

LAMPIRAN 1

Pemeriksaan Agregat

Tabel L 1.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Ukuran Saringan			
	1/2	3/8	No. 4	No. 8
Berat Benda Uji Kering Oven (Bk) (gr)	1081,0	1088,8	1188,5	1264,6
Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh (Bj) (gr)	1115,2	1130,4	1228,1	1304,0
Berat Benda Uji Dalam Air (Ba) (gr)	685	698	753	801
Berat Jenis (<i>bulk</i>) $\frac{Bk}{Bj - Ba}$	2,513	2,519	2,502	2,514
Berat Jenis Permukaan Jenuh $\frac{Bj}{Bj - Ba}$	2,592	2,614	2,585	2,592
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) $\frac{Bk}{Bk - Ba}$	2,730	2,788	2,729	2,728
Penyerapan (<i>Absorption</i>) (%) $\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	3,164	3,859	3,332	3,116
Berat Jenis Efektif = $\frac{(Bulk) + (Apparent)}{2}$	2,622	2,654	2,616	2,621

Tabel L 1.2 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Jenis Pengujian	Ukuran Saringan					
	No. 16	No. 30	No. 40	No. 50	No. 100	No. 200
Berat Benda Uji Kering Permukaan Jenuh (Bssd) (gr)	500	500	500	500	500	500
Berat Benda Uji Kering Oven (Bk) (gr)	484,0	491,2	485,0	484,0	490,0	485,4
Berat Piknometer Diisi Air (25°C) (B) (gr)	649,5	648,8	657,9	658,3	654,4	657,3
Berat Piknometer + Benda Uji (ssd) + air (25°C) (Bt) (gr)	954,5	956,5	966,6	963,1	956,3	957,4
Berat Jenis (<i>bulk</i>) $\frac{Bk}{(B + 500 - Bt)}$	2.482	2.554	2.535	2.480	2.473	2.428
Berat Jenis Permukaan Jenuh $\frac{500}{(B + 500 - Bt)}$	2.564	2.600	2.614	2.561	2.524	2.501
Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) $\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	2.704	2.677	2.750	2.701	2.605	2.619
Penyerapan (<i>Absorption</i>) (%) $\frac{(500 - Bk)}{Bk} \times 100\%$	3.306	1.792	3.090	3.306	2.041	3.001
Berat Jenis Efektif = $\frac{(Bulk) + (Apparent)}{2}$	2.593	2.611	2.643	2.591	2.539	2.524

Tabel L1.3 Pengujian Berat Jenis *Filler* Abu Batu

Jenis Pengujian	Hasil (gr)
Berat Piknometer + Contoh (W2)	87,2
Berat Piknometer (W1)	37,2
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	50
Temperatur t°C	25
Berat Piknometer + Air + Tanah Pada Suhu 25°C (W3)	167,6
Berat Piknometer + Air Pada 25°C (W4)	137,2
W5 = W2 - W1 + W4	187,2
Isi Tanah (W5 - W3)	19,6
Berat Jenis $\left(BJ = \frac{Wt}{W5 - W3} \right)$	2,551

Tabel L1.4 Pengujian Berat Jenis *Filler* Spen Katalis

Jenis Pengujian	Hasil (gr)
Berat Piknometer + Contoh (W2)	86,8
Berat Piknometer (W1)	36,8
Berat Tanah (Wt = W2W1)	50
Temperatur t°C	25
Berat Piknometer + Air + Tanah Pada Suhu 25°C (W3)	164,7
Berat Piknometer + Air Pada 25°C (W4)	136,4
W5 = W2 - W1 + W4	186,4
Isi Tanah (W5 - W3)	21,7
Berat Jenis $\left(BJ = \frac{Wt}{W5 - W3} \right)$	2,304

LAMPIRAN 2

Pemeriksaan Aspal

Tabel L2.1 Hasil Pengujian Penetrasi

Penetrasi pada 25 °C 100gr, 5 detik	Pengamatan contoh I (0,1 mm)	Pengamatan contoh II (0,1 mm)
Pengamatan ke-1	65	67
Pengamatan ke-2	67	68
Pengamatan ke-3	72	63
Pengamatan ke-4	61	72
Pengamatan ke-5	64	62
Rata-rata	65,80	66,40

