

Lampiran 1

Tanggal : 20 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat kasar
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT KASAR

SNI. 03 – 1969 – 1990

Berat benda uji kering oven	BK	1.483,6
Berat benda uji kering permukaan jenuh	BJ	1.513,7
Berat benda uji dalam air	BA	948,7

Berat Jenis Bulk	$\frac{BK}{BJ - BA}$	2,627
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	$\frac{BJ}{BJ - BA}$	2,679
Berat Jenis Apparent	$\frac{BK}{BK - BA}$	2,774
Penyerapan	$\frac{BJ - BK}{BA} \times 100\%$	2,209

Lampiran 2

Tanggal : 22 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat halus
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR AGREGAT HALUS

SNI. 03 – 1970 – 1990

Berat benda uji kering permukaan jenuh	500	500
Berat benda uji kering oven	BK	492,3
Berat piknometer	B	2.100,2
Berat piknometer + benda uji + air (25 °C)	B ₁	2.412,9

Berat Jenis Bulk	$\frac{BK}{(B + 500 - B_1)}$	2,628
Berat Jenis Kering Permukaan	$\frac{500}{(B - 500 - B_1)}$	2,669
Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{BK}{(B + BK - B_1)}$	2,74
Penyerapan (Absorption)	$\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	1,56

Lampiran 3

Tanggal : 23 Mei 2002
 No. Contoh : Bahan Pengisi
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN BERAT JENIS BAHAN PENGISI**SNI. 03 – 1970 – 1990**

Uraian	Percobaan I	Percobaan II
Berat piknometer	57,60	42,35
Berat piknometer + pontoh	78,39	78,39
Berat contoh	20,79	26,43
Berat piknometer + air + contoh	173,04	156,94
Berat piknometer + air	160,27	160,27
Isi benda uji	181,06	167
Berat jenis	2,592	2,627
Rata – rata	2,609	

Lampiran 4

Tanggal : 27 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat kasar
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN KEAUSAN UNTUK JALAN DENGAN MESIN LOS ANGELES

SNI. 03 – 2417 – 1991

Gradasi Pemeriksaan		=Agregat Kasar	
Saringan		I	II
Lewat	Tertahan	Berat (a)	Berat (b)
76,2 mm (3 inch)	63,5 mm (2 ½ inch)	2.500 2.500	2.500 2.500
63,5 mm (2 ½ inch)	50,8 mm (2 inch)		
50,8 mm (2 inch)	37,5 mm (1½ inch)		
37,5 mm (1½ inch)	25,4 mm (1 inch)		
25,4 mm (1 inch)	19,0 mm (¾ inch)		
19,0 mm (¾ inch)	12,5 mm (½ inch)		
12,5 mm (½ inch)	9,5 mm (⅜ inch)		
9,5 mm (⅜ inch)	6,3 mm (¼ inch)		
6,3 mm (¼ inch)	4,75 mm (No. 4)		
4,75 mm (No. 4)	2,36 mm (No. 8)		
Jumlah Berat		5.000	5.000
Berat tertahan saringan no. 12 sesudah percobaan (b)		4.152	4.155

$$\begin{aligned}
 \text{I. } a &= 5.000 \text{ gram} \\
 b &= 4.152 \text{ gram} \\
 a-b &= 848 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{I I. } a &= 5.000 \text{ gram} \\
 b &= 4.152 \text{ gram} \\
 a-b &= 848 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

$$\text{Keausan I} = \frac{a-b}{a} \times 100\% = 16,96 \%$$

$$\text{Keausan II} = \frac{a-b}{a} \times 100\% = 16,90 \%$$

$$\text{Keausan rata- rata} = 16,93 \%$$

Lampiran 5

Tanggal : 28 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat kasar
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN PELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL

SNI. 03 – 2439 – 1991

Uraian	Hasil Pengamatan	
	I	II
Luas Permukaan benda uji yang masih terselimuti aspal sesudah perendaman selama 16 – 18 jam	95	95
Hasil rata-rata	95	

Keterangan :

- Agregat = 100 gr
- Aspal = 5 gr

Lampiran 6

Tanggal : 28 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat kasar
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN INDEKS KEPIPIHAN**BS. 812 - 75**

Ukuran Saringan	Ukuran Lubang Slot (mm)		Berat Tertahan (gram)	Berat Lolos (gr)	Berat Total (gram)	Indeks Kepipihan %
	Lebar	Panjang				
63,50-50,80	34,29	100				
50,80-38,10	26,67	90				
38,10-25,40	19,05	80				
25,40-19,10	13,34	70				
19,10-12,70	9,53	50	421,98	80,26	502,24	
12,70- 9,52	6,68	40	424,56	75,46	500,02	
9,52 - 6,35	4,80	30	203,13	35,12	238,25	
				190,84	1.240,69	15,38

Lampiran 7

Tanggal : 30 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat halus
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

**PENGUJIAN AGREGAT TERHADAP BENTUR
 DENGAN MESIN IMPACT**

SNI. 03 – 4426 - 1997

No.	Uraian	Percobaan ke	
		I	II
1	Berat contoh lolos # 12,5 tertahan # 10 cm + takaran (A)	798,6	810,8
2	Berat takaran (B)	409,7	409,7
3	Berat contoh sebelum diuji (A-B) gram	388,9	401,1
4	Berat lolos # 2,36 mm (no. 8) (C)	56,0	63,2
5	Nilai Impact = $\frac{C}{A-B} \times 100\%$	14,4	15,76
6	Rata-rata nilai Impact	15,08	

Lampiran 8

Tanggal : 31 Mei 2002
 No. Contoh : Agregat halus
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN SAND EQUIVALENT**AASHTO T . 176****SNI. 03 – 4428 – 1997**

No	Uraian Kerja	No contoh		Keterangan
		A	B	
1	Tera tinggi tangkai penunjuk beban kedalam gelas ukur. (gelas dalam keadaan kosong)	10,15	10,15	
2	Baca skala Lumpur (Pembacaan skala permukaan Lumpur lihat pada dinding ukur)	5,2	5,5	
3	Masukan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk	13,5	13,7	
4	Baca skala pasir Pembacaan (3) – pembacaan (1)	3,35	3,55	
5	Nilai Sand Equivalent $= \frac{\text{Skala pasir (4)}}{\text{Skala lumpur (2)}} \times 100\%$	64,42	64,54	
6	Rata-rata nilai Sand Equivalent	64,48		

Lampiran 9

Tanggal : 3 Juni 2002
 No. Contoh : Agregat halus
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

SK . SNI . M 008 . 1989 . F

Berat Bahan Kering = 3.125,4 gram

Saringan	Berat Tertahan	Jumlah Berat Tertahan	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lewat
76,2 (3 inch)				
63,5 (2½ inch)				
50,8 (2 inch)				
36,1 (1½ inch)				
25,4 (1 inch)				
19,1 (¾ inch)				
12,7 (½ inch)	1.893,9	1.893,9	60,6	39,4
9,52 (⅜ inch)	226,1	2.120	67,8	32,2
No. 4	877,8	2.997,8	95,9	4,1
No. 8	12,3	3.010,1	96,3	3,7
No. 16	-	-	-	-
No. 30	71,5	3.081,6	98,6	1,4
No. 40	-	-	-	-
No. 50	6,3	3.087,9	98,8	1,2
No. 100	-	-	-	-
No. 200	21,9	3.109,8	99,5	0,5
Pan				

