

LAMPIRAN

LAMPIRAN I
HASIL PENGUJIAN MATERIAL

Jenis Pengujian : Analisa Saringan Agregat Kasar
Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.1 Analisa Saringan Agregat Kasar

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Tertahan	% Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
19,0	96,4	4,82	4,82	95,18
12,5	1289,4	64,47	69,29	30,71
9,5	478,9	23,945	93,235	6,765
4,75	98,8	4,94	98,175	1,825
2,36	3,9	0,195	98,37	1,63
1,18	3,8	0,19	98,56	1,44
0,6	4,0	0,2	98,76	1,24
0,3	5,0	0,25	99,01	0,99
0,15	4,7	0,235	99,245	0,755
0,075	5,5	0,275	99,52	0,48
Pan	9,6	0,48	100	0
jumlah	2000	100	858,985	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

$$\begin{aligned}
 \text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100\%} \\
 &= \frac{858,985\%}{100\%} \\
 &= 8,58985
 \end{aligned}$$

Jenis Pengujian : Analisa Saringan Agregat Sedang

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.2 Analisa Saringan Agregat Sedang

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Tertahan	% Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
19,0	0	0	0	100
12,5	0,2	0,01	0,01	99,99
9,5	5,5	0,275	0,285	99,715
4,75	867,1	43,355	43,64	56,36
2,36	839,9	41,995	85,635	14,365
1,18	199,3	9,965	95,6	4,4
0,6	52,1	2,605	98,205	1,795
0,3	19,8	0,99	99,195	0,805
0,15	0,1	0,005	99,2	0,8
0,075	5,6	0,28	99,48	0,52
Pan	10,4	0,52	100	0
jumlah	2000	100	621,25	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

$$\begin{aligned}\text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100\%} \\ &= \frac{621,25\%}{100\%} \\ &= 6,2125\end{aligned}$$

Jenis Pengujian : Analisa Saringan Agregat Halus

Sumber Material : Tanjung Raja, Sumatera Selatan

Tabel 1.3 Analisa Saringan Agregat Halus

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Tertahan	% Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
19,0	0	0	0	100
12,5	0	0	0	100
9,5	0	0	0	100
4,75	0,2	0,02	0,02	99,98
2,36	4,5	0,45	0,47	99,53
1,18	28,2	2,82	3,29	96,71
0,6	274,8	27,48	30,77	69,23
0,3	584,2	58,42	89,19	10,81
0,15	93,5	9,35	98,54	1,46
0,075	9,7	0,97	99,51	0,49
Pan	4,9	0,49	100	0
jumlah	1000	100	321,79	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

$$\begin{aligned}\text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100\%} \\ &= \frac{321,79\%}{100\%} \\ &= 3,2179\end{aligned}$$

Jenis Pengujian : Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.4 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Kering Oven	Bk	494,9 gr
2	Berat Benda Uji Kondisi Jenuh	Bj	499,0 gr
3	Berat Benda Uji + Pikno + Air	W1	1597,5 gr
4	Berat Benda Uji + Air	W2	1300,5 gr
1	Berat Jenis Bulk	$\frac{Bk}{Bj + W2 - W1}$	2,450
2	Berat Jenis SSD	$\frac{Bj}{Bj + W2 - W1}$	2,470
3	Berat Jenis Semu	$\frac{Bk}{Bk + W2 - W1}$	2,501
4	Berat Jenis Efektif	$\frac{Bj \text{ Bulk} + Bj \text{ Semu}}{2}$	2,475
5	Penyerapan	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100$	0,828

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Sedang

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.5 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Sedang

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Kering Oven	Bk	455,2 gr
2	Berat Benda Uji Kondisi Jenuh	Bj	472,9 gr
3	Berat Benda Uji + Pikno + Air	W1	1553,3 gr
4	Berat Benda Uji + Air	W2	1300,5 gr
1	Berat Jenis Bulk	$\frac{Bk}{Bj + W2 - W1}$	2,068
2	Berat Jenis SSD	$\frac{Bj}{Bj + W2 - W1}$	2,149
3	Berat Jenis Semu	$\frac{Bk}{Bk + W2 - W1}$	2,249
4	Berat Jenis Efektif	$\frac{Bj \text{ Bulk} + Bj \text{ Semu}}{2}$	2,159
5	Penyerapan	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100$	3,888

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Sumber Material : Tanjung Raja, Sumatera Selatan

Tabel 1.6 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Kondisi Jenuh	-	500 gr
2	Berat Benda Uji + Pikno + Air	B1	1578,9 gr
3	Berat Benda Uji Kering Oven	B2	487,7 gr
4	Berat Pikno + Air	B3	1277,7 gr
1	Berat Jenis Bulk	$\frac{B2}{B3 + 500 - B1}$	2,453
2	Berat Jenis SSD	$\frac{500}{B3 + 500 - B1}$	2,515
3	Berat Jenis Semu	$\frac{B2}{B3 + B2 - B1}$	2,615
4	Berat Jenis Efektif	$\frac{Bj\ Bulk + Bj\ Semu}{2}$	2,534
5	Penyerapan	$\frac{500 - B2}{B2} \times 100$	2,522

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.7 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Semula	W1	1000 gr
2	Berat Benda Uji Konstan 1	W2	990,5 gr
3	Berat Benda Uji Konstan 2	W3	980,5 gr
1	Kadar Air	$\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	0,959%
2	Kadar Lumpur	$\frac{W2 - W3}{W3} \times 100\%$	1,019%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Sedang

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.8 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Sedang

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Semula	W1	1000 gr
2	Berat Benda Uji Konstan 1	W2	970,1 gr
3	Berat Benda Uji Konstan 2	W3	901,8 gr
1	Kadar Air	$\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	3,082%
2	Kadar Lumpur	$\frac{W2 - W3}{W3} \times 100\%$	7,04%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus

Sumber Material : Tanjung Raja, Sumatera Selatan

Tabel 1.9 Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Semula	W1	1000 gr
2	Berat Benda Uji Konstan 1	W2	997,2 gr
3	Berat Benda Uji Konstan 2	W3	989,5 gr
1	Kadar Air	$\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	0,281%
2	Kadar Lumpur	$\frac{W2 - W3}{W3} \times 100\%$	0,778%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Bobot Isi Agregat Kasar

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.10 Bobot Isi Agregat Kasar

No	Pengukuran	Indeks	Nilai		
1	Berat Bejana Silinder	a	2173,9 gr		
2	Tinggi Bejana Silinder	t	15,2 cm		
3	Diameter Bejana Silinder	d	15 cm		
4	Volume Bejana Silinder $= \pi (\frac{1}{2} d)^2 t$	v	2684,7 cm ³		
5	Penimbangan Bobot Isi Gembur	b	1	2	3
			5641,4 gr	5678,4 gr	5641,9 gr
6	Penimbangan Bobot Isi Padat	c	1	2	3
			6327,6 gr	6251,3 gr	6260,8 gr
A	Bobot Isi Gembur				
1	Bobot Isi Gembur I	$\frac{b1 - a}{v}$	1,291 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Gembur II	$\frac{b2 - a}{v}$	1,300 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Gembur III	$\frac{b3 - a}{v}$	1,292 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,294 gr/cm ³		
B	Bobot Isi Padat				
1	Bobot Isi Padat I	$\frac{c1 - a}{v}$	1,547 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Padat II	$\frac{c2 - a}{v}$	1,519 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Padat III	$\frac{c1 - a}{v}$	1,522 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,529 gr/cm ³		

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Bobot Isi Agregat Sedang

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.11 Bobot Isi Agregat Sedang

No	Pengukuran	Indeks	Nilai		
1	Berat Bejana Silinder	a	2173,9 gr		
2	Tinggi Bejana Silinder	t	15,2 cm		
3	Diameter Bejana Silinder	d	15 cm		
4	Volume Bejana Silinder $= \pi (\frac{1}{2} d)^2 t$	v	2684,7 cm ³		
5	Penimbangan Bobot Isi Gembur	b	1	2	3
			5267,1 gr	5328,4 gr	5376,6 gr
6	Penimbangan Bobot Isi Padat	c	1	2	3
			5750,3 gr	5923,9 gr	5984,2 gr
A	Bobot Isi Gembur				
1	Bobot Isi Gembur I	$\frac{b1 - a}{v}$	1,152 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Gembur II	$\frac{b2 - a}{v}$	1,175 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Gembur III	$\frac{b3 - a}{v}$	1,193 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,173 gr/cm ³		
B	Bobot Isi Padat				
1	Bobot Isi Padat I	$\frac{c1 - a}{v}$	1,332 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Padat II	$\frac{c2 - a}{v}$	1,397 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Padat III	$\frac{c1 - a}{v}$	1,419 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,383 gr/cm ³		

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Bobot Isi Agregat Halus

Sumber Material : Tanjung Raja, Sumatera Selatan

Tabel 1.12 Bobot Isi Agregat Halus

No	Pengukuran	Indeks	Nilai		
1	Berat Bejana Silinder	a	836,3 gr		
2	Tinggi Bejana Silinder	t	17,8 cm		
3	Diameter Bejana Silinder	d	11,5 cm		
4	Volume Bejana Silinder $= \pi (\frac{1}{2} d)^2 t$	v	1847,93 cm ³		
5	Penimbangan Bobot Isi Gembur	b	1	2	3
			3354,1 gr	3398,2 gr	3399,2 gr
6	Penimbangan Bobot Isi Padat	c	1	2	3
			3584,7 gr	3563,7 gr	3558,5 gr
A	Bobot Isi Gembur				
1	Bobot Isi Gembur I	$\frac{b1 - a}{v}$	1,362 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Gembur II	$\frac{b2 - a}{v}$	1,386 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Gembur III	$\frac{b3 - a}{v}$	1,387 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,378 gr/cm ³		
B	Bobot Isi Padat				
1	Bobot Isi Padat I	$\frac{c1 - a}{v}$	1,487 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Padat II	$\frac{c2 - a}{v}$	1,476 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Padat III	$\frac{c1 - a}{v}$	1,473 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,478 gr/cm ³		

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles

Sumber Material : Bojonegoro, Jawa Timur

Tabel 1.13 Keausan Agregat

Ukuran Agregat		Berat (gram)
Lolos (mm)	Tertahan (mm)	
19	12,5	2500
12,5	9,5	2500
Total		5000
Data Pengujian		Berat (gram)
Berat Agregat	A	5000
Berat Agregat Setelah Lolos Los Angeles	B	3906,9
Keausan Agregat	$\frac{A - B}{A} \times 100\%$	21,862%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Berat Jenis *Filler*

Sumber Material : Semen Baturaja

Tabel 1.14 Berat Jenis *Filler*

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji	a	64 gr
2	Pembacaan Skala Pertama	V1	0,8
3	Pembacaan Skala Kedua	V2	22,5
4	Berat Jenis Semen yang Diisyaratkan	d	1
Berat Jenis Semen		$\frac{a}{(V1 - V2) - d}$	3,092 gr/ml

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Analisa Saringan Serbuk Besi

Sumber Material : Bengkel Bubut Candi, Cinde Welan, Palembang

Tabel 1.15 Analisa Saringan Serbuk Besi

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gr)	% Tertahan	% Kumulatif	
			Tertahan	Lolos
19,0	0	0	0	100
12,5	0	0	0	100
9,5	0	0	0	100
4,75	0	0	0	100
2,36	0	0	0	100
1,18	0,8	0,08	0,08	99,92
0,6	73,9	7,39	7,47	92,53
0,3	534,7	53,47	60,94	39,06
0,15	230,6	23,06	84,0	16,0
0,075	104,2	10,42	94,42	5,58
Pan	55,8	5,58	100	0
jumlah	1000	100	246,91	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

$$\begin{aligned} \text{Modulus Halus Butir (MHB)} &= \frac{\% \text{ Kumulatif Tertahan}}{100\%} \\ &= \frac{246,91\%}{100\%} \\ &= 2,4691 \end{aligned}$$