Tabel L2.2 Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar (Perkiraan 350°C)

°C dibawah titik nyala	Waktu	°C	Keterangan
56	0	294	
51	1	299	
46	2	304	
40	3	310	
36	4	314	
31	5	319	
25	6	325	
20	7	330	
16	8	334	
14	9	336	Titik Nyala
11	10	339	Titik Bakar

Tabel L2.3 Hasil Pengujian Titik Lembek

No	Suhu yang diamati °C	Pengamatan Contoh I		Pengamatan Contoh II	
		Waktu (detik)	Titik Lembek °C	Waktu (detik)	Titik Lembek °C
1	25	0:00		0:00	
2	30	1:29		1:36	
3	35	2:32		2:22	
4	40	4:05		3:49	
5	45	4:45		4:37	
6	50	5:45		5:51	
7		6:05	53	6:12	51

Tabel L2.4 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal

Benda Uji	I	II
Berat piknometer + contoh	57,8 gram	55,2 gram
Berat piknometer	46,3 gram	35,5 gram
1. Berat contoh	11,5 gram	19,7 gram
Berat piknometer + air	141,8 gram	134,6 gram
Berat piknometer	46,3 gram	35,5 gram
2. Berat air	95,5 gram	99,1 gram
Berat piknometer+ contoh + air	153,3 gram	135,5 gram
Berat piknometer+ contoh	57,8 gram	55,2 gram
3. Isi air	84,4 gram	80,28 gram
Isi contoh (2 – 3)	11,1 gram	18,82 gram
Berat jenis = Berat contoh / Isi contoh	1,036	1,047
Berat Jenis	1,042	

Tabel L2.5 Hasil Pengujian Daktilitas

Sampel Ke-	Panjang Saat Putus (cm)
I	> 100
II	> 100
III	> 100

LAMPIRAN 3

Penentuan Berat Aspal, Bahan Pengisi, dan Agregat

Tabel L3.1 Pemeriksaan Berat Aspal , Bahan Pengisi, dan Agregat

Kadar Aspal (%)	Berat Aspal (gr)	Berat Bahan Pengisi (gr)			Berat Agregat (gr)	Total Berat Campuran (gr)
		100% abu batu	25% spen katalis	75 % spen katalis		
5,5	60,5	91,080	22,770	68,310	1039,5	1100
6	66	90,585	22,646	67,939	1034	1100
6,5	72	90,090	22,523	67,568	1028,5	1100
7	77	89,595	22,399	67,196	1023	1100
7,5	82,5	89,100	44,550	89,100	1017,5	1100

Tabel L3.2 Contoh Penentuan Berat Aspal dan Agregat pada Kadar Aspal 6 %

Ukuran Saringan		Agregat yang Digunakan Berdasarkan Kurva Gradasi	
No	Bukaan (mm)	% Lolos	% Tertahan
¾"	19	100	-
½"	12,5	95	5
3/8"	9,5	73	22
No.4	4,75	54	19
No.8	2,36	43	11
No.16	1,18	36	7
No.30	0,6	29	7
No.40	0,4	25	4
No.50	0,3	21	4
No.100	0,15	14	7
No.200	0,075	7	7
Pan	-	0	7

- KAA = $[(0,035 \times 57) + (0,045 \times 36) + (0,18 \times 7) + 1] = 5,8 \% \approx 6 \%$
- Kadar aspal yang akan dicoba; 5,5% ; 6% ; 6,5% ; 7 % ; 7,5%
- Diperkirakan berat campuran = 1100 gram
- Berat aspal = 6 % x 1100 = 66 gram
- Berat agregat = $1100 - 66 = 1034$ gram
- Berat agregat per saringan = Berat Agregat x % tertahan per saringan.

LAMPIRAN 4

Rumus Dan Contoh Perhitungan Pada Pengujian Marshall

Pada contoh ini menggunakan No benda uji 1 dengan kadar aspal 5,5 % untuk 100% abu batu.