Lampiran 10

Tanggal : 3 Juni 2002
 No. Contoh : Agregat Sedang
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

SK . SNI . M 008 . 1989 . F

Berat Bahan Kering = 2.115 gram

Saringan	Berat Tertahan	Jumlah Berat Tertahan	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lewat
76,2 (3 inch)				
63,5 (2½ inch)				
50,8 (2 inch)				
36,1 (1½ inch)				
25,4 (1 inch)				
19,1 (¾ inch)				
12,7 (½ inch)	60,6	60,6	2,8	97,2
9,52 (⅜ inch)	1176,6	1236,7	58,4	41,6
No. 4	295,5	1532,2	72,4	27,6
No. 8	-	-	-	-
No. 16	367,1	1899,3	89,8	10,1
No. 30	-	-	-	-
No. 40	57,1	1936,4	92,5	7,5
No. 50	-	-	-	-
No. 100	130,0	2086,4	98,6	1,4
No. 200				
Pan				

Lampiran 11

Tanggal : 3 Juni 2002
 No. Contoh : Agregat halus
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

SK . SNI . M 008 . 1989 . F

Berat Bahan Kering = 905,9 gram

Saringan	Berat Tertahan	Jumlah Berat Tertahan	Jumlah Persen	
			Tertahan	Lewat
76,2 (3 inch)				
63,5 (2½ inch)				
50,8 (2 inch)				
36,1 (1½ inch)				
25,4 (1 inch)				
19,1 (¾ inch)				
12,7 (½ inch)				
9,52 (⅜ inch)				
No. 4	45,3	45,3	5,0	95,0
No. 8	160,5	205,8	22,7	77,3
No. 16	-	-	-	-
No. 30	373,0	578,8	63,9	36,1
No. 40	-	-	-	-
No. 50	117,7	696,5	76,9	23,1
No. 100	-	-	-	-
No. 200	163,5	86,0	94,9	5,1
Pan				

Lampiran 12

Tanggal : 10 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN PENETRASI**SNI. 06 – 2546 – 1991**

Didiamkan Pada Temperatur ruang	Mulai Selesai	Pk. 09.53 Pk. 11.23	Temperatur Penangas Air 25 °C Suhu Alat °C
Direndam Pada 25 °C	Mulai Selesai	Pk. 11.23 Pk. 12.53	
Pemeriksaan Penetrasi pada 25 °C	Mulai Selesai	Pk. 12.55 Pk. 13.30	

Penetrasi pada 25 °C, 100 gram, 5 detik	Aspal		Satuan
Pengamatan	A	B	0,1 mm
1	61	60	
2	61	61	
3	63	63	
4	62	62	
5	65	65	
Rata-rata	62	62	
Nilai Penetrasi Rata-rata	62		

Lampiran 13

Tanggal : 11 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN TITIK LEMBЕК**SNI. 06 – 2434 – 1991**

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Pembukaan Contoh	Contoh dipanaskan		Temperatur Oven :
	Mulai		
	Selesai		
Pendinginan Contoh	Didinginkan pada Temperatur Ruang		
	Mulai	11.20	
	Selesai	13.30	
Mencapai Suhu	Direndam pada temperatur 25 °C		Temperatur Lemari Es :
Pemeriksaan			
Mulai jam		13.30	
Selesai jam		13.50	
Titik Lembek	Mulai jam	13.50	
	Selesai jam	14.20	

No	Temperatur yang diamati (derajat)		Waktu (detik)		Titik Lembek			
	°C	°f	I	II	I		II	
1	5	41.00						
2	10	50.00	0	0	49,4	49	48,2	48,4
3	15	59.00	72	53				
4	20	68.00	138	116				
5	25	77.00	200	178				
6	30	86.00	259	241				
7	35	95.00	318	294				
8	40	104.00	381	359				
9	45	103.00	442	419				
10	50	122.00	502	478				
11	55	131.00						
Rata-rata					49,2		48,3	
Rata-rata Titik Lembek					48,75			

Lampiran 14

Tanggal : 13 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN TITIK NYALA**SNI. 06 – 2433 – 1991**

Contoh dipanaskan	Mulai	Pk.	Temperatur Oven :
Penuang	Selesai	Pk.	Temperatur Penuangan
Pemeriksaan		Pk 10.00	: 120 °C
Mulai	Contoh 1	Contoh 2	Titik Nyala perkiraan
Sampai 56 °C dibawah titik nyala	Pk. 9.30	Pk.	: °C
Sampai 56 °C dibawah titik nyala	Pk 11.05	Pk.	15 °C / Menit
Selesai	Pk.	Pk.	5 – 6 °C / Menit
	Pk.	Pk.	

Temperatur dibawah Titik Nyala (Derajat Celcius)	Pembacaan Waktu (Pukul)	Pembacaan Temperatur (Derajat Celcius)	Titik Nyala (Derajat Celcius)
56	11.05	238	339
51	11.06	288	
46	11.07	293	
41	11.08	298	
36	11.09	303	
31	11.10	308	
26	11.11	313	
21	11.12	318	
16	11.13	323	
6	11.14	323	
1	11.15	338	

Lampiran 15

Tanggal : 14 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN DAKTILITAS**SNI. 06 – 2432 – 1991**

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Pembukaan Contoh	Contoh dipanaskan		Oven
	Mulai		Temp ;
	Selesai		
Pendinginan Contoh	Didinginkan pada Temperatur Ruang		
	Mulai	09.50	
	Selesai	11.20	
Mencapai Temperatur Pemeriksaan	Direndam pada Temperatur 25 °C		Penangas air
	Mulai	11.25	Temp : 25 °C
	Selesai	12.55	
Pemeriksaan	Daktilitas pada Temperatur 25 °C		Alat
	Mulai	13.00	Temp :
	Selesai	13.55	

Daktilitas pada Temperatur 25 °C, 5 cm per menit		Pembacaan Pengukur pada Alat
Pengamatan	I	>140
	II	>140
Rata-rata		>140

Lampiran 16

Tanggal : 17 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN KELARUTAN DALAM C_2HCl_3 **SK. SNI. M 27 – 1990 – F**

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Pembukaan Contoh	Contoh dipanaskan		Temperatur Oven :
	Mulai	10.00	
	Selesai	10.30	
Pemeriksaan			
Penimbangan	Mulai	10.15	
	Selesai	10.20	
Pelarutan	Mulai	10.20	
	Selesai	10.30	
Penyaringan Pengeringan Penimbangan	Mulai	10.30	
	Selesai		

Pembacaan	I	II	Satuan
Berat Erlemeyer + Aspal	125,4716	126,1214	Gram
Berat Erlemeyer kosong	123,2074	123,5137	
Berat Aspal	2,2642	2,6077	
Cawan Goach + endapan	0,7902	0,7255	
Cawan Goach kosong	0,7874	0,7126	
Berat endapan	0,0028	0,0129	
atau	0,1237	0,4947	%
Rata-rata	0,3092		
Kelarutan Kadar Aspal	99,69		

Lampiran 17

Tanggal : 18 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN BERAT JENIS ASPAL PADAT**SNI. 06 – 2441 – 1991**