Jenis Pengujian : Berat Jenis dan Penyerapan Serbuk Besi

Sumber Material : Bengkel Bubut Candi, Cinde Welan, Palembang

Tabel 1.16 Berat Jenis dan Penyerapan Serbuk Besi

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Kondisi Jenuh	-	500 gr
2	Berat Benda Uji + Pikno + Air	B1	1732,7 gr
3	Berat Benda Uji Kering Oven	B2	496,0 gr
4	Berat Pikno + Air	B3	1393,0 gr
1	Berat Jenis Bulk	$\frac{B2}{B3 + 500 - B1}$	3,094
2	Berat Jenis SSD	$\frac{500}{B3 + 500 - B1}$	3,119
3	Berat Jenis Semu	$\frac{B2}{B3 + B2 - B1}$	3,173
4	Berat Jenis Efektif	$\frac{Bj\ Bulk + Bj\ Semu}{2}$	3,133
5	Penyerapan	$\frac{500 - B2}{B2} \times 100$	0,806

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Kadar Air dan Kadar Lumpur Serbuk Besi

Sumber Material : Bengkel Bubut Candi, Cinde Welan, Palembang

Tabel 1.17 Kadar Air dan Kadar Lumpur Serbuk Besi

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Benda Uji Semula	W1	1000 gr
2	Berat Benda Uji Konstan 1	W2	998,5 gr
3	Berat Benda Uji Konstan 2	W3	997,6 gr
1	Kadar Air	$\frac{W1 - W2}{W2} \times 100\%$	0,150%
2	Kadar Lumpur	$\frac{W2 - W3}{W3} \times 100\%$	0,090%

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Bobot Isi Serbuk Besi

Sumber Material : Bengkel Bubut Candi, Cinde Welan, Palembang

Tabel 1.18 Bobot Isi Serbuk Besi

No	Pengukuran	Indeks	Nilai		
1	Berat Bejana Silinder	a	836,3 gr		
2	Tinggi Bejana Silinder	t	17,8 cm		
3	Diameter Bejana Silinder	d	11,5 cm		
4	Volume Bejana Silinder $= \pi (\frac{1}{2} d)^2 t$	v	1847,93 cm ³		
5	Penimbangan Bobot Isi Gembur	b	1	2	3
			3758,7 gr	3795,0 gr	3819,3 gr
6	Penimbangan Bobot Isi Padat	c	1	2	3
			4381,6 gr	4485,6 gr	4497,3 gr
A	Bobot Isi Gembur				
1	Bobot Isi Gembur I	$\frac{b1 - a}{v}$	1,581 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Gembur II	$\frac{b2 - a}{v}$	1,601 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Gembur III	$\frac{b3 - a}{v}$	1,614 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,598 gr/cm ³		
B	Bobot Isi Padat				
1	Bobot Isi Padat I	$\frac{c1 - a}{v}$	1,918 gr/cm ³		
2	Bobot Isi Padat II	$\frac{c2 - a}{v}$	1,975 gr/cm ³		
3	Bobot Isi Padat III	$\frac{c1 - a}{v}$	1,971 gr/cm ³		
4	Rata-rata	$\frac{I + II + III}{3}$	1,954 gr/cm ³		

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

LAMPIRAN II
HASIL PENGUJIAN ASPAL

Jenis Pengujian : Penetrasi Aspal
Sumber Material : PT. Rotari Persada

Tabel 2.1 Penetrasi Aspal

Penetrasi Setelah 5 Detik Pembacaan Ke-	Hasil Pengujian	
	I	II
1	62	67
2	64	64
3	63	64
4	66	61
5	65	69
Rata-rata	64,5 mm	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Berat Jenis Aspal

Sumber Material : PT. Rotari Persada

Tabel 2.2 Berat Jenis Aspal

No	Pengukuran	Indeks	Nilai
1	Berat Pikno + Tutup	A	180,9 gr
2	Berat Pikno + Air + Tutup	B	308,2 gr
3	Berat Pikno + Aspal + Tutup	C	230,5 gr
4	Berat Pikno + Air + Aspal + Tutup	D	310,5 gr
Berat Jenis Aspal		$\frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$	1,049 gr/cc

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Daktilitas Aspal

Sumber Material : PT. Rotari Persada

Tabel 2.3 Daktilitas Aspal

Benda Uji	Hasil Pengujian
1	147 cm
2	125 cm
Rata-rata	136 cm

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Jenis Pengujian : Titik Lembek Aspal

Sumber Material : PT. Rotari Persada

Tabel 2.4 Titik Lembek Aspal

Suhu yang diamati (°C)	Waktu (detik)		Titik Lembek (°C)	
	I	II	I	II
5	0	0		
10	2''28'	2''28'		
15	4''29'	4''29'		
20	7''05'	7''05'		
25	9''11'	9''11'		
30	11''20'	11''20'		
35	13''36'	13''36'		
40	15''51'	15''51'		
45	16''34'	16''34'	49°C	
50		17''28'		50°C
Rata-rata			49,5°C	

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

LAMPIRAN III
HASIL PERHITUNGAN CAMPURAN

1. Perhitungan Campuran Benda Uji Normal

a. Perhitungan campuran dengan kadar aspal 5%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{13,75}{100} \times 1200 \text{ gram} = 165 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{48,75}{100} \times 1200 \text{ gram} = 585 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{28,75}{100} \times 1200 \text{ gram} = 345 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{3,75}{100} \times 1200 \text{ gram} = 45 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 60 \text{ gram} \end{aligned}$$

b. Perhitungan campuran dengan kadar aspal 5,5%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{13,625}{100} \times 1200 \text{ gram} = 163,5 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{48,625}{100} \times 1200 \text{ gram} = 583,5 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{28,625}{100} \times 1200 \text{ gram} = 343,5 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{3,625}{100} \times 1200 \text{ gram} = 43,5 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 66 \text{ gram} \end{aligned}$$