A. Kadar aspal % berat terhadap total agregat

$$= \frac{B}{(100 + B)} \cdot 100\%$$

$$= \frac{5,5}{(100 + 5,5)} \cdot 100\%$$

$$= 5,213$$

B. Kadar aspal % berat total terhadap total campuran = 5,5 %

C. Berat jenis campuran beton yang belum dipadatkan (= G_{mm})

$$\begin{aligned} G_{mm} &= \frac{100}{\frac{P_s}{G_{se}} + \frac{P_a}{G_a}} \\ &= \frac{100}{\frac{(100 - 5,5)}{2,607} + \frac{5,5}{1,042}} = 2,408 \end{aligned}$$

D. Berat Jenis efektif agregat (G_{se})

$$G_{se} = \frac{100 \%}{\frac{P_1}{G_{se1}} + \frac{P_2}{G_{se2}} + \frac{P_3}{G_{se3}} + \frac{P_4}{G_{se4}} + \frac{P_5}{G_{se5}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sen}}} \dots$$

$$\begin{aligned} G_{se} &= \frac{5+22+19+11+7+7+4+4+7+5175+5,25}{\frac{5}{2,622} + \frac{22}{2,654} + \frac{19}{2,616} + \frac{11}{2,621} + \frac{7}{2,593} + \frac{7}{2,616} + \frac{4}{2,643} + \frac{4}{2,591} + \frac{7}{2,539} + \frac{7}{2,524} + \frac{7}{2,551}} \\ &= 2,607 \end{aligned}$$

E. Berat benda uji di udara

Berat benda uji di udara yang diperoleh dari pengujian di laboratorium

$$= 1067 \text{ gram}$$

F. Berat benda uji dalam air

Berat benda uji dalam air yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium

$$= 588 \text{ gram}$$

G. Berat kering permukaan

Berat kering udara yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium = 1072,4 gram.

H. Volume Bulk = Berat kering permukaan – Berat dalam air

$$= 1072,4 - 588$$

$$= 484,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{J. Berat Jenis Bulk } (G_{mb}) = \frac{\text{Berat di udara}}{\text{Volumebulk}}$$

$$= \frac{1067}{484,4}$$

$$= 2.203$$

K. % Volume aspal terhadap campuran

$$K = \frac{B.J}{T}$$

Dengan: K = % Volume aspal terhadap campuran

B = % Kadar aspal terhadap total agregat

J = Berat jenis Bulk (G_{mb})

T = Berat jenis aspal

$$K = \frac{(5,5 \times 2.203)}{1,042} = 11,628 \text{ \%}$$

L. % Volume agregat efektif terhadap campuran

$$L = \frac{(J(100 - B))}{D}$$

$$L = \frac{(2.203(100 - 5,5))}{2,607}$$

$$= 79,856 \text{ \%}$$

M. Persentase pori antar butir campuran agregat (VMA)

$$M = 100 - \frac{((100 - B).J)}{G_{sb}}$$

Dengan M = VMA

G_{sb} = Berat jenis bulk

$$G_{sb} = 2.506$$

$$M = 100 - \frac{((100 - 5,5) \cdot 2,203)}{2,506}$$

$$= 16,93 \%$$

N. Persentase pori benda uji (VIM)

$$N = \frac{100 \cdot (C - J)}{C}$$

Dengan: N = VIM

$$C = G_{mm}$$

$$J = G_{mb}$$

$$N = \frac{100 \cdot (2,408 - 2,203)}{2,408}$$

$$= 8,513 \%$$

P. Persentase pori antar butir campuran agregat yang terisi aspal (VFA)

$$P = \frac{100 \cdot (M - N)}{M}$$

Dengan: P = VFA

$$M = VMA$$

$$N = VIM$$

$$P = \frac{100 \cdot (16,93 - 8,513)}{16,93}$$

$$= 49,716 \%$$

Q. Pembacaan arloji stabilitas = 1472

$$\text{Stabilitas (Kg)} = 1794,04 \text{ kg}$$

R. Stabilitas (kg) = R . koreksi benda uji

$$= 1794,04 \times 1,09$$

$$= 1995,5036 \text{ kg}$$

S. Pembacaan Arloji flow = 5,47

Pada contoh ini menggunakan No benda uji 2 dengan kadar aspal 6 % untuk 25% spen katalis + 75% abu batu.