Contoh dipanaskan	Mulai : Pk Selesai : Pk.	Temperatur Oven : °C
Didiamkan pada Temperatur ruang	Mulai : Pk. 09.35 Selesai : Pk. 11.23	Temperatur Penangas air : °C
Direndam pada 25 °C	Mulai : Pk. 11.25 Selesai : Pk. 12.55	
Pemeriksaan Berat Jenis	Mulai : Pk. 13.00 Selesai : Pk. 13.30	

Parameter		Pengujian	
		I	II
Berat Piknometer + Aspal	A	63,15	66,57
Berat Piknometer kosong	B	51,58	51,87
Berat Aspal	$a = A - B$	11,58	14,70
Berat Piknometer + Air	C	152,24	154,61
Berat Air	$b = C - B$	100,66	102,73
Berat Piknometer + Aspal + Air	D	152,67	155,04
Berat Air	$c = D - A$	89,51	88,47
Isi Aspal	$(b - c)$	11,115	14,27
Berat Jenis	$a / (b - c)$	1,031	1,027
Berat Jenis Rata-rata		1,029	

Lampiran 18

Tanggal : 19 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN KEHILANGAN BERAT**SNI. 06 – 2410 – 1991**

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Pembukaan Contoh	Contoh dipanaskan		Temperatur Oven °C
	Mulai jam	-	
	Selesai jam	-	
Mendinginkan contoh	Didiamkan pada Temperatur ruang		
	Mulai jam	08.00	
	Selesai jam	09.30	
Pemeriksaan kehilangan berat pada 163 °C			Temperatur Oven 110 °C
Mulai jam		-	
Selesai jam		-	Temp. Termometer °C

Pembacaan	I	II	Satuan
Cawan + Aspal Keras	147,1743	101,5882	gram
Cawan Kosong	85,6220	50,5755	
Berat Aspal Keras	61,5503	51,0127	
Berat Sebelum Pemanasan	147,1723	101,5882	
Berat Sesudah Pemanasan	147,1646	101,5814	
Kehilangan Berat	0,0077	0,0068	
Atau	0,0125	0,0133	%
Rata-rata	0,0129		

Lampiran 19

Tanggal : 21 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

PENGUJIAN PENETRASI SETELAH KEHILANGAN BERAT

SNI. 06 – 2456 – 1991

Direndam pada Temperatur 25 °C Pemeriksaan penetrasi pada 25 °C	Mulai : 11.00 Selesai : 12.30 Mulai : 12.16 Selesai : 13.45	Temperatur penangas air: °C Temperatur Alat : °C
--	--	---

Penetrasi pada 25 °C, 100 gram, 5 detik	Aspal		Satuan
	A	B	
Pengamatan			
1	49	54	
2	55	55	
3	56	55	
4	57	58	
5	59	61	
Rata-rata	55,20	56,60	
Penetrasi rata-rata	56		
Penetrasi setelah kehilangan berat	90		% Asli

Lampiran 20

Tanggal : 24 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

**PENGUJIAN DAKTILITAS SETELAH
KEHILANGAN BERAT**

SNI. 06 – 2432 – 1991

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Mencapai Temperatur pemeriksaan	Contoh dipanaskan		Temperatur Penangas air = 25 °C
	Mulai jam	11.25	
	Selesai jam	12.55	
Pemeriksaan	Didiamkan pada Temperatur ruang		Temperatur Alat =
	Mulai jam	13.00	
	Selesai jam	13.35	

Daktilitas pada Temperatur 25 °C, 5 cm per menit		Pembacaan Pengukur Pada Alat
Pengamatan	I	100
	II	113
Rata-rata		106,5

Lampiran 21

Tanggal : 25 Juni 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

**PENGUJIAN TITIK LEMBOK SETELAH
KEHILANGAN BERAT**

SNI. 06 – 2432 – 1991

		Pembacaan Waktu	Pembacaan Temperatur
Mencapai Temperatur	Direndam pada Temperatur 25 °C		Temperatur Lemari es °C
Pemeriksaan			
Mulai jam			
Selesai jam			
Titik Lembek	Mulai jam		
	Selesai jam		

No	Temperatur yang diamati		Waktu (detik)		Titik Lembek			
	°C	°f	I	II	I		II	
1	5	41						
2	10	50		0	50,8	51,4	53,8	53
3	15	59		89				
4	20	68		158				
5	25	77		236				
6	30	86		297				
7	35	95	0	361				
8	40	104	18	415				
9	45	113	142	473				
10	50	122	205	540				
11	55	131						
Rata-rata					51,1		53,4	
Rata-rata titik lembek					52,3			

Lampiran 22

Tanggal : 2 Juli 2002
 No. Contoh : Aspal Penetrasi 60
 Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Dikerjakan : Rully Rismayadi
 Diperiksa : Bapak Paijo

**PENGUJIAN BERAT JENIS MAKSIMUM
 CAMPURAN BERASPAL**

Uraian	Kadar Aspal 6 %	Satuan
Berat Contoh A	1.203,6	gram
Berat Piknometer + Air B	3.646,6	
Berat Piknometer + Contoh C	4.355,4	
Berat Jenis Sebelum Koreksi Suhu (Gmm) $\frac{A}{A + B - C}$	2,432	

Lampiran 23. Komposisi Campuran yang Dipadatkan dengan Alat Pemadat Marshall

Ukuran Material		Specific Gravity			Komposisi Campuran Terhadap Berat total Campuran				
		Apparent	Bulk		1	2	3	4	5
3/4"	G1	2,774	2,627	P1					
1/2"	G2	2,774	2,627	P2	115	115	115	115	115
3/8"	G3	2,774	2,627	P3	115	115	115	115	115
4	G4	2,774	2,627	P4	230	230	230	230	230
8	G5	2,774	2,627	P5	201,25	201,25	201,25	201,25	201,25
30	G6	2,74	2,628	P6	218,5	218,5	218,5	218,5	218,5
50	G7	2,75	2,628	P7	63,25	63,25	63,25	63,25	63,25
100	G8	2,76	2,628	P8	69	69	69	69	69
200	G9	2,77	2,628	P9	57,5	57,5	57,5	57,5	57,5
Bahan Pengisi	G10	2,609	2,609	P10	80,5	80,5	80,5	80,5	80,5
Berat Agregat					1150	1150	1150	1150	1150
Penambahan Aspal = (Pb/Ps) x Berat agregat					59,8	66	72,4	78,9	85,4
Total Agregat	Gs			Ps	1195,6	1200,5	1206,7	1213,9	1134,6
Aspal	Gb	1,029	1,029	Pb	5	5,5	6	6,5	7
1. Bulk Specific Gravity (Gsb), Total					2,627	2,627	2,627	2,627	2,627
2. Apparent Specific Gravity (Gsa), Total Agregat					2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
3. Effective Specific Gravity (Gse), Total agregat					2,658	2,658	2,658	2,658	2,658
4. Maksimum Specific Gravity (Gmm), Paving mix					2,432	2,432	2,432	2,432	2,432
5. Bulk Specific gravity (Gmb), compacted mix					2,260	2,282	2,298	2,323	2,334
6. Absorbed Asphalt (Pba) % by Weight Total Agregat Calculation					0,457	0,457	0,457	0,457	0,457
7. Effective Asphalt Content (Pbe)					5,435	5,438	5,440	5,443	5,445
8. VMA					18,270	17,910	17,772	17,320	17,372
9. Kadar Udara					7,072	6,167	5,509	4,482	4,039