c. Perhitungan campuran dengan kadar aspal 6%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{13,5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 162 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{48,5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 582 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{28,5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 342 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{3,5}{100} \times 1200 \text{ gram} = 42 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{6}{100} \times 1200 \text{ gram} = 72 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Perhitungan Campuran Benda Uji dengan Serbuk Besi

a. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 0%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{30}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 360 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{0}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 0 \text{ gram} \end{aligned}$$

b. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 15%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \end{aligned}$$

c. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 17,5%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{12,5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 150 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{17,5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 210 \text{ gram} \end{aligned}$$

d. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 20%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{10}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 120 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{20}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 240 \text{ gram} \end{aligned}$$

e. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 22,5%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{7,5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 90 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{22,5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 270 \text{ gram} \end{aligned}$$

f. Perhitungan campuran dengan kadar serbuk besi 25%

$$\begin{aligned} \text{Agregat Kasar} &= \frac{15}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 180 \text{ gram} \\ \text{Agregat Sedang} &= \frac{44,95}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 539,4 \text{ gram} \\ \text{Agregat Halus} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Filler} &= \frac{5}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60 \text{ gram} \\ \text{Aspal} &= \frac{5,05}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 60,6 \text{ gram} \\ \text{Serbuk Besi} &= \frac{25}{100} \times 1200 \text{ gram} &= 300 \text{ gram} \end{aligned}$$

LAMPIRAN IV
HASIL PENGUJIAN MARSHALL

Tabel 3.1 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Normal Kadar Aspal 5%

Pemeriksaan	Kadar Aspal 5%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,7	6,6	7,1
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1173,5	1173,9	1157,3
Berat dalam air (gr)	637,1	632,5	631,6
Berat jenuh air (gr)	1182,8	1182,9	1173,0
Stabilitas (kN)	18,16	15,88	10,37
Flow (mm)	3,595	3,428	4,394

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.2 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Normal Kadar Aspal 5,5%

Pemeriksaan	Kadar Aspal 5,5%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,9	6,8	6,8
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1164,8	1167,2	1172,5
Berat dalam air (gr)	633,6	627,4	631,8
Berat jenuh air (gr)	1178,3	1178,2	1181,8
Stabilitas (kN)	11,65	19,84	18,78
Flow (mm)	5,668	3,944	4,405

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.3 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Normal Kadar Aspal 6%

Pemeriksaan	Kadar Aspal 6%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,8	6,8	6,8
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1164,5	1156,6	1164,7
Berat dalam air (gr)	637,7	626,9	635,8
Berat jenuh air (gr)	1178,3	1178,2	1181,8
Stabilitas (kN)	24,72	18,51	22,36
Flow (mm)	4,587	5,144	4,390

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.4 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 0%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 0%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,6	6,6	6,7
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1166,4	1174,8	1171,7
Berat dalam air (gr)	640,9	644,5	643,2
Berat jenuh air (gr)	1179,8	1186,4	1181,4
Stabilitas (kN)	9,05	15,09	12,01
Flow (mm)	3,179	3,484	3,431

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.5 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 15%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 15%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,2	6,1	6,1
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1173,5	1175,6	1175,4
Berat dalam air (gr)	645,5	646,1	645,9
Berat jenuh air (gr)	1187,7	1188,6	1187,9
Stabilitas (kN)	11,88	15,61	12,54
Flow (mm)	3,301	3,454	3,375

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.6 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 17,5%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 17,5%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,1	5,9	6,0
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1171,8	1179,2	1177,5
Berat dalam air (gr)	643,1	647,5	649,6
Berat jenuh air (gr)	1188,9	1185,7	1185,1
Stabilitas (kN)	10,79	12,82	18,37
Flow (mm)	3,595	4,319	3,424

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.7 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 20%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 20%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	6,0	5,9	6,0
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1181,3	1186,6	1186,2
Berat dalam air (gr)	645,6	649,7	649,2
Berat jenuh air (gr)	1187,4	1190,1	1188,4
Stabilitas (kN)	12,82	15,16	15,24
Flow (mm)	3,896	3,469	4,524

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.8 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 22,5%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 22,5%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	5,8	5,8	5,8
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1186,7	1188,7	1183,6
Berat dalam air (gr)	650,4	653,7	648,4
Berat jenuh air (gr)	1190,3	1191,6	1187,8
Stabilitas (kN)	12,02	10,65	15,36
Flow (mm)	3,846	3,822	4,405

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

Tabel 3.9 Hasil Pengujian dengan Alat Marshall Pada Benda Uji Campuran Aspal dengan Serbuk Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Kadar 25%

Pemeriksaan	Kadar Serbuk Besi 25%		
	I	II	III
Tinggi (cm)	5,6	5,7	5,7
Diameter (cm)	10	10	10
Berat kering (gr)	1188,5	1181,6	1189,9
Berat dalam air (gr)	652,1	649,7	654,4
Berat jenuh air (gr)	1191,2	1188,5	1193,3
Stabilitas (kN)	13,61	12,45	10,65
Flow (mm)	3,439	4,527	4,224

(Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium, 2022)

LAMPIRAN V

FORMULIR PERHITUNGAN HASIL PENGUJIAN MARSHALL



**LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139**



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC Benda Uji Normal

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,265

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhadap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	I	J	K	L	M	N		
1	5,0	4,762	2,213	2,343	1173,5	637,1	1182,8	545,7	2,150	9,758	87,098	14,911	2,240	75,577	18,16	1816	3,595	505,146
2	5,0	4,762	2,213	2,343	1173,9	632,5	1182,9	550,4	2,133	9,678	86,374	13,626	3,041	71,028	15,88	1588	3,428	463,244
3	5,0	4,762	2,213	2,343	1157,3	631,6	1173,0	541,4	2,138	9,700	86,569	13,631	2,824	72,216	10,37	1037	4,397	219,517
Rata – rata												14,056	2,702	72,940	14,803	1480	3,807	395,969



