler Fly Ash

Sampel : 1

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ	
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos
1"	25	0	0	100
3/4"	19	0	0	100
1/2"	12.5	0	0	100
3/8"	9.5	0	0	100
No. 4	4.75	0	0	100
No. 8	2.36	0	0	100
No. 16	1.18	0	0	100
No. 30	0.6	0	0	100
No. 50	0.3	0	0	100
No. 100	0.15	63	11.77	88.23
No. 200	0.075	190	35.51	64.49
Berat Seluruh Contoh			= 535 GRAM	

Sampel : 2

Ukuran Saringan		Berat Tertahan Saringan	Komulativ		Rata-Rata
ASTM	mm		% Tertahan	% Lolos	
1"	25	0	0	100	100
3/4"	19	0	0	100	100
1/2"	12.5	0	0	100	100
3/8"	9.5	0	0	100	100
No. 4	4.75	0	0	100	100
No. 8	2.36	0	0	100	100
No. 16	1.18	0	0	100	100
No. 30	0.6	0	0	100	100
No. 50	0.3	0	0	100	100
No. 100	0.15	76	13.69	86.31	87.27
No. 200	0.075	205	36.94	63.03	63.77
Berat Seluruh Contoh			=535 GRAM		

Sumber: Hasil pengujian laboratorium PT. Eka Praya Jaya

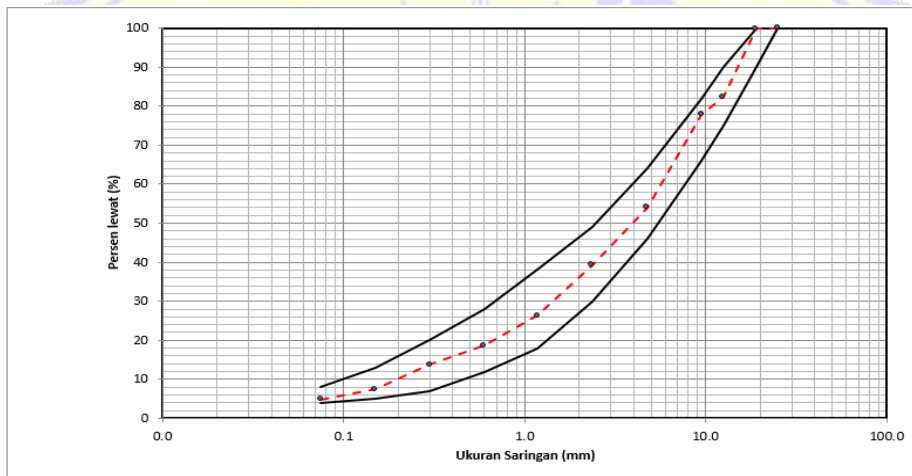
4.2.2 Kombinasi Analisa Agregat (*Filler Semen*)

Tabel 4.2. Kombinasi analisa agregat Filler Semen

URAIAN	SIEVE SIZE											
	Inch mm	1" 25.0	3/4" 19	1/2" 12.5	3/8" 9.5	#4 4.75	#8 2.36	#16 1.18	#30 0.600	#50 0.300	#100 0.150	#200 0.075
Titik Kontrol												
Max	100	100	90	82	64.0	49.0	38.0	28.0	20.0	13.0	8.0	
Min	100	90	75	66.0	46.0	30.0	18.0	12.0	7.0	5.0	4.0	
Data Gradasi Agregat												
- Agregat Kasar 3/4"	100.00	99.28	29.13	11.47	0.54	0.49	0.48	0.47	0.46	0.42	0.36	
- Agregat Kasar 3/8"	100.00	100.00	100.00	99.68	30.29	0.74	0.39	0.36	0.35	0.30	0.25	
- Abu Batu	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	83.29	57.88	41.43	31.20	19.53	12.36	
- Pasir	100.00	100.00	100.00	100.00	97.91	97.45	53.04	32.31	17.76	2.38	1.42	
- Filler	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.77	96.74	
Kombinasi Agregat												
- Agregat Kasar 3/4"	25.0%	25.00	24.82	7.28	2.87	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09
- Agregat Kasar 3/8"	30.0%	30.00	30.00	30.00	29.90	9.09	0.22	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
- Abu Batu	35.0%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	29.15	20.26	14.50	10.92	6.84	4.33
- Pasir	9.0%	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	8.77	4.77	2.91	1.60	0.21	0.13
- Filler	1.0%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97
Total campuran	100.0%	100.00	99.82	82.28	77.77	54.03	39.26	26.27	18.63	13.74	8.24	5.59
Toleransi komposisi												
Maks.												
Min.												

Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Grafik 4.1. Kombinasi analisa agregat Filler Semen



Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium PT. Eka Praya Jaya

Tabel Variasi Kadar Aspal Untuk *Filler* Semen

Proporsi Mix (%)			Kadar Aspal %	Berat			Volume		Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %	Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dim Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film μm
Ag. Kasar	Ag. Halus			Di Udara	Jenuh	Dalam Air	Benda Uji	Benda Uji										Bacaan Arloji	Stabilitas Kg				
b	c		d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
25/30	35/9/1	4.0	1169	1171.8	665.1	506.7	2.307									63.4	94	1105	2.60				
		4.0	1171.6	1173.6	668.1	505.5	2.318										63.8	106	1222	3.00			
		4.0						2.312	2.517	8.90	82.98	8.12	17.86	54.53	8.12			1164	2.80	416			
25/30	35/9/1	4.5	1189.4	1191.3	684.4	506.9	2.346									62.4	109	1327	3.00				
		4.5	1184	1186.2	682.3	503.9	2.350									63	101	1206	3.10				
		4.5						2.348	2.498	10.17	83.82	6.01	17.02	64.69	6.01			1266	3.05	415			
25/30	35/9/1	5.0	1185.3	1187.5	683.8	503.7	2.353									62.2	113	1375	3.00				
		5.0	1186.9	1188.4	688.1	500.3	2.372									62.6	103	1242	3.00				
		5.0						2.363	2.480	11.37	83.90	4.73	16.94	72.10	4.73			1308	3.00	436			
25/30	35/9/1	5.5	1183.3	1184.5	688.4	496.1	2.385									61.8	125	1536	3.10				
		5.5	1188.6	1190	690.2	499.8	2.378									62	97	1192	3.20				
		5.5						2.382	2.462	12.61	84.13	3.26	16.72	80.48	3.26			1364	3.15	433			
25/30	35/9/1	6.0	1198.9	1200.3	698.7	501.6	2.390									61.2	110	1378	3.30				
		6.0	1192.7	1194.1	694.6	499.5	2.388									61.8	118	1450	3.20				
		6.0						2.389	2.444	13.80	83.94	2.26	16.90	86.61	2.26			1414	3.25	435			

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel Variasi Kadar Aspal PRD Untuk *Filler* Semen

No	Proporsi Mix (%)			Kadar Aspal %	Berat			Volume		Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %	Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dim Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film μm
	Ag. Kasar	Ag. Halus			Di Udara	Jenuh	Dalam Air	Benda Uji	Benda Uji										Bacaan Arloji	Stabilitas Kg				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w		
1	25/30	35/9/1	4.5	1179.2	1181	687.2	493.8	2.388	2.498								4.41							
2	25/30	35/9/1	5	1184.2	1185.1	693	492.1	2.406	2.480								2.97							
3	25/30	35/9/1	5.5	1186	1186.7	695	491.7	2.412	2.462								2.03							