Lampiran 24. Hasil Pengujian Marshall Beton Aspal yang Dipadatkan Dengan Alat Pemadat Marshall

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Marshall

Kalibrasi proving ring : 13.12

PERCOBAAN MARSHALL

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		5.0	1185.8	1189.1	662.1	527.0	2.250	2.468	18.63	8.82	52.65	70.0	918.4	881.7	2.70	326.5	4.49
2		5.0	1180.6	1185.5	664.4	521.1	2.266	2.468	18.07	8.19	54.65	82.0	1075.8	1032.8	2.80	368.9	4.49
3		5.0	1187.7	1190.7	666.0	524.7	2.264	2.468	18.14	8.28	54.39	87.0	1141.4	1095.8	2.50	438.3	4.49
		5.0					2.260	2.468	18.28	8.43	53.90			1003.4	2.67	377.9	4.49
1		5.5	1195.0	1196.3	675.6	520.7	2.295	2.450	17.44	6.32	63.78	89.0	1167.7	1167.7	3.20	364.9	4.99
2		5.5	1197.8	1198.8	672.2	526.6	2.275	2.450	18.18	7.15	60.66	78.0	1023.4	982.4	2.80	350.9	4.99
3		5.5	1193.8	1195.0	671.0	524.0	2.278	2.450	18.05	7.00	61.20	93.0	1220.2	1171.4	2.90	403.9	4.99
		5.5					2.283	2.450	17.89	6.82	61.88			1107.2	2.97	373.2	4.99
1		6.0	1193.5	1194.2	673.9	520.3	2.294	2.432	17.92	5.68	68.31	80.0	1049.6	1049.6	3.20	328.0	5.49
2		6.0	1202.7	1202.8	682.0	520.8	2.309	2.432	17.37	5.04	70.96	90.0	1180.8	1180.8	3.10	380.9	5.49
3		6.0	1196.5	1198.6	676.3	522.3	2.291	2.432	18.03	5.80	67.80	90.0	1180.8	1180.8	3.20	369.0	5.49
		6.0					2.298	2.432	17.77	5.51	69.02			1137.1	3.17	359.3	5.49
1		6.5	1210.4	1211.3	689.6	521.7	2.320	2.414	17.42	3.91	77.56	85.0	1115.2	1115.2	3.20	348.5	5.99
2		6.5	1207.6	1208.3	688.5	519.8	2.323	2.414	17.31	3.78	78.16	85.0	1115.2	1115.2	3.50	318.6	5.99
3		6.5	1201.8	1203.9	687.2	516.7	2.326	2.414	17.22	3.67	78.69	80.0	1049.6	1049.6	3.30	318.1	5.99
		6.5					2.323	2.414	17.32	3.79	78.14			1093.3	3.33	333.6	5.99
1		7.0	1215.8	1216.6	694.8	521.8	2.330	2.397	17.51	2.80	83.99	77.0	1010.2	1010.2	4.00	252.6	6.50
2		7.0	1214.4	1215.1	696.4	518.7	2.341	2.397	17.12	2.34	86.35	82.0	1075.8	1075.8	3.80	283.1	6.50
		7.0	1211.4	1210.6	690.8	519.8	2.331	2.397	17.50	2.78	84.09	76.0	997.1	997.1	3.20	311.6	6.50
		7.0					2.334	2.397	17.38	2.64	84.81			1027.7	3.67	282.4	6.50

ka. 6.0

Bj.bulk agr. 2.627 Bj.aspal : 1.029 Gmm : 2.432 Bj.eff.agr : 2.664 Abs.asp : 0.54

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan ** BJ Eff. Agr

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume (d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO T - 20 i = % Rongga diantara agregat pada kadar aspal optimum perkiraan

Pb = 0.035(%CA) + 0.045(%FA) + 0.18(%FF) + K

K = 0.5 - 1 untuk laston, 2.0 - 3.0 untuk lastaston

** BJ Eff. Agr % agregat

100 - % aspal

GMM - BJ.aspal

h = BJ. Maksimum campuran (teoritis)

100

% agregat % aspal

bj.eff.agreg BJ.aspal

100 - (100 - b) g

100 x BJ. bulk agregat

100 x BJ. bulk agregat

j = Persen rongga terhadap campuran 100 - (100g/h)

k = Persen rongga terisi aspal 100 (1-j) / i

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (l x kalibrasi proving ring), (kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

*** Absorpsi aspal terhadap total agregat

Bj.eff - Bj.bulk

100 x Bj. aspal

Bj.eff x Bj.bulk

q = Kadar aspal efektif

absp.aspal (100-b)

b x

100

Lampiran 25. Komposisi Campuran yang dipadatkan dengan Alat Pemadat Gyratory

Ukuran Material		Specific Gravity			Komposisi Campuran Terhadap Berat total Campuran				
		Apparent	Bulk		1	2	3	4	5
3/4"	G1	2,774	2,627	P1					
1/2"	G2	2,774	2,627	P2	120	120	120	120	120
3/8"	G3	2,774	2,627	P3	120	120	120	120	120
4	G4	2,774	2,627	P4	240	240	240	240	240
8	G5	2,774	2,627	P5	210	210	210	210	210
30	G6	2,74	2,628	P6	228	228	228	228	228
50	G7	2,75	2,628	P7	66	66	66	66	66
100	G8	2,76	2,628	P8	72	72	72	72	72
200	G9	2,77	2,628	P9	60	60	60	60	60
Bahan Pengisi	G10	2,609	2,609	P10	84	84	84	84	84
Berat Agregat					1200	1200	1200	1200	1200
Penambahan Aspal = (Pb/Ps) x Berat agregat					66.83	72.36	78.87	85.4	91.85
Total Agregat	Gs			Ps	1244.72	1255.74	1263.38	1272.43	1283.5
Aspal	Gb	1,029	1,029	Pb	5,5	6	6,5	7	7,5
1. Bulk Specific Gravity (Gsb), Total					2,627	2,627	2,627	2,627	2,627
2. Apparent Specific Gravity (Gsa), Total Agregat					2,75	2,75	2,75	2,75	2,75
3. Effective Specific Gravity (Gse), Total agregat					2,658	2,658	2,658	2,658	2,658
4. Maksimum Specific Gravity (Gmm), Paving mix					2,432	2,432	2,432	2,432	2,432
5. Bulk Specific gravity (Gmb), compacted mix					2.27	2.288	2.291	2.307	2.308
6. Absorbed Asphalt (Pba) % by Weight Total Agregat Calculation					0,457	0,457	0,457	0,457	0,457
7. Effective Asphalt Content (Pbe)					5.438	5.44	5.443	5.445	5.447
8. VMA					18.34	18.41	18.49	18.57	18.66
9. Kadar Udara					6.66	5.92	5.51	4.48	4.03

Lampiran 26. Hasil Pengujian Marshall Beton Aspal Yang Dipadatkan Dengan Alat Pemadat Gyratory

