

Lampiran 1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan	1/2" (gram)	3/8" (gram)	No.4 (gram)	No.8 (gram)
Berat Benda Uji Kering Oven (Bk)	1494,2	1498,1	998,2	492
Berat Benda Uji Permukaan Jenuh (Bj)	1510,2	1514,1	1025,7	499,3
Berat Benda Uji Dalam Air (Ba)	949,9	949	632,5	314,7

Perhitungan				
Berat Jenis (Bulk) $\frac{Bk}{(Bj-Ba)}$	2,667	2,651	2,539	2,665
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (ssd) $\frac{Bj}{(Bj-Ba)}$	2,695	2,679	2,609	2,705
Berat Jenis Semu (Apparent) $\frac{Bk}{(Bk-Ba)}$	2,745	2,728	2,730	2,775
Penyerapan (Absorbstion) $\frac{(Bj-Bk)}{Bk} \times 100\%$	1,071	1,068	2,755	1,484
Berat Jenis Efektif $(Bulk + App)/2$	2,706	2,690	2,634	2,720

Lampiran 2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Pemeriksaan	No.16 (gram)	No.30 (gram)	No.50 (gram)
Berat Benda Uji Kering Oven (Bk)	487,4	488,2	489,5
Berat Benda Uji Permukaan Jenuh (Bj)	500	500	500
Berat Piknometer+Air (B)	732,5	732,5	717,6
Berat Piknometer+Benda Uji+Air (Bt)	1043,8	1042,7	1025,5

Perhitungan

Berat Jenis (Bulk)	$\frac{Bk}{(B+500-Bt)}$	2,583	2,572	2,548
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (ssd)	$\frac{500}{(B+500-Bt)}$	2,650	2,634	2,603
Berat Jenis Semu (Apparent)	$\frac{Bk}{(B+Bk-Bt)}$	2,768	2,743	2,695
Penyerapan (Absorbstion)	$\frac{(500-Bk)}{Bk} \times 100\%$	2,585	2,417	2,145
Berat Jenis Efektif	$(Bulk + App)/2$	2,675	2,657	2,622

Lampiran 3. Pengujian Berat Jenis Bahan Pengisi

		No 200	Pan
Berat piknometer + filler+ tutup	W2	154	154
Berat piknometer + tutup	W1	54	54
Berat filler	W2 - W1	100	100
Temperatur °C	T °C	25	25
Berat piknometer + air (25°C) + filler + tutup	W3	214,9	212,6
Berat piknometer + air (25°C) + tutup	W4	152,4	152,6
Berat kering	Wk	98,3	96,8
W5	Ws - W4	252,4	252,6
Isi filler (Wif)	W5 - W3	37,5	40
Berat jenis filler	Ws	2,667	2,500
Berat jenis rata-rata	Wsr	2,667	2,500

**Lampiran 4. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Sungai
Cikapundung**

Pemeriksaan	No.16 (gram)	No.30 (gram)	No.50 (gram)
Berat Benda Uji Kering Oven (Bk)	332,3	438,6	460,2
Berat Benda Uji Permukaan Jenuh (Bj)	375,2	500	500
Berat Piknometer+Air (B)	717,6	717,6	732,5
Berat Piknometer+Benda Uji+Air (Bt)	921,5	990,4	1017,7
Perhitungan			
Berat Jenis (Bulk) $\frac{Bk}{(B+500-Bt)}$	1,940	1,930	2,142
Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (ssd) $\frac{500}{(B+500-Bt)}$	2,190	2,201	2,328
Berat Jenis Semu (Apparent) $\frac{Bk}{(B+Bk-Bt)}$	2,588	2,645	2,630
Penyerapan (Absorbstion) $\frac{(500-Bk)}{Bk} \times 100\%$	12,910	13,999	8,648
Berat Jenis Efektif $(Bulk + App)/2$	2,264	2,288	2,386

Lampiran 5. Pemeriksaan Berat Jenis Bahan Pengisi Pasir Sungai

Cikapundung

Agregat		No 200
Berat piknometer + filler	W2	146
Berat piknometer + tutup	W1	46
Berat filler	W2 - W1	100
Temperatur °C	T °C	25
Berat piknometer + air (25°C) + filler + tutup	W3	198,3
Berat piknometer + air (25°C) + tutup	W4	145,7
Berat kering	Wk	
W5	Ws - W4	245,7
Isi filler (Wif)	W5 - W3	47,4
Berat jenis filler	Ws	2,110
Berat jenis rata-rata	Wsr	2,110

Lampiran 6. Pengujian Penetrasi Aspal

No	Kegiatan	Uraian
1	Pembukaan contoh	Contoh dipanaskan
2	Mendinginkan contoh	Didiamkan pada suhu ruang
3	Mencapai suhu pemeriksaan	Direndam pada suhu 25°C