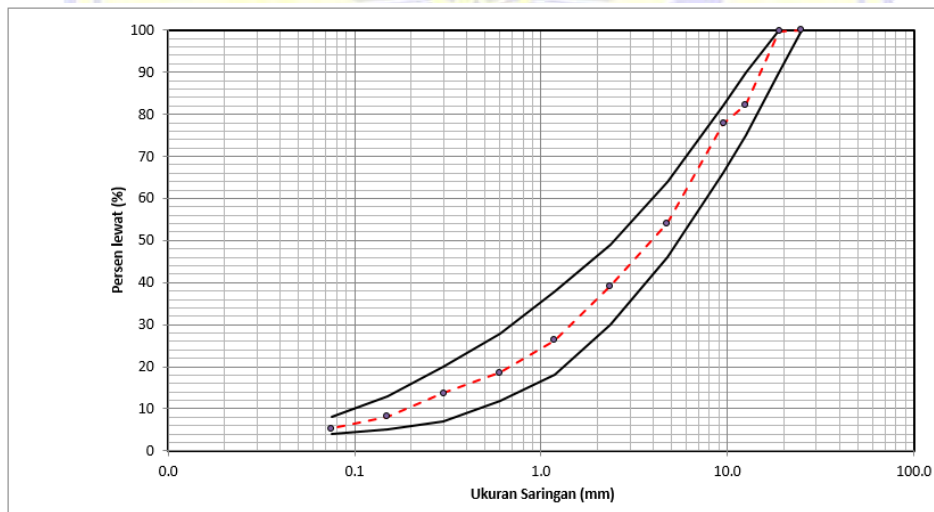
Sumber: Hasil Perhitungan

4.2.3 Kombinasi Analisa Agregat (*Fly Ash*)

Tabel 4.3. Kombinasi analisa agregat Fly Ash

URAIAN	SIEVE SIZE											
	Inch mm	1"	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
		25.0	19	12.5	9.5	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150	0.075
Titik Kontrol												
Maks		100	100	90	82	64.0	49.0	38.0	28.0	20.0	13.0	8.0
Min		100	90	75	66.0	46.0	30.0	18.0	12.0	7.0	5.0	4.0
Data Gradasi Agregat												
- Agregat Kasar 3/4"		100.00	99.28	29.13	11.47	0.54	0.49	0.48	0.47	0.46	0.42	0.36
- Agregat Kasar 3/8"		100.00	100.00	100.00	99.68	30.29	0.74	0.39	0.36	0.35	0.30	0.25
- Abu Batu		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	83.29	57.88	41.43	31.20	19.53	12.36
- Pasir		100.00	100.00	100.00	100.00	97.91	97.45	53.04	32.31	17.76	2.38	1.42
- Fly Ash		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	87.27	63.77
Kombinasi Agregat												
- Agregat Kasar 3/4"	25.0%	25.00	24.82	7.28	2.87	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09
- Agregat Kasar 3/8"	30.0%	30.00	30.00	30.00	29.90	9.09	0.22	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08
- Abu Batu	35.0%	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	29.15	20.26	14.50	10.92	6.84	4.33
- Pasir	9.0%	9.00	9.00	9.00	9.00	8.81	8.77	4.77	2.91	1.60	0.21	0.13
- Fly Ash	1.0%	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.64
Total campuran	100.0%	100.00	99.82	82.28	77.77	54.03	39.26	26.27	18.63	13.74	8.12	5.26
Toleransi komposisi												
Maks.												
Min.												

Sumber: Hasil Penelitian Laboratorium PT. Eka Praya Jaya



Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

Grafik 4.2. Kombinasi analisa agregat Fly Ash

Tabel Variasi Kadar Aspal Untuk *Filler Fly Ash*

No	Proporsi M _h (%)			Kadar Aspal %	Berat			Volume Benda Uji	Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %	Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dlm Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film μm	
	Ag. Kasar	Ag. Halus			Di Udara	Jenuh	Dalam Air											Bacaan Arloji	Stabilitas Kg					
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w		
1	25/30	35/9/1	4.0	1179.2	1203.1	689.2	513.9	2.295									62.7	90	1080	3.20				
			4.0	1174.5	1196.8	683.6	513.2	2.289										60.9	92	1158	3.40			
			4.0					2.292	2.486	8.82	83.38	7.80	18.43	57.67	7.80				1119	3.30	339			
2	25/30	35/9/1	4.5	1170	1192.2	687.1	505.1	2.316									61.7	98	1210	3.30				
			4.5	1177.5	1186.3	678.2	508.1	2.317										62.4	99	1199	3.35			
			4.5					2.317	2.468	10.03	83.86	6.11	17.96	65.99	6.11				1205	3.33	362			
3	25/30	35/9/1	5.0	1180	1190.3	684.2	506.1	2.332									61.3	104	1296	3.50				
			5.0	1180	1187	682.2	504.8	2.338										61.9	98	1199	3.40			
			5.0					2.335	2.450	11.23	84.05	4.71	17.77	73.48	4.71				1248	3.45	362			
4	25/30	35/9/1	5.5	1184	1194.1	689.4	504.7	2.346									60.2	113	1462	3.45				
			5.5	1171	1183.2	684.2	499	2.347										61.6	101	1247	3.30			
			5.5					2.346	2.433	12.42	84.03	3.55	17.79	80.06	3.55				1354	3.38	401			
5	25/30	35/9/1	6.0	1175	1186	687	499	2.355									60.3	98	1256	3.40				
			6.0	1185	1189.9	686.6	503.3	2.354										60.8	106	1334	3.25			
			6.0					2.355	2.415	13.60	83.88	2.52	17.93	85.95	2.52				1295	3.33	389			