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Gyratory

Kalibrasi proving : 13,12

PERCOBAAN MARSHALL

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		5.5	1235.4	1240.1	695.3	544.8	2.268	2.450	18.43	7.44	59.65	90.0	0.0	0.0	2.90	0.0	4.99
2		5.5	1246.7	1250.9	703.6	547.3	2.278	2.450	18.06	7.02	61.15	90.0	0.0	0.0	3.10	0.0	4.99
3		5.5	1245.0	1250.6	701.3	549.3	2.267	2.450	18.47	7.48	59.50	95.0	0.0	0.0	3.00	0.0	4.99
		5.5					2.271	2.450	18.32	7.31	60.10			0.0	3.00	0.0	4.99
1		6.0	1250.4	1254.6	708.9	545.7	2.291	2.432	18.01	5.78	67.89	95.0	0.0	0.0	3.20	0.0	5.49
2		6.0	1253.1	1259.1	710.2	548.9	2.283	2.432	18.31	6.13	66.53	98.0	0.0	0.0	3.30	0.0	5.49
3		6.0	1251.1	1256.2	709.8	546.4	2.290	2.432	18.07	5.85	67.62	95.0	0.0	0.0	2.90	0.0	5.49
		6.0					2.288	2.432	18.13	5.92	67.35			0.0	3.13	0.0	5.49
1		6.5	1262.0	1265.6	715.2	550.4	2.293	2.414	18.39	5.04	72.61	90.0	0.0	0.0	3.20	0.0	5.99
2		6.5	1255.1	1258.4	710.2	548.2	2.289	2.414	18.51	5.18	72.04	85.0	0.0	0.0	3.50	0.0	5.99
3		6.5	1251.8	1255.9	709.6	546.3	2.291	2.414	18.44	5.10	72.36	95.0	0.0	0.0	3.30	0.0	5.99
		6.5					2.291	2.414	18.45	5.10	72.34			0.0	3.33	0.0	5.99
1		7.0	1270.8	1272.6	718.9	553.7	2.295	2.397	18.75	4.26	77.28	80.0	0.0	0.0	3.40	0.0	6.50
2		7.0	1263.1	1264.5	717.5	547.0	2.309	2.397	18.25	3.67	79.87	85.0	0.0	0.0	3.90	0.0	6.50
3		7.0	1260.5	1262.8	718.6	544.2	2.316	2.397	18.00	3.38	81.23	95.0	0.0	0.0	3.50	0.0	6.50
		7.0					2.307	2.397	18.33	3.77	79.46			0.0	3.60	0.0	6.50
1		7.5	1267.9	1269.2	719.5	549.7	2.307	2.380	18.78	3.10	83.52	80.0	0.0	0.0	3.80	0.0	7.00
2		7.5	1267.8	1269.6	720.5	549.1	2.309	2.380	18.70	3.00	83.97	80.0	0.0	0.0	4.10	0.0	7.00
		7.5	1275.6	1278.1	725.8	552.3	2.310	2.380	18.68	2.97	84.12	85.0	0.0	0.0	3.90	0.0	7.00
		7.5					2.308	2.380	18.72	3.02	83.87			0.0	3.93	0.0	7.00

ka. 6.0

Bj.bulk ag	2.627	Bj.aspal :	1.029	Gmm :	2.432	Bj.eff.agr	2.664	Abs.asp :	0.54
------------	-------	------------	-------	-------	-------	------------	-------	-----------	------

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume(d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO T - i = % Rongga diantara agregat (VMA) pada kadar aspal optimum perkiraan

Pb = 0.035(%CA) + 0.045(%FA) + 0.18(%FF) + K

K = 0.5 - 1 untuk laston , 2.0 - 3.0 untuk lataston

** BJ Eff. Agr

% agregat

100 - % aspal

GMM - BJ.aspal

h = BJ. Maksimum campuran (teoritis)

100

% agregat % aspal

bj.eff.agreg BJ.aspal

100 - BJ. bulk agregat

(100 - b) g

100 x Bj. aspal

Bj.eff x Bj.bulk

*** Absorpsi aspal terhadap total agregat

Bj.eff - Bj.bulk

100 x Bj. aspal

Bj.eff x Bj.bulk

j = Persen rongga terhadap campuran 100 - (100g/h) (VI q = Kadar aspal efektif

k = Persen rongga terisi aspal 100 (I - j) / i

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (1 x kalibrasi proving ring), (kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

b x 100

absp.aspal (100-b)

Lampiran 27. Penurunan Ketinggian Benda uji Dengan Pemadatan Gyratory

Jumlah Putaran	5.5			6			6.5			7			7.5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	78.2	82.2	82.4	85.2	86.5	82.4	76.6	80.8	81.2	82.5	81.2	80.2	81.3	81.9	80.2
40	72.8	72.3	72.6	71.5	73.1	71.5	71.6	71.0	71.3	72.1	71.1	70.9	72.3	72.1	71.5
60	70.1	70.3	70.8	70.1	70.5	69.8	70.7	69.5	71.2	70.1	70.0	69.8	69.7	70.2	69.9
80	69.5	69.7	69.8	68.6	68.2	69.1	68.8	68.4	69.0	69.4	68.9	68.9	68.9	69.1	68.8
100	69.0	69.3	69.4	68.0	67.8.0	67.9	67.8	67.9	68.1	68.9	68.6	68.2	68.6	68.8	68.4
120	68.7	69.0	68.9	67.5	67.6	67.7	67.8	67.6	67.8	68.2	68.1	67.8	68.1	68.5	68.2

Lampiran 28. Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Pemadatan Marshall

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60 / 70

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Marshall

Kalibrasi proving ri 13.12

PERCOBAAN MARSHALL PADA KADAR ASPAL OPTIMUM

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		6.60	1209.2	1210.6	685.2	525.4	2.301	2.411	18.17	4.54	75.00	90.0	1180.8	1133.6	3.60	314.9	6.09
2		6.60	1212.4	1213.1	687.1	526.0	2.305	2.411	18.05	4.40	75.63	88.0	1154.6	1108.4	3.20	346.4	6.09
3		6.60	1208.6	1209.6	686.1	523.5	2.309	2.411	17.92	4.24	76.31	86.0	1128.3	1083.2	3.40	318.6	6.09
		6.60					2.305	2.411	18.05	4.40	75.65			1108.4	3.40	326.6	6.09

ka. 6.0

Bj.bulk ag.	2.627	Bj.aspal :	1.029	Gmm :	2.432	Bj.eff.agr	2.664	Abs.asp :	0.54
-------------	-------	------------	-------	-------	-------	------------	-------	-----------	------

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan jenuh (** BJ Eff. Agr

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume (d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO T. i = % Rongga diantara agregat (VMA)
pada kadar aspal optimum perkiraan

$P_b = 0.035(\%CA) + 0.045(\%FA) + 0.18(\%FF) + K$

K = 0.5 - 1 untuk laston , 2.0 - 3.0 untuk laston

100 % agregat

100 % aspal

GMM BJ.aspal

h = BJ. Maksimum campuran (teoritis)
100

% agregat % aspal

+

bj.eff.agreg BJ.aspal

*** Absorpsi aspal terhadap total agreg
Bj.eff - Bj.bulk

$100 \times \frac{Bj.eff - Bj.bulk}{Bj. aspal}$

Bj.eff x Bj.bulk

q = Kadar asapl efektif

$\frac{absp.aspal (100-b)}{100}$

b x

100

j = Persen rongga terhadap campuran 100-(100g/h)

k = Persen rongga terisi aspal 100 (I-j) / i

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (l x kalibrasi proving ring), (kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