A. % berat terhadap total agregat

$$= \frac{B}{(100 + B)} \cdot 100\%$$

$$= \frac{6}{(100+6)} \cdot 100\%$$

$$= 5,660$$

B. % berat total terhadap total campuran = 6 %

C. Berat jenis campuran beton yang belum dipadatkan (= G_{mm})

$$G_{mm} = \frac{100}{\frac{P_s}{G_{se}} + \frac{P_a}{G_a}}$$

$$= \frac{100}{\frac{(100-6)}{2,602} + \frac{6}{1,042}} = 2,387$$

D. Berat Jenis efektif agregat (G_{se})

$$G_{se} = \frac{100 \%}{\frac{P_1}{G_{se1}} + \frac{P_2}{G_{se2}} + \frac{P_3}{G_{se3}} + \frac{P_4}{G_{se4}} + \frac{P_5}{G_{se5}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sen}}}$$

$$G_{se} = \frac{5+22+19+11+7+7+4+4+7+5,75+5,25}{\frac{5}{2622} + \frac{22}{2654} + \frac{19}{2616} + \frac{11}{2621} + \frac{7}{2593} + \frac{7}{2616} + \frac{4}{2643} + \frac{4}{2591} + \frac{7}{2539} + \frac{7}{2524} + \frac{5,25}{2551} + \frac{1,75}{2304}} \\ = 2,602$$

E. Berat benda uji di udara

Berat benda uji di udara yang diperoleh dari pengujian di laboratorium

$$= 1076,1 \text{ gram}$$

F. Berat benda uji dalam air

Berat benda uji dalam air yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium

$$= 600 \text{ gram}$$

G. Berat kering permukaan

Berat kering udara yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium

$$= 1080,7 \text{ gram.}$$

H. Volume Bulk = Berat kering permukaan – Berat dalam air

$$= 1080,7 - 600$$

$$= 480,7 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{J. Berat Jenis Bulk } (G_{mb}) &= \frac{\text{Berat di udara}}{\text{Volume bulk}} \\ &= \frac{1076,1}{480,7} \\ &= 2.239 \end{aligned}$$

K. % Volume aspal terhadap campuran

$$K = \frac{B \cdot J}{T}$$

Dengan: K = % Volume aspal terhadap campuran

B = % Kadar aspal terhadap total agregat

J = Berat jenis Bulk (G_{mb})

T = Berat jenis aspal

$$K = \frac{(6 \times 2.239)}{1.042} = 12,892 \%$$

L. % Volume agregat efektif terhadap campuran

$$L = \frac{(J(100 - B))}{D}$$

$$L = \frac{(2.239(100 - 6))}{2.602}$$

$$= 80,886 \%$$

M. Persentase pori antar butir campuran agregat (VMA)

$$M = 100 - \frac{((100 - B) \cdot J)}{G_{sb}}$$

Dengan M = VMA

G_{sb} = Berat jenis bulk

$G_{sb} = 2.502$

$$M = 100 - \frac{((100 - 6) \cdot 2.239)}{2.502}$$

$$= 15,814 \%$$

N. Persentase pori benda uji (VIM)

$$N = \frac{100 \cdot (C - J)}{C}$$

Dengan: N = VIM

$$C = G_{mm}$$

$$J = G_{mb}$$

$$N = \frac{100.(2,387 - 2,239)}{2,387}$$
$$= 6,223 \%$$

P. Persentase pori antar butir campuran agregat yang terisi aspal (VFA)

$$P = \frac{100.(M - N)}{M}$$

Dengan: P = VFA

$$M = VMA$$

$$N = VIM$$

$$P = \frac{100.(15,814 - 6,223)}{15,814}$$
$$= 60,646 \%$$

Q Pembacaan arloji stabilitas = 1290

$$\text{Stabilitas (Kg)} = 1578,19 \text{ kg}$$

R. Stabilitas (Kg) = R . koreksi benda uji

$$= 1578,19 \times 1,14$$
$$= 1799,137 \text{ kg}$$

S. Pembacaan Arloji flow = 3,12

Pada contoh ini menggunakan No benda uji 2 dengan kadar aspal 6 % untuk 75% spen katalis + 25% abu batu.