Sumber: Hasil Perhitungan

Tabel Variasi Kadar Aspal PRD Untuk *Filler Fly Ash*

No	Proporsi M _h (%)			Kadar Aspal %	Berat			Volume Benda Uji	Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %	Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dlm Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film μm
	Ag. Kasar	Ag. Halus			Di Udara	Jenuh	Dalam Air											Bacaan Arloji	Stabilitas Kg				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
1	25/30	35/9/1	4.5	1178	1185.5	687.9	497.6	2.367	2.468							4.06							
2	25/30	35/9/1	5	1180	1192.9	698.1	494.8	2.385	2.450							2.66							
3	25/30	35/9/1	5.5	1173.5	1184.9	692.7	492.2	2.384	2.433							1.99							

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Grafik. di atas, filler yang direncanakan yaitu 1% *Filler*, 35% Abu batu, 9 % pasir, 30% Fraksi Agregat (<3/8”), dan 25% Fraksi Agregat (<3/4”). Terjadi kecenderungan makin besar nilai prosentase lolos saringan yang terkecil pada filler yang makin besar prosentasekadar semen/*Fly Ash* yang digunakan.

4.2.4 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Pada pembuatan campuran aspal beton, perlu dilakukan pemeriksaan pada berat jenis masing-masing agregat, baik pada agregat kasar, agregat halus dan pada *filler*. Berikut adalah tabel hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat.

Tabel 4.4. Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat

Material : Fraksi Agregat (3/8")

No	No. Contoh		1	2	Keterangan
A	Berat contoh kering		1418	1325.3	
B	Berat contoh SSD		1433.7	1337.6	
C	Berat dalam air		907.6	849.3	
					Rata-Rata
1	Bulk SPGR	$A/(B-C)$	2.70	2.71	2.71
2	SSD SPGR	$B/(B-C)$	2.73	2.74	2.74
3	APPT ASPG	$A/(A-C)$	2.78	2.78	2.78
4	Penyerapan	$(B-A)/A*100$	1.11	0.93	1.02

Material : Fraksi Agregat (3/4")

No	No. Contoh		1	2	Keterangan
A	Berat contoh kering		994.5	1212.4	
B	Berat contoh SSD		1010.1	1230.9	
C	Berat dalam air		639.9	779.9	
					Rata-Rata
1	Bulk SPGR	$A/(B-C)$	2.69	2.69	2.69
2	SSD SPGR	$B/(B-C)$	2.73	2.73	2.73
3	APPT ASPG	$A/(A-C)$	2.80	2.80	2.80
4	Penyerapan	$(B-A)/A*100$	1.57	1.53	1.55

Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

Tabel 4.5. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat

MATERIAL : Fraksi Agregat (abu batu)

No	No. contoh		1	2	keterangan
A	Berat contoh SSD		500	500	
B	Berat contoh kering		485.6	486.2	
C	Berat picnometer + air		669.6	661.5	
D	Berat picnometer + air + contoh		976.6	973.8	
					Rata-Rata
1	Bulk SPGR	$B/(C+500-D)$	2.52	2.55	2.54
2	SSD SPGR	$500/(500+C-D)$	2.60	2.63	2.62
3	APPT ASPG	$B/(C+B-D)$	2.72	2.76	2.74
4	Penyerapan	$(500-B)/B*100$	2.97	2.90	2.94

MATERIAL : Fraksi Agregat (Pasir)

No	No. contoh		1	2	keterangan
A	Berat contoh SSD		500	500	
B	Berat contoh kering		491.6	492	
C	Berat picnometer + air		698.5	696.6	
D	Berat picnometer + air + contoh		1012.6	1010.2	
					Rata-Rata
1	Bulk SPGR	$B/(C+500-D)$	2.64	2.64	2.64
2	SSD SPGR	$500/(500+C-D)$	2.70	2.68	2.69
3	APPT ASPG	$B/(C+B-D)$	2.77	2.76	2.77
4	Penyerapan	$(500-B)/B*100$	1.71	1.63	1.67

Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

Table 4.6. Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Filler

Material : Semen Portland

No	No. contoh	Satuan	1	keterangan
1	Berat botol + contoh	gr	295.60	
2	Berat botol	gr	153.70	
3	Berat contoh	gr	141.90	
4	Berat botol + air	gr	649.00	
5	Berat botol + air + contoh	gr	745.90	
6	Beart jenis (3/ (3+4-5))	gr	3.15	

Material : Fly Ash

No	No. contoh	Satuan	1	keterangan
1	Berat botol + contoh	gr	451.80	
2	Berat botol	gr	201.80	
3	Berat contoh	gr	223.40	
4	Berat botol + air	gr	721.40	
5	Berat botol + air + contoh	gr	843.80	
6	Beart jenis (3/ (3+4-5))	gr	2.21	

Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

4.3 Data Pengujian Aspal

Hasil pengujian mutu aspal hanya mengambil data sekunder, yaitu mutu aspal penetrasi 60/70. Tabel berikut merupakan penjelasan rincian mutu aspal penetrasi 60/70.