Lampiran 29. Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum dengan Pemadatan Gyratory

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60 / 70

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Gyratory

Kalibrasi proving ring : 13.12

PERCOBAAN MARSHALL PADA KADAR ASPAL OPTIMUM

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		7.00	1280.2	1282.6	726.3	556.3	2.301	2.397	18.53	4.00	78.40	85.0	1115.2	992.5	3.50	283.6	6.50
2		7.00	1285.6	1287.6	728.1	559.5	2.298	2.397	18.66	4.15	77.76	89.0	1167.7	1039.2	3.80	273.5	6.50
3		7.00	1284.8	1286.2	729.3	556.9	2.307	2.397	18.33	3.76	79.48	85.0	1115.2	992.5	3.60	275.7	6.50
		7.00					2.302	2.397	18.50	3.97	78.55			1008.1	3.63	277.6	6.50

ka. 6.0

Bj.bulk ag	2.627	Bj.aspal :	1.029	Gmm :	2.432	Bj.eff.agr	2.664	Abs.asp :	0.54
------------	-------	------------	-------	-------	-------	------------	-------	-----------	------

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan jenuh

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume (d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO $T_i = \% \text{ Rongga diantara agregat (VMA)}$
pada kadar aspal optimum perkiraan

$P_b = 0.035(\%CA) + 0.045(\%FA) + 0.18(\%FF) + K$

K = 0.5 - 1 untuk laston, 2.0 - 3.0 untuk laston

** BJ Eff. Agr

% agregat

100 % aspal

GMM BJ.aspal

h = BJ. Maksimum campuran (teoritis)
100

% agregat % aspal

bj.eff.agreg BJ.aspal

100 -
BJ. bulk agregat

BJ. bulk agregat

j = Persen rongga terhadap campuran 100 - (100g/h)

k = Persen rongga terisi aspal 100 (1-j) / i

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (l x kalibrasi proving ring), (kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

*** Absorpsi aspal terhadap agregat

Bj.eff - Bj.bulk

100 x Bj. aspal

Bj.eff x Bj.bulk

q = Kadar aspal efektif

absp.aspal (100-b)

b x

100

Lampiran 30. Hasil Pengujian Marshall Dengan Rendaman Pada Pemadatan Marshall

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60 / 70

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Marshall

PERCOBAAN MARSHALL DENGAN RENDAMAN

Kalibrasi proving r 13.12

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		6.60	1211.1	1212.3	687.2	525.1	2.306	2.411	18.00	4.34	75.90	83.0	1089.0	1045.4	3.80	275.1	6.09
2		6.60	1211.3	1212.0	685.3	526.7	2.300	2.411	18.23	4.61	74.70	84.0	1102.1	1058.0	3.90	271.3	6.09
3		6.60	1209.5	1210.6	686.2	524.4	2.306	2.411	18.00	4.34	75.90	82.0	1075.8	1032.8	3.70	279.1	6.09
		6.60					2.304	2.411	18.08	4.43	75.50			1045.4	3.80	275.2	6.09

ka. 6.0

Bj.bulk ag	2.627	Bj.aspal :	1.029	Gmm :	2.432	Bj.eff.agr	2.664	Abs.asp :	0.54
------------	-------	------------	-------	-------	-------	------------	-------	-----------	------

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan jenuh

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume (d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO T . j = % Rongga diantara agregat (VMA)
pada kadar aspal optimum perkiraan

Pb = 0.035(%CA) + 0.045(%FA) + 0.18(%FF) + K

K = 0.5 - 1 untuk laston , 2.0 - 3.0 untuk laston

** BJ Eff. Agr

% agregat

100 % aspal

GMM BJ.aspal

h = BJ. Maksimum campuran (teoritis)

100

% agregat % aspal

+

bj.eff.agreg BJ.aspal

*** Absorpsi aspal terhadap total agreg

Bj.eff - Bj.bulk

100 -

BJ. bulk agregat

100 x Bj. aspal

Bj.eff x Bj.bulk

q = Kadar asapl efektif

absp.aspal (100-b)

b x

100

j = Persen rongga terhadap campuran 100-(100g/h)

k = Persen rongga terisi aspal 100 (I-j) /i

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (l x kalibrasi proving ring),(kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

Lampiran 31. Hasil Pengujian Marshall Dengan Rendaman Pada Pemadatan Gyratory

No. Contoh : Spec. BINA MARGA - IV

Aspal : Pertamina pen 60 / 70

Agregat : Ex. Banjaran

Keterangan : Pemadatan Gyratory

Kalibrasi proving ring : 13.12

PERCOBAAN MARSHALL DENGAN RENDAMAN

No./Sta.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
1		7.00	1279.9	1281.0	723.0	558.0	2.294	2.397	18.80	4.32	77.03	82.0	1075.8	957.5	3.90	245.5	6.50
2		7.00	1282.3	1284.2	726.1	558.1	2.298	2.397	18.66	4.16	77.73	80.0	1049.6	934.1	4.00	233.5	6.50
3		7.00	1285.6	1287.3	729.8	557.5	2.306	2.397	18.36	3.81	79.28	79.0	1036.5	922.5	4.10	225.0	6.50
		7.00					2.299	2.397	18.61	4.09	78.01			938.0	4.00	234.7	6.50

ka. 6.0

Bj.bulk ag	2.627	Bj.aspal :	1.029	Gmm :	2.432	Bj.eff.agr	2.664	Abs.asp :	0.54
------------	-------	------------	-------	-------	-------	------------	-------	-----------	------

Keterangan :

a = % aspal terhadap batuan.

b = % aspal terhadap campuran.

c = Berat contoh kering (gr).

d = Berat contoh dalam keadaan jenuh

e = Berat contoh dalam air (gr).

f = Volume (d - e).

g = Kepadatan (c / f)

* GMM ditentukan dengan cara AASHTO $T \cdot \frac{1}{100} = \% \text{ Rongga diantara agregat (VMA)}$
pada kadar aspal optimum perkiraan

$P_b = 0.035(\%CA) + 0.045(\%FA) + 0.18(\%FF) + K$

$K = 0.5 - 1$ untuk laston, $2.0 - 3.0$ untuk laston

** BJ Eff. Agr

% agregat

$\frac{100}{GMM} \% \text{ aspal}$

$\frac{GMM}{100} \text{ BJ.aspal}$

$h = \frac{BJ. \text{Maksimum campuran (teoritis)}}{100}$

% agregat % aspal

$bj.eff.agr \text{ BJ.aspal}$

*** Absorpsi aspal terhadap agregat

$\frac{BJ.eff - BJ.bulk}{BJ. aspal}$

$100 \times \frac{BJ. aspal}{BJ.eff \times BJ.bulk}$

$\frac{BJ.eff \times BJ.bulk}{100}$

q = Kadar asapl efektif

$\frac{absp.aspal (100-b)}{100}$

b x

100

j = Persen rongga terhadap campuran $100 - (100g/h)$

k = Persen rongga terisi aspal $100 (1-j) / i$

l = Pembacaan arloji stabilitas

m = Stabilitas (l x kalibrasi proving ring), (kg)

n = Stabilitas (m x koreksi benda uji), (kg)

o = Pelelehan (mm)

p = Marshall Quotient (kg/mm)