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC Benda Uji Normal

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,265

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,5	5,213	2,202	2,343	1164,8	633,6	1178,3	544,7	2,138	10,621	86,193	13,807	2,191	76,920	11,65	1165	5,668	205,540
2	5,5	5,213	2,202	2,343	1167,2	627,4	1178,2	550,8	2,119	10,525	85,414	14,586	3,075	72,155	19,84	1984	3,944	503,043
3	5,5	5,213	2,202	2,343	1172,5	631,8	1181,8	550,0	2,132	10,588	85,926	14,074	2,493	75,232	18,78	1878	4,405	426,334
Rata – rata												14,156	2,586	74,769	16,757	1676	4,672	378,305



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC Benda Uji Normal

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,265

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	J	K	L	M	N	P		
1	6,0	5,660	2,190	2,343	1164,5	637,7	1174,4	536,7	2,170	9,849	87,040	12,960	0,154	90,330	24,72	2472	5,144	480,560
2	6,0	5,660	2,190	2,343	1156,6	626,9	1167,3	540,4	2,140	9,716	82,902	17,098	1,511	67,541	18,51	1851	4,390	421,640
3	6,0	5,660	2,190	2,343	1164,7	635,8	1175,3	539,5	2,159	9,800	86,932	13,068	0,655	89,134	22,36	2236	4,587	487,465
Rata – rata												14,376	0,773	82,335	21,863	2186	4,707	463,222



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 0%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,265

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1166,4	640,9	1179,8	538,9	2,164	9,919	87,933	9,046	2,148	76,258	9,05	905	3,179	284,681
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1174,8	644,5	1186,4	541,9	2,168	9,935	88,076	8,898	1,989	77,651	15,09	1509	3,484	433,123
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1171,7	643,2	1181,4	538,2	2,177	9,977	88,448	8,514	1,575	81,498	12,01	1201	3,431	330,044
Rata – rata												8,819	1,904	78,469	12,050	1205	3,365	355,949



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 15%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,235

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhadap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1173,5	645,5	1187,7	542,2	2,164	9,918	87,930	9,049	2,151	76,227	11,88	1188	3,301	359,891
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1175,6	646,1	1188,6	542,5	2,167	9,931	88,039	8,937	2,030	77,281	15,61	1561	3,454	451,940
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1175,4	645,9	1187,9	542,0	2,169	9,938	88,105	8,869	1,957	77,937	12,54	1254	3,375	371,556
Rata – rata												8,952	2,046	77,148	13,343	1334	3,377	394,462



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 17,5%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,229

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1171,8	643,1	1188,9	545,8	2,147	9,839	87,224	9,780	2,937	69,965	10,79	1079	3,595	300,139
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1179,2	647,5	1185,7	538,2	2,191	10,041	89,014	7,928	0,945	88,078	12,82	1282	4,319	296,828
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1177,5	649,6	1185,1	535,5	2,199	10,077	89,338	7,598	0,589	92,243	18,37	1837	3,424	536,507
Rata – rata												8,435	1,491	83,429	13,993	1399	3,779	377,825



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 20%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,223

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			<i>Bulk volume (cm³)</i>	Berat jenis <i>bulk, G_{mb}</i>	% Volume		% Pori			Stabilitas		<i>Flow (mm)</i>	<i>MQ (kg/mm)</i>
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1181,3	645,6	1187,4	541,8	2,180	9,992	88,580	8,377	1,428	82,952	12,82	1282	3,896	329,055
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1186,6	649,7	1190,1	540,4	2,196	10,063	89,208	7,728	0,729	90,561	15,16	1516	3,469	437,014
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1186,2	649,2	1188,4	539,2	2,200	10,082	89,376	7,554	0,542	92,824	15,24	1524	4,524	336,870
Rata – rata												7,886	0,900	88,779	14,407	1441	3,963	367,646



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 22,5%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,216

Aspal :

Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1186,7	650,4	1190,3	539,9	2,198	10,073	89,298	7,635	0,629	91,760	12,02	1202	3,846	312,533
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1188,7	653,7	1191,6	537,9	2,210	10,127	89,781	7,135	0,092	98,717	10,65	1065	3,822	278,650
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1183,6	648,4	1187,8	539,4	2,194	10,056	89,147	7,790	0,797	89,772	15,36	1536	4,405	348,695
Rata – rata												8,819	0,506	93,416	12,677	1268	4,024	313,292



LABORATORIUM PENGUJIAN BAHAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
 Jl. Sriwijaya Negara, Palembang 30139



Hasil Pengujian Marshall pada Campuran Aspal AC – WC dengan Campuran Kadar Serbuk Besi 25%

Formulir Perhitungan Hasil Pengujian Marshall

Agregat :

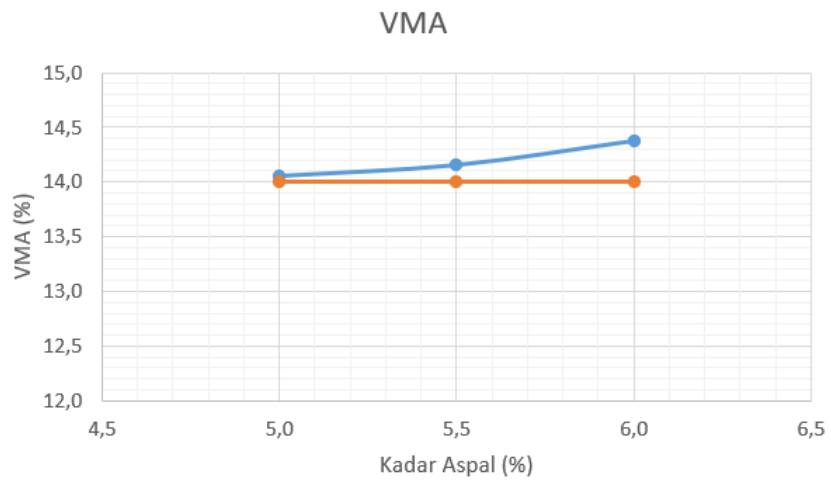
Bulk specific gravity, G_{sb} : 2,209

Aspal :