Tabel 4.7 Properties Aspal Penetrasi 60/70

No	Pengujian	Hasil
1	Penetrasi	62 mm
2	Titik Lembek	48,5°C
3	Daktilitas	140 mm
4	Titik Nyala	260°C
5	Berat Jenis	1,039
6	Kehilangan Berat	0,041873 % berat
7	Penetrasi Setelah Kehilangan Ber	54,8 mm
8	Daktilitas Setelah Kehilangan Ber	120 mm

Sumber: laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

4.3.1 Perhitungan Perkiraan Awal Kadar Aspal Tengah(Pb)

Setelah persentase gradasi agregat campuran didapat maka selanjutnya ditentukan perkiraan awal kadar aspal tengah awal rancangan (Pb). Perkiraan pemakaian aspal untuk campuran ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8. Perhitungan Perkiraan Awal Kadar Aspal Tengah(Pb)

PERHITUNGAN % AGGREGAT AC - BC		
1	PersenagregattertahansaringanNomor8	56 %
2	PersenagregatlolosNomor8tertahanNomor200	42 %
3	PersenagregatlolossaringanNomor200	2 %
4	Konstanta (0,5 – 1,0 untuk Lapis aspal beton) Pb	5,1 %

$$Pb = (0,035 \times CA) + (0,045 \times MA) + (0,18 \times FA) + k \quad \text{dg} \quad k = 0,5 - 1$$

$$Pb = 5,04 \%$$

Berdasarkan nilai-nilai di atas, didapat perkiraan awal kadar aspal tengah (Pb) sebesar 5,04%, sehingga kadar aspal campuran untuk campuran AC-BC dimulai dari 4,0%, 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%.

4.3.2 Pengujian Berat Jenis Campuran Maksimum (GMM)

Merupakan pencarian berat jenis maksimum dari campuran tersebut. Hasil analisa pencarian GMM dapat dilihat pada tabel 4.9. dibawah ini:

Tabel 4.9. Pengujian berat jenis campuran maksimum

Materia: Campuran AC-BC (kadar aspal 5.2%) untuk filler semen

No	No., Contoh	Satuan	1	Keteranga
1	Berat botol + contoh	gr	1084.7	
2	Berat botol	gr	456	
3	Berat contoh	gr	628.7	
4	Beart botol + air	gr	1434	
5	Berat botol + air + contoh	gr	1806	
6	Berat jenis (3/ (3+4+5))	Gr/cc	2.449	
7	Suhu air	°C	26	
8	Koreksi suhu	°C	1	

Materia: campuran AC-BC (kadar aspal 5.2%) untuk filler semen

No	No., Contoh	Satuan	1	Keteranga
1	Berat botol + contoh	gr	1074.8	
2	Berat botol	gr	456	
3	Berat contoh	gr	618.8	
4	Beart botol + air	gr	1434	
5	Berat botol + air + contoh	gr	1796.2	
6	Berat jenis (3/ (3+4+5))	Gr/cc	2.412	
7	Suhu air	°C	26	
8	Koreksi suhu	°C	1	