Lampiran 32. Penurunan Ketinggian Benda uji Dengan Pemadatan Gyratory Pada Kadar Aspal Optimum

Jumlah Putaran	Kadar Aspal 7,0 %		
	1	2	3
0	82,6	79,4	81,5
20	71,2	71,1	70,9
40	70,5	69,9	69,5
60	69,4	68,8	68,7
80	68,9	68,5	68,2
100	68,2	68,1	67,8
120	67,7	67,6	67,5

Lampiran 33. Penurunan Ketinggian Benda uji Pada Pengujian Marshall Rendaman Dengan Pemadatan Gyratory

Jumlah Putaran	Kadar Aspal 7,0 %		
	1	2	3
0	82,5	80,2	81,2
20	71,0	72,1	70,9
40	69,5	70,2	70,2
60	68,6	69,4	69,1
80	68,2	68,9	68,5
100	67,9	68,4	67,9
120	67,7	67,8	67,8

Lampiran 34. Rumus-rumus dan contoh Perhitungan Pengujian Marshall

1. Bulk Specific Gravity (G_{sb})

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_{sb1}} + \frac{P_2}{G_{sb2}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sbn}}}$$

dengan :

$P_1, P_2, \dots, P_n$ = Persen berat agregat ke-1, 2, dan ke-n terhadap berat total campuran.

$G_{sb1}, G_{sb2}, \dots, G_{sbn}$ = Bulk Specific Gravity agregat ke-1, 2, dan ke-n.

$$\begin{aligned} G_{sb} &= \frac{57,5 + 35,5 + 7}{\frac{57,5}{2,627} + \frac{35,5}{2,628} + \frac{7}{2,609}} \\ &= 2,627 \end{aligned}$$

2. Apparent Specific Gravity (G_{ap})

$$G_{ap} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_{ap1}} + \frac{P_2}{G_{ap2}} + \dots + \frac{P_n}{G_{apn}}}$$

dengan :

$P_1, P_2, \dots, P_n$ = Persen berat agregat ke-1, 2, dan ke-n terhadap berat total campuran.

$G_{ap1}, G_{ap2}, \dots, G_{apn}$ = Apparent Specific Gravity agregat ke-1, 2, dan ke-n.

$$\begin{aligned} G_{ap} &= \frac{57,5 + 35,5 + 7}{\frac{57,5}{2,774} + \frac{35,5}{2,74} + \frac{7}{2,627}} \\ &= 2,75 \end{aligned}$$

3. Effective Specific Gravity (G_{se})

$$G_{se} = \frac{\frac{P_{mm} - P_b}{P_{mm}}}{\frac{P_{mm}}{G_{mm}} + \frac{P_b}{G_b}}$$

dengan ;

$$P_{mm} = 100\%$$

$$G_{mm} = \text{Theoretical Maksimum Specific Gravity Campuran.}$$

$$P_b = \text{Specific Gravity Binder}$$

$$\begin{aligned} G_{se} &= \frac{100 - 5,87}{\frac{100}{2,432} + \frac{5,87}{1,029}} \\ &= 2,658 \end{aligned}$$

4. Theoretical Maksimum Specific Gravity Campuran (G_{mm})

$$G_{mm} = \frac{C}{A + C - B}$$

dengan :

$$A = \text{Berat Piknometer diisi air} = 3.646,6 \text{ gr}$$

$$B = \text{Berat Piknometer + Benda Uji + Air} = 4.355,4 \text{ gr}$$

$$C = \text{Berat Benda Uji} = 1.203,6 \text{ gr}$$

$$\begin{aligned} G_{mm} &= \frac{1.203,6}{3.646,6 + 1.203,6 - 4.355,4} \\ &= 2,432 \end{aligned}$$

5. Bulk Specific Gravity, Compacted Mix (G_{mb})

$$G_{mb} = \frac{\text{Berat Kering}}{\text{Bulk Volume}}$$

$$\text{Bulk Volume} = \frac{\text{BBerat Benda Uji SSD} - \text{Berat Benda Uji Dalam Air}}{\gamma_w}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{527 + 521,1 + 524,7}{3} \\
 &= 524,27 \\
 G_{mb} &= \frac{\frac{1.185,8 + 1.180,6 + 1.187,7}{3}}{\frac{527 + 521,1 + 524,7}{3}} \\
 &= 2,260 \text{ gr/ml}
 \end{aligned}$$

6. Binder Absorption (P_{ba})

$$P_{ba} = 100 \times \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{se} \times G_{sb}} \times G_b$$

dengan ;

G_{sb} = Bulk Specific Gravity

G_{se} = Effective Specific Gravity Agregat

G_b = Specific Gravity Binder

$$\begin{aligned}
 P_{ba} &= 100 \times \frac{2,658 - 2,627}{2,658 \times 2,627} \times 1,029 \\
 &= 0,457 \%
 \end{aligned}$$

7. Effective Asphalt Content (P_{be})

$$P_{be} = P_b - \frac{P_{ba}}{100} \times P_s$$

dengan :

P_b = Persen binder terhadap berat total campuran

P_{ba} = Persen absorsi binder terhadap berat agregat

P_s = Total Persen berat agregat terhadap berat total campuran

$$\begin{aligned}
 P_{be} &= 5,87 - \frac{0,457}{100} \times 95 \\
 &= 5,435
 \end{aligned}$$

8. Voids in Mineral Aggregates (VMA)

$$\text{VMA} = 100 - \frac{G_{mb} \times P_s}{G_{sb}}$$

dengan :

G_{mb} = Bulk Specific Gravity campuran yang dipadatkan

P_b = Total persen berat agregat terhadap berat total campuran

G_{sb} = Bulk Specific Gravity agregat.

$$\begin{aligned}\text{VMA} &= 100 - \frac{2,26 \times 95}{2,627} \\ &= 18,27 \%\end{aligned}$$

9. Air Voids Campuran

$$P_a = 100 \times \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}}$$

dengan :

G_{mm} = Theoretical Maximum Specific Gravity campuran yang dipadatkan

G_{mb} = Bulk Specific Gravity campuran yang dipadatkan

$$\begin{aligned}P_a &= 100 \times \frac{2,432 - 2,26}{2,432} \\ &= 7,072 \%\end{aligned}$$

Lampiran 35. Hasil Uji-t untuk Kepadatan

	Marshall	Gyratory
Mean	2,305	2,302
Variance	1,6E-05	2,1E-05
Obsevation	3	3
Pooled Variance	1,85E-05	
Hipotesized Mean Dfference	0	
Df	4	
t	0,854	
t _{critical}	2,132	

Lampiran 36. Hasil Uji-t untuk VMA

	Marshall	Gyratory
Mean	18,047	18,504
Variance	0,0164	0,0276
Obsevation	3	3
Pooled Variance	0,022	
Hipotesized Mean Dfference	0	
Df	4	
t	-3,776	
t _{critical}	2,132	

Lampiran 37. Hasil Uji-t untuk Rongga Udara Dalam Campuran (VIM)