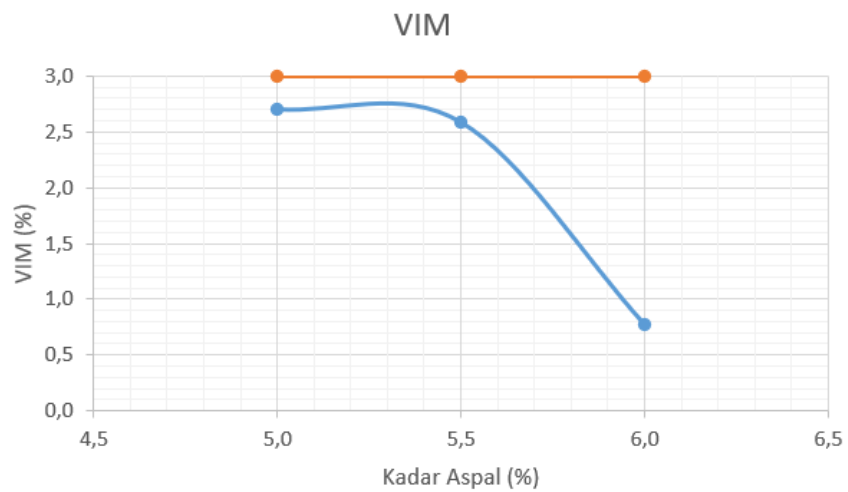
Specific gravity (T) : 1,049

No	Kadar aspal		Berat jenis		Berat sampel (gram)			Bulk volume (cm ³)	Berat jenis bulk, G_{mb}	% Volume		% Pori			Stabilitas		Flow (mm)	MQ (kg/mm)
	% berat terhadap agregat	% berat terhadap aspal	G_{mm}	G_{se}	Kering	dalam air	SSD			Aspal terhadap campuran	Agregat efektif terhdap campuran	VMA	VIM	VFA	Justifikasi (kN)	Justifikasi (kg)		
	A	B	C	D	E	F	G			H	L	M	N	P	Q	R		
1	5,05	4,807	2,212	2,343	1188,5	652,1	1191,2	539,1	2,205	10,103	89,566	7,357	0,331	95,505	13,61	1361	3,439	395,755
2	5,05	4,807	2,212	2,343	1181,6	649,7	1188,5	538,8	2,193	10,050	89,096	7,844	0,854	89,110	12,45	1245	4,527	275,017
3	5,05	4,807	2,212	2,343	1189,9	654,4	1193,3	538,9	2,208	10,119	89,705	7,214	0,176	97,557	10,65	1065	4,224	252,131
Rata – rata												7,471	0,454	94,057	12,237	1224	4,063	307,634

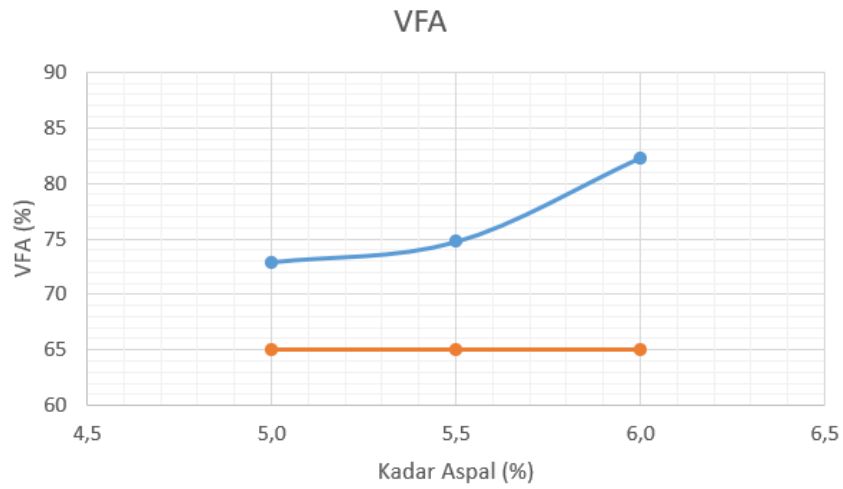
LAMPIRAN VI
GRAFIK NILAI KARAKTERISTIK MARSHALL



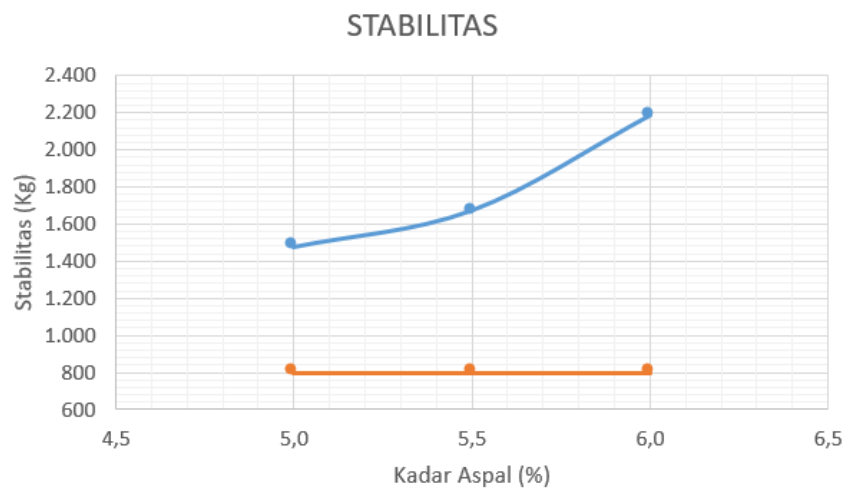
Gambar 5.1 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VMA Benda Uji Normal