A. Kadar aspal % berat terhadap total agregat

$$= \frac{B}{(100 + B)} \cdot 100\%$$

$$= \frac{6}{(100 + 6)} \cdot 100\%$$

$$= 5,660$$

B. Kadar aspal % berat total terhadap total campuran = 6 %

C. Berat jenis campuran beton yang belum dipadatkan (= G_{mm})

$$G_{mm} = \frac{100}{\frac{P_s}{G_{se}} + \frac{P_a}{G_a}}$$

$$= \frac{100}{\frac{(100-6)}{2,592} + \frac{6}{1,042}} = 2,379$$

D. Berat Jenis efektif agregat (G_{se})

$$G_{se} = \frac{100 \%}{\frac{P_1}{G_{se1}} + \frac{P_2}{G_{se2}} + \frac{P_3}{G_{se3}} + \frac{P_4}{G_{se4}} + \frac{P_5}{G_{se5}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sen}}}$$

$$G_{se} = \frac{5+22+19+11+7+7+4+4+7+5,25+1,75}{\frac{5}{2622} + \frac{22}{2654} + \frac{19}{2616} + \frac{11}{2621} + \frac{7}{2593} + \frac{7}{2616} + \frac{4}{2643} + \frac{4}{2591} + \frac{7}{2539} + \frac{7}{2524} + \frac{1,75}{2551} + \frac{5,25}{2304}} \\ = 2,592$$

E. Berat benda uji di udara

Berat benda uji di udara yang diperoleh dari pengujian di laboratorium
= 1082,2 gram

F. Berat benda uji dalam air

Berat benda uji dalam air yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium
= 589 gram

G. Berat kering permukaan

Berat kering udara yang dihasilkan dari pengujian di laboratorium
= 1083,4 gram.

H. Volume Bulk = Berat kering permukaan – Berat dalam air

$$= 1083,4 - 589 \\ = 494,4 \text{ cm}^3$$

$$\text{J. Berat Jenis Bulk } (G_{mb}) = \frac{\text{Berat di udara}}{\text{Volume bulk}}$$

$$= \frac{1082,2}{494,4} \\ = 2,189$$

T. % Volume aspal terhadap campuran

$$K = \frac{B \cdot J}{T}$$

Dengan: K = % Volume aspal terhadap campuran

B = % Kadar aspal terhadap total agregat

J = Berat jenis Bulk (G_{mb})

T = Berat jenis aspal

$$K = \frac{(6 \times 2,189)}{1,042} = 12,604 \%$$

L. % Volume agregat efektif terhadap campuran

$$L = \frac{(J(100 - B))}{D}$$

$$L = \frac{(2,189(100 - 6))}{2,592}$$

$$= 79,385 \%$$

M. Persentase pori antar butir campuran agregat (VMA)

$$M = 100 - \frac{((100 - B) \cdot J)}{G_{sb}}$$

Dengan M = VMA

G_{sb} = Berat jenis bulk

$G_{sb} = 2,492$

$$M = 100 - \frac{((100 - 6) \cdot 2,189)}{2,492}$$

$$= 17,493 \%$$

N. Persentase pori benda uji (VIM)

$$N = \frac{100 \cdot (C - J)}{C}$$

Dengan: N = VIM

C = G_{mm}

J = G_{mb}

$$N = \frac{100 \cdot (2,379 - 2,189)}{2,379}$$

$$= 8,012 \%$$

P. Persentase pori antar butir campuran agregat yang terisi aspal (VFA)

$$P = \frac{100.(M - N)}{M}$$

Dengan: P = VFA

$$M = VMA$$

$$N = VIM$$

$$P = \frac{100.(17,493 - 8,012)}{17,493}$$

$$= 54,198 \%$$

Q. Pembacaan arloji stabilitas = 1752

$$\text{Stabilitas (Kg)} = 2128,01 \text{ kg}$$

R. Stabilitas (Kg) = R . koreksi benda uji

$$= 2128,01 \times 1,09$$

$$= 2319,531 \text{ kg}$$

S. Pembacaan Arloji flow = 4,72

LAMPIRAN 5

Tabel Hasil Pengujian Marshall

Tabel L5.1 Pengujian Marshall Untuk 100 % abu batu.