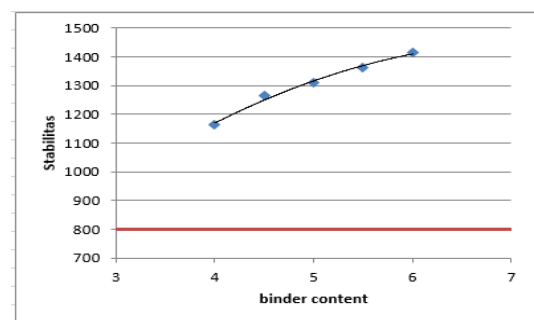
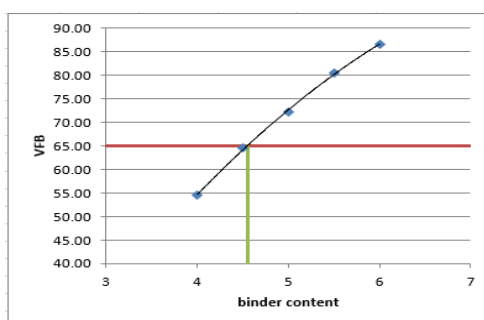
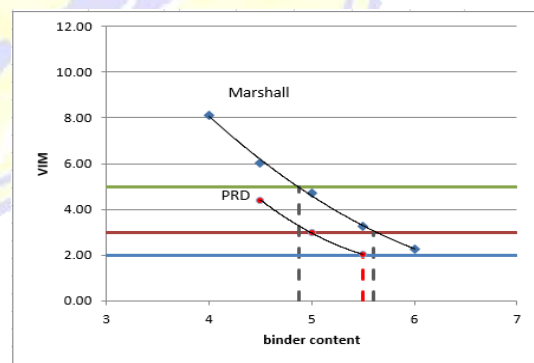
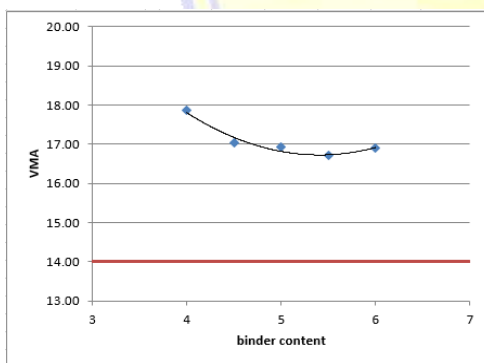
Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

4.3.3 Hasil Analisa Marshall Pada Kadar Aspal Rencana

Hasil analisa pengujian *Marshall* dapat dilihat pada tabel berikut.

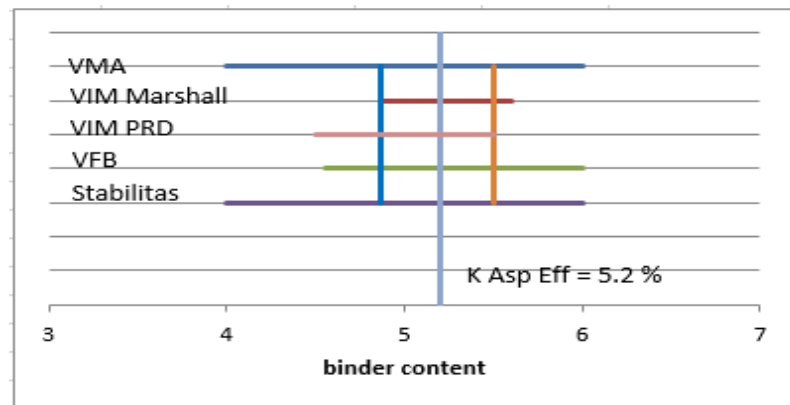
Tabel 4.10 Sifat-Sifat Marshall Pada *Filler* Semen

Binder Content (%)	4	4.5	5	5.5	6	SPEC
Unit Weight	2.312	2.348	2.363	2.382	2.389	
Stability (kg)	1164	1266	1308	1364	1414	min 800
Flow (mm)	2.80	3.05	3.00	3.15	3.25	2.0 - 4.0
Marshall Quotient (kg/mm)	416	415	436	433	435	
Air Voids (%)	8.12	6.01	4.73	3.26	2.26	3.0 - 5.0
VIM PRD (%)		4.41	2.97	2.03		min 2.0
VMA (%)	17.86	17.02	16.94	16.72	16.90	min14
VFB (%)	54.53	64.69	72.10	80.48	86.61	min65



Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

Gambar 4.3. Grafik Hasil Perhitungan Campuran untuk Filler Semen

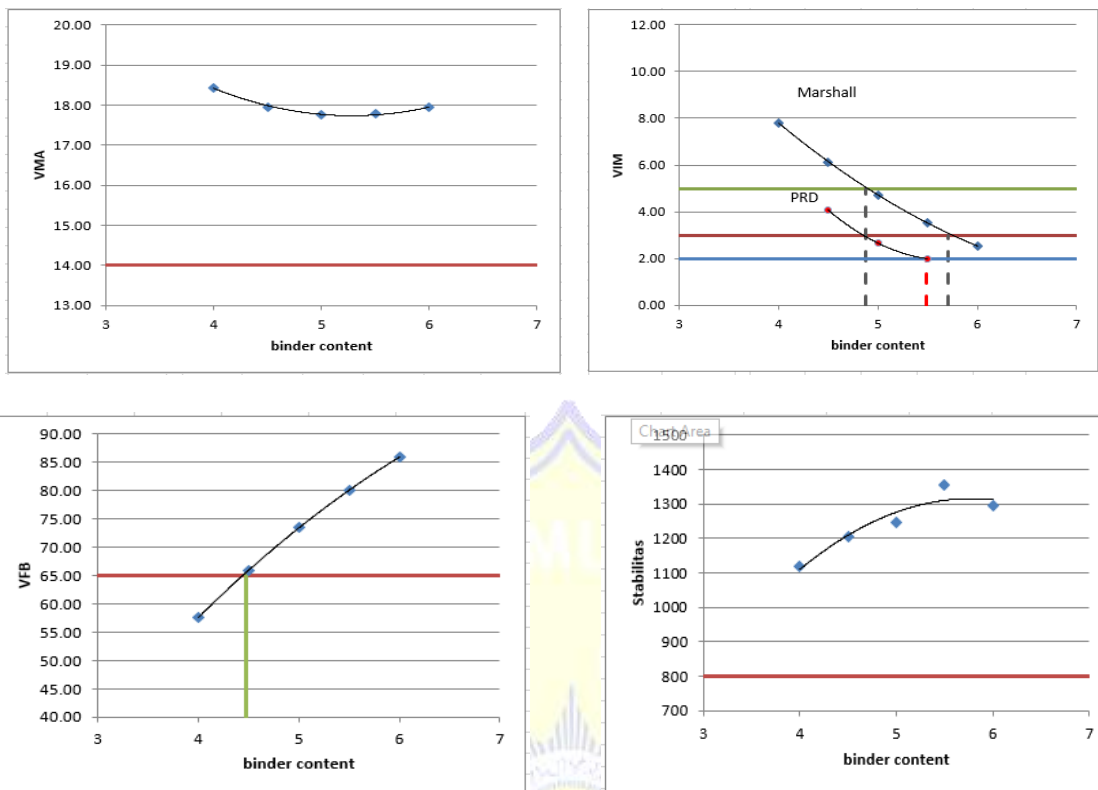


Sumber: Hasil perhitungan

Diagram Pemilihan Kadar Aspal Untuk *Filler* Semen

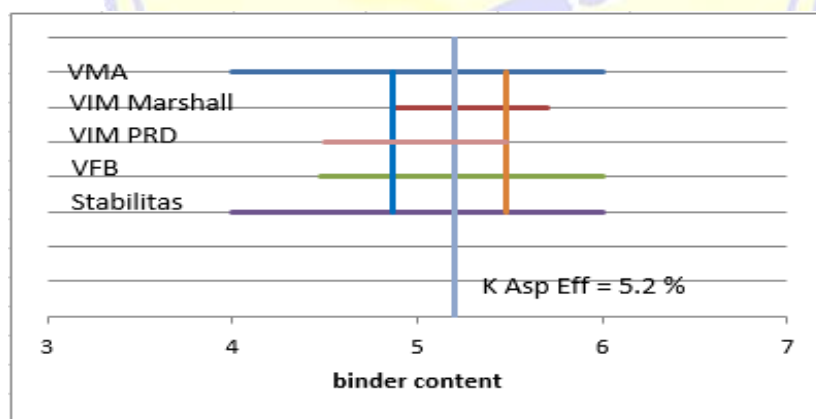
Tabel 4.11 Sifat-Sifat Marshall Pada *Filler* Fly Ash

Binder Content (%)	4	4.5	5	5.5	6	SPEC
Unit Weight	2.292	2.317	2.335	2.346	2.355	
Stability (kg)	1119	1205	1248	1354	1295	min 800
Flow (mm)	3.30	3.33	3.45	3.38	3.33	2.0 - 4.0
Marshall Quotient (kg/mm)	339	362	362	401	389	
Air Voids (%)	7.80	6.11	4.71	3.55	2.52	3.0 - 5.0
VIM PRD (%)		4.06	2.66	1.99		min 2.0
VMA (%)	18.43	17.96	17.77	17.79	17.93	min14
VFB (%)	57.67	65.99	73.48	80.06	85.95	min65



Sumber: Hasil pengujian laboratorium di PT. Eka Praya Jaya

Gambar 4.4. Grafik Hasil Perhitungan Campuran untuk Filler Fly Ash



Sumber: Hasil perhitungan

Diagram Pemilihan Kadar Aspal Untuk Filler Fly Ash

4.3.4 Perbandingan Sifat Marshal Penggunaan Filler Pada campuran

Dari hasil data analisa uji Marshal diperoleh data dengan kadar aspal optimum masing-masing filler sebagai berikut:

- a. Data pengujian untuk Filler semen dengan kadar aspal optimum 5,2 %

Kadar Aspal (%)	5.2
BJ (gr/m ³)	2.367
VIM (%)	4,27
VFB (%)	74,84
VMA (%)	16,96
Stabilitas (kg)	1302
Flow (mm)	3,15

Tabel Hasil Kadar Aspal Efektif Untuk Filler Semen

No	Proporsi Mix (%)		Kadar Aspal %	Berat			Volume Benda Uji	Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %
	Ag. Kasar	Ag. Halus		Di Udara	Jenuh	Dalam Air				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
Pengujian Marshall dengan kadar aspal Efektif	25/30	35/9/1	5.2	1184.4	1210.6	710.4	500.2	2.368		
			5.2	1200.6	1201.4	694.1	507.3	2.367		
			5.2					2.367	2.473	11.85
Pengujian Marshall Sisa dengan kadar aspal Efektif	25/30	35/9/1	5.2	1195.6	1222.3	717	505.3	2.366		
			5.2	1190.2	1191.8	689.6	502.2	2.370		
			5.2					2.368	2.473	11.85

Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dlm Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film $\mu.m$
						Bacaan Arloji	Stabilitas Kg				
l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
					62.3	110	1332	3.10			
					62.5	105	1272	3.20			
83.88	4.27	16.96	74.84	4.27			1302	3.15	413		
					62	100	1223	3.50			
					61.8	98	1204	3.40			
83.91	4.24	16.93	74.98	4.24			1214	3.45	352		
							93.21	(> 90 %)...OK!			

b. Data pengujian untuk Filler Fly Ash dengan kadar aspal optimum 5,2 %

Kadar Aspal (%)	5.2
BJ (gr/m ³)	2.342
VIM (%)	4,12
VFB (%)	76,66
VMA (%)	17,67
Stabilitas (kg)	1252
Flow (mm)	3,25

Tabel Hasil Kadar Aspal Efektif Untuk Filler Fly Ash

No	Proporsi Mix (%)		Kadar Aspal %	Berat			Volume Benda Uji	Bj Benda Uji	Bj Camp. Max	Volume Aspal %
	Ag. Kasar	Ag. Halus		Di Udara	Jenuh	Dalam Air				
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k
Pengujian Marshall dengan kadar aspal Efektif	25/30	35/9/1	5.2	1180	1187.2	683	504.2	2.340		
			5.2	1185	1190	684.5	505.5	2.344		
			5.2					2.342	2.443	11.72
Pengujian Marshall Sisa dengan kadar aspal Efektif	25/30	35/9/1	5.2	1184	1194	688.5	505.5	2.342		
			5.2	1181.1	1188.6	684	504.6	2.341		
			5.2					2.341	2.443	11.72

Volume Agregat %	Volume Pori %	Persen Pori dlm Agregat	Persen Pori terisi Aspal	Pori Dalam Campuran	Tebal Benda Uji	Stabilitas		Flow	Quotient Marshall	Serapan Aspal %	Tebal Film μm
						Bacaan Arloji	Stabilitas Kg				
l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
					60.7	98	1245	3.20			
					61.3	101	1259	3.30			
84.15	4.12	17.67	76.66	4.12			1252	3.25	385		
					61.5	90	1111	3.60			
					60.1	92	1186	3.40			
84.12	4.16	17.70	76.51	4.16			1149	3.50	328		
							91.75	(> 90 %)...OK!			

Keterangan:

Gmm = diperoleh dari hasil pengujian sesuai AASHTO T 209-90

$$Bj. \text{ Efektif} = \left(\frac{100 - P_b}{100 / Gmm - P_b / Bj \text{ Aspal}} \right)$$

E s/d Hasil pengujian laboratorium

$$h = g - f$$

$$i = e / h$$

$$j = d \times I / Bj \text{ Asphalt}$$

$$k = (100 - d) \times I / Bj \text{ Agg. Total}$$

$$l = 100 - ((i * (100 - P_b)) / Gsb)$$

$$m = (100 * (c - i)) / c$$

$$n = (100 * (i - n)) / i$$

o = Bacaan arloji stabilitas marshal

p = Bacaan arloji stabilitas marshal x kalibrasi

q = Bacaan arloji Flow marshal

$$v = p / q$$

Suhu Pencampuran	150	°C
Suhu Pematangan	140	°C
Suhu Percobaan	60	°C

Dari data hasil penelitian, didapatkan kadar aspal optimum yaitu 5.2% baik itu menggunakan *Filler Semen* atau menggunakan *Filler Fly Ash*. Dari data di atas *Filler Semen* memiliki Stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan *Filler Fly*.