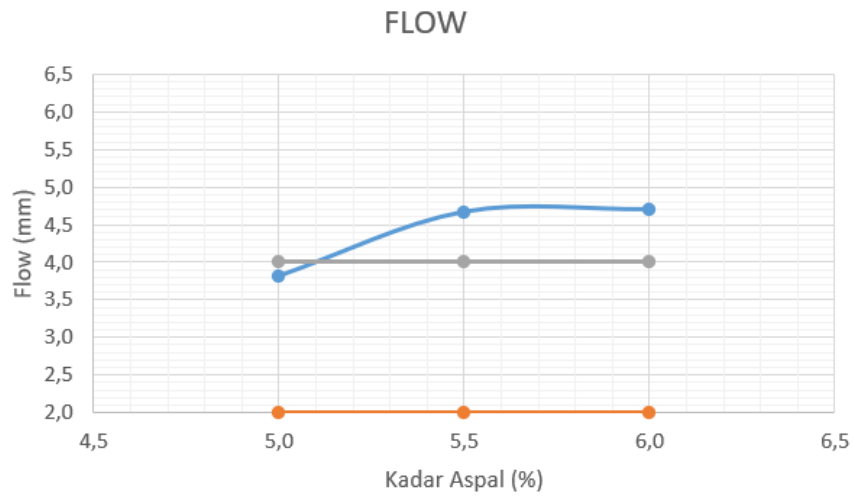
Gambar 5.2 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VIM Benda Uji Normal



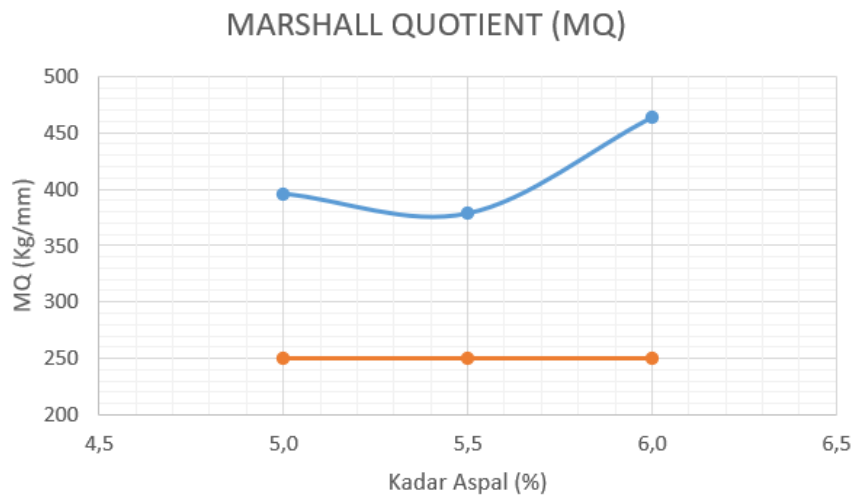
Gambar 5.3 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai VFA Benda Uji Normal



Gambar 5.4 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai Stabilitas Benda Uji Normal



Gambar 5.5 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai *Flow* Benda Uji Normal



Gambar 5.6 Pengaruh Kadar Aspal Terhadap Nilai *Marshall Quotient* Benda Uji Normal

**LAMPIRAN VII
DOKUMENTASI**

A. Pengujian Sifat Fisik Pada Agregat

- Alat



Saringan



Cawan



Mesin Penggetar



Timbangan



Sendok Spesi



Density Spoon



Kuas



Piknometer Kaca



Oven



Piknometer Plastik



Kain Majun



Corong Plastik



Sarung Tangan



Kerucut Terpancung



Penumbuk Plastik



Pelat Kaca



Bejana Silinder AK



Bejana Silinder AH



Batang Penumbuk



Mesin Los Angeles



Bola Baja



Le Chatelier Flask

- **Bahan**



Agregat Kasar



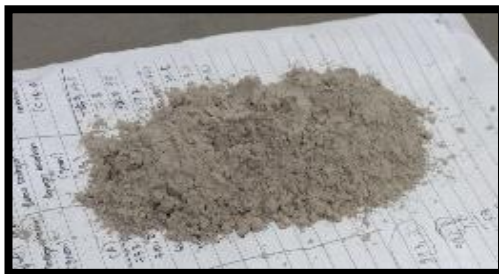
Agregat Sedang



Agregat Halus



Serbuk Besi



Semen



Minyak Tanah

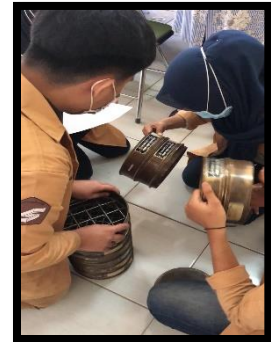
- **Prosedur Pelaksanaan**



Penimbangan Cawan



Penimbangan Agregat



Penyusunan Saringan



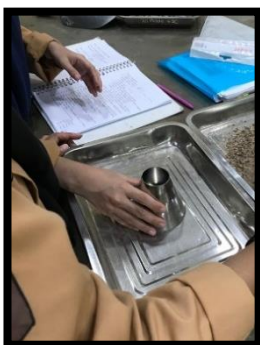
Penimbangan Saringan
Kosong



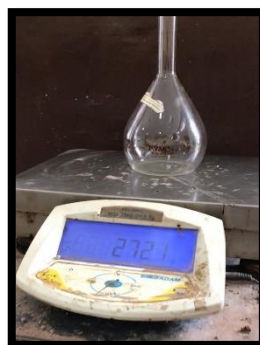
Proses Memasukkan Agregat
ke dalam Saringan