No.	Kadar Aspal	Berat jenis	Berat (gram)						Berat jenis bulk (Gmb)	Volume bulk (cm ³)	Kering permukaan (ssd)	% Volume			% Pori			Stabilitas			
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	Q	R	S	Flow (mm)
1	5,213	5,5	2,607	2,408	1067	588	1,072,4	484,4	2,203	11,627	79,856	16,940	8,517	49,722	1472	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,47
2	5,213	5,5	2,607	2,408	1066,9	589	1,074,1	485,1	2,199	11,609	79,733	17,068	8,658	49,274	1387	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,62
3	5,213	5,5	2,607	2,408	1070,1	572	1,077,9	505,9	2,115	11,165	76,684	20,239	12,151	39,965	1492	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,22
1	5,660	6	2,607	2,391	1070,1	597	1,077,9	480,9	2,225	12,813	80,244	16,537	6,943	58,015	1519	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	4,99
2	5,660	6	2,607	2,391	1068,5	597	1,074,5	477,5	2,238	12,885	80,695	16,068	6,420	60,043	1632	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	3,67
3	5,660	6	2,607	2,391	1069,5	600	1,076,9	476,9	2,243	12,913	80,872	15,884	6,215	60,872	1629	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	3,89
1	6,103	6,5	2,607	2,375	1065,9	598	1,071,6	473,6	2,251	14,039	80,729	16,032	5,231	67,370	1402	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	4,30
2	6,103	6,5	2,607	2,375	1072	603	1,077	474,0	2,262	14,108	81,123	15,623	4,769	69,472	1635	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,45
3	6,103	6,5	2,607	2,375	1062	597	1,067,6	470,6	2,257	14,077	80,947	15,806	4,976	68,518	1733	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,16
1	6,542	7	2,607	2,359	1065,9	604	1,071,6	467,6	2,280	15,313	81,328	15,409	3,359	78,204	1270	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	4,14
2	6,542	7	2,607	2,359	1074,5	603	1,078	475,0	2,262	15,196	80,707	16,055	4,097	74,485	1365	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	4,66
3	6,542	7	2,607	2,359	1072,5	600	1,067,6	467,6	2,294	15,408	81,832	14,886	2,760	81,457	1139	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	3,84
1	6,977	7,5	2,607	2,343	1084,2	607	1,079,2	472,2	2,296	16,526	81,478	15,253	1,996	86,917	1267	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,89
2	6,977	7,5	2,607	2,343	1079,2	604	1,074,4	470,4	2,294	16,513	81,413	15,321	2,074	86,461	1199	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,77
3	6,977	7,5	2,607	2,343	1086,4	610	1,087,6	477,6	2,275	16,373	80,720	16,042	2,907	81,877	1277	1,042	1,042	1,042	1,042	1,042	5,69