	Marshall	Gyratory
Mean	4,395	3,971
Variance	0,0223	0,0383
Obsevation	3	3
Pooled Variance	0,0303	
Hipotesized Mean Difference	0	
Df	4	
T	2,9854	
t _{critical}	2,132	

Lampiran 38. Hasil Uji-t untuk Stabilitas

	Marshall	Gyratory
Mean	1.108,378	1.008,097
Variance	634,5562	727,1875
Obsevation	3	3
Pooled Variance	680,8719	
Hipotesized Mean Difference	0	
Df	4	
t	4,706	
t _{critical}	2,132	

Lampiran 39. Hasil Uji-t untuk Kelelahan

	Marshall	Gyratory
Mean	3,4	3,63
Variance	0,04	0,023
Obsevation	3	3
Pooled Variance	0,03170	
Hipotesized Mean Difference	0	
Df	4	
t	-1,606	
t _{critical}	2,132	

Lampiran 40. Hasil Uji-t untuk Marshall Quotient

	Marshall	Gyratory
Mean	326,611	277,589
Variance	296,1903	28,1524
Obsevation	3	3
Pooled Variance	162,171	
Hipotesized Mean Difference	0	
Df	4	
T	4,715	
t _{critical}	2,132	

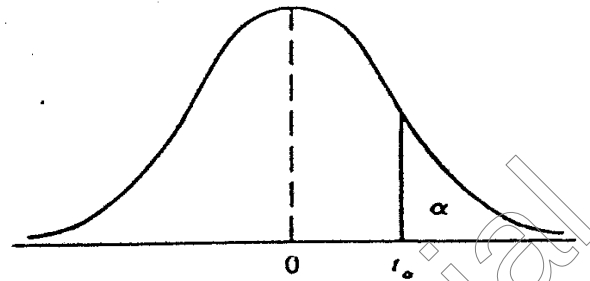
Lampiran 41. Hasil Uji-t untuk Stabilitas Marshall Dengan Rendaman

	Marshall	Gyratory
Mean	1.045,4	938,03
Variance	158,76	317,85
Obsevation	3	3
Pooled Variance	238,306667	
Hipotesized Mean Difference	0	
Df	4	
T	8,51818374	
$t_{critical}$	2,132	

Zeon PDF Driver
www.zeon.com.tw

Lampiran 42. Tabel Distribusi t

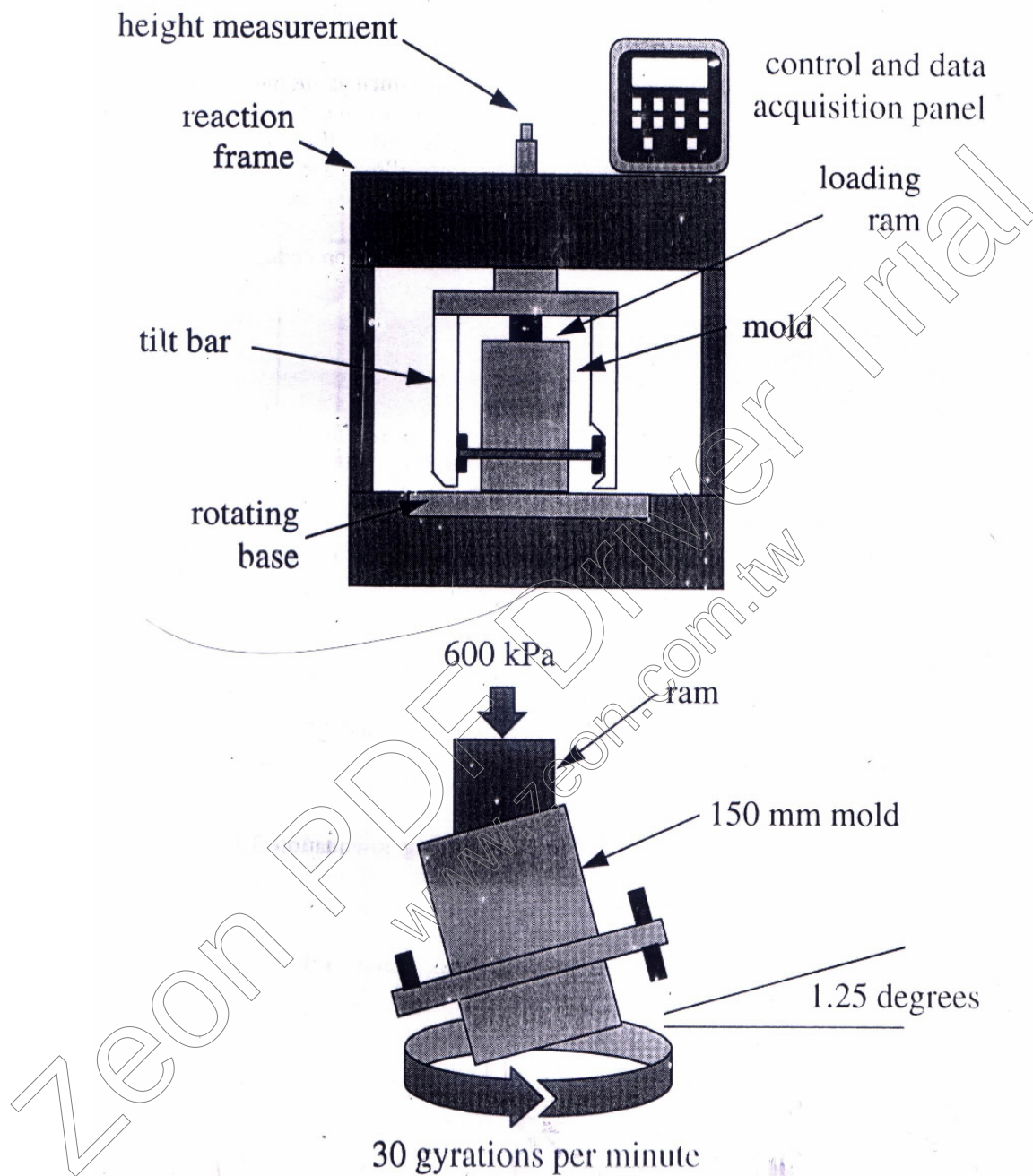
Nilai kritis distribusi t



ν	α				
	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657
2	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756
inf.	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576

Lampiran 43. Tabel Koreksi Benda Uji

Isi Benda Uji (cm ³)	Tinggi Benda Uji		Angka Korelasi
	<u>Inchi</u>	<u>mm</u>	
200 – 213	1	25.4	5.56
214 – 225	1 1/16	27.0	5.00
226 – 237	1 1/8	28.6	4.55
238 – 250	1 3/16	30.2	4.17
252 – 264	1 ¼	31.8	3.86
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 ½	38.1	2.78
317 – 328	1 9/16	39.7	2.50
329 – 340	1 5/8	41.3	2.27
342 – 353	1 11/16	42.9	2.08
354 – 367	1 ¾	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
422 – 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 ¼	57.2	1.19
472 – 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 ½	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 ¾	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
612 – 625	3	76.2	0.76

Lampiran 44. Gambar skema dan Prinsip Pengoperasian Gyratory

Lampiran 45. Daftar Konversi

2inch = 25.4 mm

2ft = 30.48 cm

2lbs = 0.454 kg

1N = 0.2248 lbs

Zeon PDF Driver Trial
www.zeon.com.tw