Proses Meletakkan
Saringan di Mesin
Penggetar



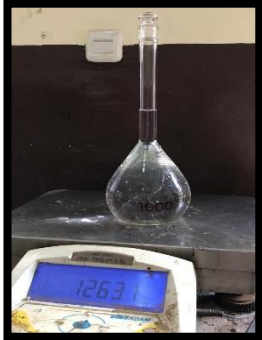
Proses Penentuan SSD
AH



Penimbangan Piknometer
Kosong



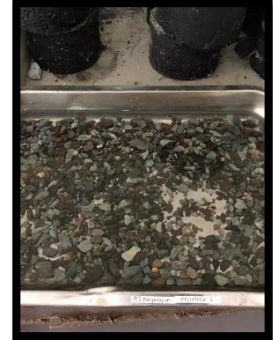
Penimbangan
Pikno + AH + Air



Penimbangan
Pikno + Air



Pengovenan Agregat



Perendaman AK



Pencucian AK



Proses Pengelapan AK



Proses Memasukkan
AK ke Piknometer



Penimbangan Pikno
Kosong



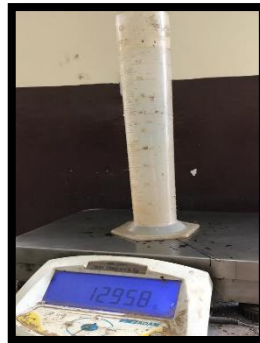
Penimbangan
Pikno + AK



Penambahan Air
ke Pikno + AK



Penimbangan
Pikno + AK + Air



Penimbangan
Pikno + Air



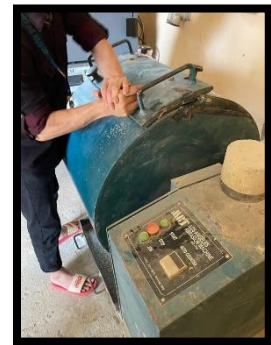
Penumbukan Bobot Isi
Agregat



Penimbangan Bobot
Isi AH



Penimbangan Bobot
Isi AK



Proses Pengujian
Keausan Agregat



Pengisian Minyak
Tanah Pada Tabung
Le Chatelier Flask



Pembacaan Skala V1



Pembacaan Skala V2



Penimbangan
Serbuk Besi



Pikno + Air
+ Serbuk Besi



Penimbangan Pikno
+ Air + Serbuk Besi



Pencucian
Serbuk Besi



Serbuk Besi
Setelah Di Oven

B. Pengujian Sifat Fisik Pada Aspal

- Alat



Hot Plate



Termometer Tembak



Cawan Aspal



Timbangan



Tang



Bejana Tahan Panas



Pelat Kuningan



Cetakan Daktilitas



Dudukan Benda Uji



Piknometer



Bola Baja



Cincin Kuningan



Termometer



Spatula



Pengaruh Bola Baja



Kawat



Alat Penetrasi



Waterbath



Mesin Uji Daktilitas

- **Bahan**



Aspal Pen 60/70



Air Bersih

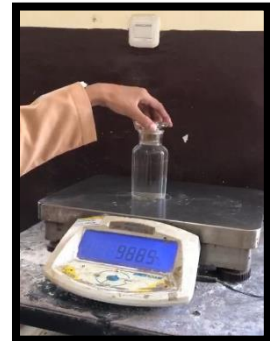
- **Prosedur Pelaksanaan**



Penimbangan
Piknometer Kosong



Pengisian Air ke
dalam Piknometer



Penimbangan
Pikno + Air



Pemanasan Aspal



Proses Memasukkan Aspal
Ke Piknometer



Penimbangan
Pikno + Aspal



Penambahan Air
Ke Pikno + Aspal



Perendaman
Pikno + Aspal + Air



Penimbangan
Pikno + Aspal + Air



Pencetakan Benda Uji
Daktalitas



Pemasangan Benda Uji
Pada Mesin Uji Daktalitas



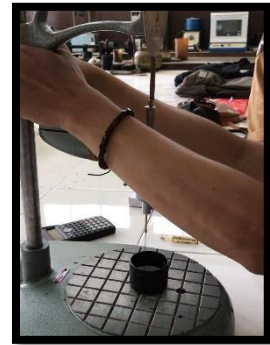
Proses Penarikan
Benda Uji Daktalitas



Pengukuran Diameter
Benda Uji Penetrasi



Persiapan Pengujian
Penetrasi



Penurunan Jarum
Penetrasi



Pencetakan Benda Uji
Titik Lembek



Pengisian Air
ke Bejana Gelas



Pemanasan Bejana
Gelas dan Benda Uji

C. Pembuatan Benda Uji dengan Alat Marshall

- Alat



Oven



Sarung Tangan



Cawan



Timbangan



Sendok Spesi



Kawat



Density Spoon



Hot Plate



Termometer Tembak



Cawan Aspal



Mould



Spatula



Tang



Kompor



Palu Karet



Wajan



Alat Pengeluar Benda Uji



Alat Marshall

- **Bahan**



Agregat Kasar



Agregat Sedang



Agregat Halus



Semen



Aspal Pen 60/70



Serbuk Besi



Kertas Saring



Oli

- **Prosedur Pelaksanaan**



Proses Pemanasan
Aspal



Proses Pemanasan
Agregat



Proses Pencampuran
Agregat dan Aspal



Pengadukan Campuran
Agregat dan Aspal



Proses Pencetakan
Benda Uji Campuran Aspal



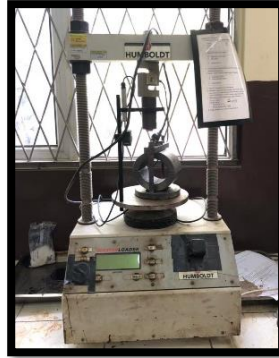
Proses Penumbukan
dengan Alat Marshall

D. Pengujian Marshall

- Alat



Waterbath



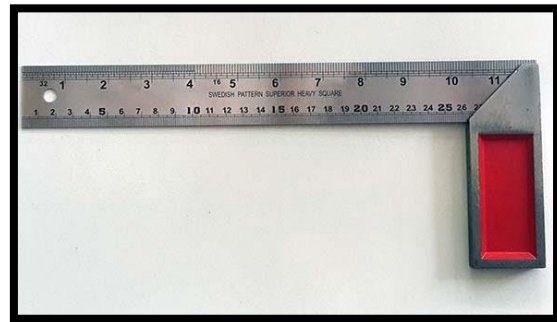
Alat Penguji Marshall



Kain Majun



Timbangan



Mistar



Cawan



Sendok Spesi

- **Bahan**



Benda Uji Campuran Aspal

- **Prosedur Pelaksanaan**



Pengukuran
Benda Uji



Penimbangan
Benda Uji Kondisi Kering



Penimbangan Benda
Uji di Dalam Air



Penimbangan Benda Uji
Kondisi Jenuh Air



Perendaman Benda Uji



Proses Pengujian
Dengan Alat Marshall