Tabel L5.2 Pengujian Marshall Untuk 25% Spen katalis + 75% Abu batu

No.	Kadar Aspal	Berat Jenis	Berat (gram)	Agregat				Berat	% Volume	% Pori	Stabilitas				
				Di	Kering	Volume	Aspal				Agregat	VIM	VFA	Bacaan dial	
Benda	% Berat	% berat	Permukaan	thdp	efektif thdp	VMA	Volume	(kg)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	
Uji	thdp total	Gse	Permukaan	thdp	campuran	campuran	campuran								
agregat	campuran		(ssd)												
A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q	
1	5.213	5.5	2.602	2.404	1076.2	599	1084	485.0	2.219	11.712	80.599	16.174	7.689	982	
2	5.213	5.5	2.602	2.404	1078.3	598	1082.1	484.1	2.227	11.757	80.906	15.854	7.336	53.725	1241
3	5.213	5.5	2.602	2.404	1079.5	602	1083.4	481.4	2.242	11.836	81.451	15.288	6.713	56.089	1189
															1456.06
															1659.9084
															5.15
1	5.660	6	2.602	2.387	1076.1	600	1080.7	480.7	2.239	12.890	80.882	15.879	6.227	60.782	1290
2	5.660	6	2.602	2.387	1080.3	602	1083.6	481.6	2.243	12.916	81.046	15.709	6.037	61.566	1410
3	5.660	6	2.602	2.387	1081.4	603	1084.9	481.9	2.244	12.922	81.073	15.675	6.000	61.772	1281
1	6.103	6.5	2.602	2.371	1080.8	606	1084.4	478.4	2.259	14.093	81.192	15.557	4.715	69.591	
2	6.103	6.5	2.602	2.371	1077.7	604	1083.2	479.2	2.249	14.029	80.824	15.940	5.147	67.709	
3	6.103	6.5	2.602	2.371	1071.4	599	1076.6	477.6	2.243	13.994	80.621	16.151	5.386	66.555	1823
1	6.542	7	2.602	2.355	1080.5	608	1086.7	478.7	2.257	15.163	80.685	16.085	4.152	74.186	1520
2	6.542	7	2.602	2.355	1076.4	607	1080.3	473.3	2.274	15.278	81.296	15.449	3.426	77.822	1508
3	6.542	7	2.602	2.355	1075.0	603	1078.3	475.3	2.262	15.194	80.848	15.915	3.958	75.131	1345
1	6.977	7.5	2.602	2.339	1079.2	605	1078.3	473.3	2.280	16.412	81.069	15.685	2.519	83.939	1267
2	6.977	7.5	2.602	2.339	1082.0	608	1085.4	477.4	2.266	16.313	80.581	16.192	3.106	80.820	1384
3	6.977	7.5	2.602	2.339	1081.3	606	1082.3	476.3	2.270	16.340	80.715	16.053	2.945	81.656	1217
															1491.29
															1700.0706
															5.79

Tabel L5.3 Pengujian Marshall Untuk 75% Spen katalis + 25% Abu batu

No.	Kadar Aspal	Berat Jenis	Berat (gram)						% Volume						% Pori						Stabilitas					
			Benda Uji	% Berat thdp total agregat	Gse	Gmm	Dij Udarra	Dim air	Kering Permukaan (ssd)	Volume bulk (cm ³)	Aspal thdp campuran	Agregat efektif thdp campuran	VMA	VIM	VFA	Bacaan dial	Justifikasi (kg)	Koreksi Volume	Flow (mm)	Aspal	Penetrasi :60	Berat jenis (T) :1.042	Aspal	Penetrasi :60	Berat jenis (T) :1.042	
1	5.213	5.5	2.592	2.396	1080.9	580	1074.8	494.8	2.185	11.531	79.651	17.172	8.818	48.647	1178.6	1444.02	1646.1828	4.35								
2	5.213	5.5	2.592	2.396	1075.7	589	1077.6	488.6	2.202	11.621	80.274	16.524	8.105	50.949	1423	1735.78	1978.7892	5.36								
3	5.213	5.5	2.592	2.396	1069.8	592	1086.5	494.5	2.163	11.419	78.881	17.972	9.700	46.030	1680	2042.27	2226.0743	5.62								
1	5.660	6	2.592	2.379	1082.2	589	1083.4	494.4	2.189	12.604	79.389	17.444	8.006	54.102	1752	2128.01	2319.5309	4.72								
2	5.660	6	2.592	2.379	1078.3	599	1084.7	485.7	2.220	12.784	80.520	16.268	6.696	58.839	1789	2173.91	2369.5619	4.82								
3	5.660	6	2.592	2.379	1084.4	603	1082.0	479.0	2.264	13.036	82.108	14.617	4.856	66.779	1619	1567.53	1786.9842	4.8								
1	6.103	6.5	2.592	2.363	1080.2	589	1074.4	485.4	2.225	13.882	80.283	16.515	5.835	64.666	1632	1984.52	2262.3528	4.51								
2	6.103	6.5	2.592	2.363	1074.3	599	1078.6	479.6	2.240	13.973	80.810	15.967	5.217	67.325	1775	2157.00	2458.98	4.48								
3	6.103	6.5	2.592	2.363	1075.2	599	1077.8	478.8	2.246	14.008	81.013	15.756	4.979	68.398	1176	1440.29	1641.9306	4.48								
1	6.542	7	2.592	2.347	1080.2	599	1074.4	475.4	2.272	15.264	81.533	15.215	3.203	78.950	1216	1490.04	1698.6456	5.12								
2	6.542	7	2.592	2.347	1081.0	599	1077.6	478.6	2.259	15.173	81.048	15.719	3.779	75.961	1390	1696.68	1934.2152	3.42								
3	6.542	7	2.592	2.347	1084.4	599	1077.8	478.8	2.265	15.215	81.269	15.490	3.516	77.298	1291	1579.38	1800.4932	5.04								
1	6.977	7.5	2.592	2.332	1084.2	608	1085.1	477.1	2.272	16.357	81.105	15.660	2.538	83.790	1267	1550.94	1768.0716	5.23								
2	6.977	7.5	2.592	2.332	1079.2	602	1074.4	472.4	2.285	16.443	81.534	15.214	2.023	86.705	1378	1682.46	2002.1274	5.71								
3	6.977	7.5	2.592	2.332	1086.4	604	1087.6	483.6	2.246	16.170	80.177	16.625	3.653	78.025	1241	1520.14	1732.9596	5.51								

LAMPIRAN 6

Angka Korelasi Stabilitas

Tabel L6.1 Angka Korelasi Stabilitas

Isi Benda Uji Cm ³	Tebal Benda Uji		Angka Korelasi
	Inchi	mm	
200 – 213	1	25,4	5,56
214 – 225	1 ¹ / ₆	27,0	5,00
226 – 237	1 ¹ / ₈	28,6	4,55
238 – 250	1 ³ / ₁₆	30,2	4,17
251 – 264	1 ¹ / ₄	31,8	3,85
265 – 276	1 ⁵ / ₁₆	33,3	3,57
277 – 289	1 ³ / ₈	34,9	3,33
290 – 301	1 ⁷ / ₁₆	36,5	3,03
302 – 316	1 ¹ / ₂	38,1	2,78
317 – 328	1 ⁹ / ₁₆	39,7	2,50
329 – 340	1 ⁵ / ₈	41,3	2,27
341 – 353	1 ¹¹ / ₁₆	42,9	2,08
354 – 367	1 ³ / ₄	44,4	1,92
368 – 379	1 ¹³ / ₁₆	46,0	1,79
380 – 392	1 ⁷ / ₈	47,6	1,67
393 – 405	1 ¹⁵ / ₁₆	49,2	1,56
406 – 420	2	50,8	1,47
421 – 431	2 ¹ / ₁₆	52,4	1,39
432 – 443	2 ¹ / ₈	54,0	1,32
444 – 456	2 ³ / ₁₆	55,6	1,25
457 – 470	2 ¹ / ₄	57,2	1,19
471 – 482	2 ⁵ / ₁₆	58,7	1,14
483 – 495	2 ³ / ₈	60,3	1,09
496 – 508	2 ⁷ / ₁₆	61,9	1,04
509 – 522	2 ¹ / ₂	63,5	1,00
523 – 535	2 ⁹ / ₁₆	64,0	0,96
536 – 546	2 ⁵ / ₈	65,1	0,93
547 – 559	2 ¹¹ / ₁₆	66,7	0,89
560 – 573	2 ³ / ₄	68,3	0,86
574 – 585	2 ¹³ / ₁₆	71,4	0,83
586 – 598	2 ⁷ / ₈	73,0	0,81
599 – 610	2 ¹⁵ / ₁₆	74,6	0,78
611 - 625	3	76,2	0,76

LAMPIRAN 7

Foto – Foto Penelitian



Gambar L7.1 Saringan Agregat



Gambar L7.2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar



Gambar L7.3 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus



Gambar L7.4 Pemanasan Temperatur 140⁰



Gambar L7.5 Mold



Gambar L7.6 Alat Penumbuk Otomatis (*compactor*)



Gambar L7.7 Benda Uji Yang Telah Di Tumbuk Sebanyak 75x.



Gambar L7.8 Alat Dongkrak



Gambar L7.9 Perendaman Benda Uji Selama 24 jam.



Gamabar L7.10 Alat Untuk Menentukan Berat Dalam Air.



Gambar L7.11 Alat Waterbath



Gambar L7.12 Alat Marshall



Gambar L7.13 Alat Daktilitas



Gambar L7.1.4 Alat Penetrasi