Penetrasi pada suhu 25°C, 100 gr, 5 dtk	Sample 1	Sample 2
1	65	71
2	57,5	74
3	63	75
4	68	71
5	65,5	74
Rata-rata	63,8	73
Nilai Penetrasi Rata-rata	68,4	

Lampiran 7. Pengujian Berat Jenis Aspal

No	Keterangan	Berat (gram)
A	Piknometer kosong + tutup	52,832
B	Piknometer + air penuh + tutup	151,185
C	Piknometer + aspal + tutup	92,14
D	Piknometer + aspal + air + tutup	153,378
	Perhitungan: Berat Jenis = $\frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$	1,059

Lampiran 8. Pengujian Titik Lembek Aspal

No	Kegiatan	Uraian
1	Pembukaan contoh	Contoh dipanaskan
2	Mendinginkan contoh	Didiamkan pada suhu ruang
3	Mencapai suhu pemeriksaan	Direndam pada suhu 25°C

No.	Suhu	Waktu		Titik Lembek (°C)	
		Sample 1	Sample 2	Sample 1	Sample 2
1	5	0			
2	10	1' 25" 02			
3	15	2' 37" 61			
4	20	4' 23" 41			
5	25	5' 52" 21			
6	30	6' 58" 95			
7	35	7' 00" 77			
8	40	7' 58" 78			
9	45	8' 56" 59			
10	50			48	49
11	55				

Lampiran 9. Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar

No	Kegiatan	Uraian
1	Pembukaan contoh	Contoh dipanaskan
2	Mendinginkan contoh	Didiamkan pada suhu ruang
3	Mencapai suhu pemeriksaan	Direndam pada suhu 25°C Pembacaan suhu perkiraan=360°C

No	Suhu Dibawah Titik Nyala	Suhu (°C)	Waktu	Titik Nyala (°C)	Titik Bakar (°C)
1	56	304	0		
2	51	309	0' 27" 84		
3	46	314	1' 23" 67		
4	41	319	3' 39" 60		
5	36	324	8' 00" 28	323	
6	31	329	15' 13" 09		327

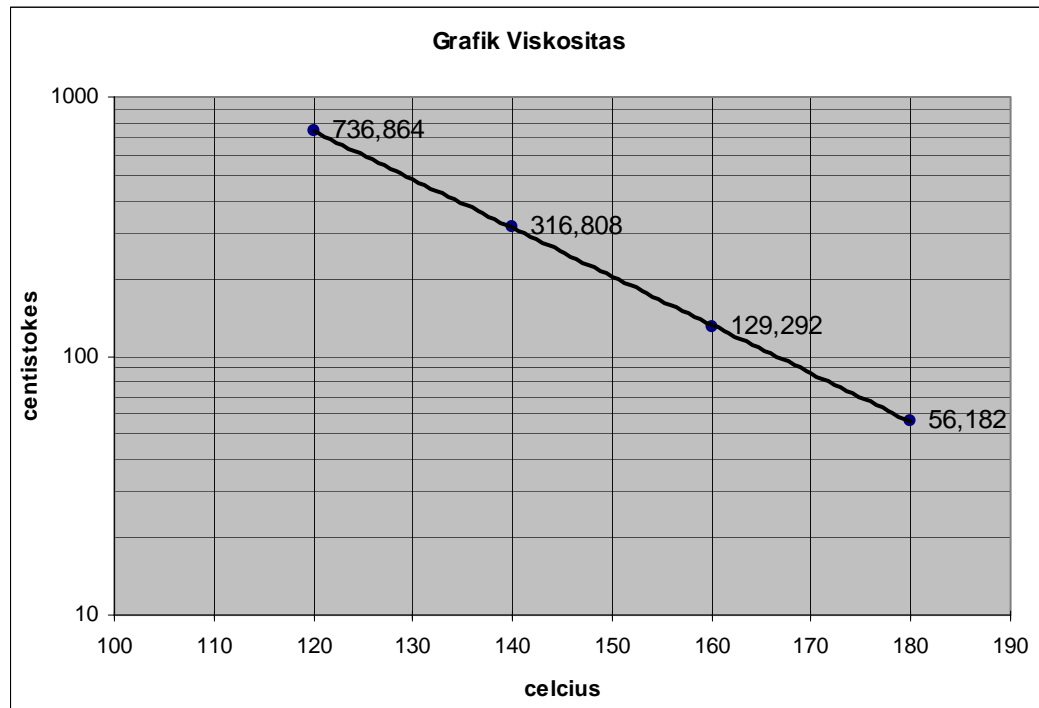
Lampiran 10. Pengujian Daktilitas

No	Kegiatan	Uraian
1	Pembukaan contoh	Contoh dipanaskan
2	Mendinginkan contoh	Didiamkan pada suhu ruang
3	Mencapai suhu pemeriksaan	Direndam pada suhu 25°C

Daktilitas pada suhu 25°C, 5 cm per menit	Pembacaan (cm)
Pengamatan I	>100
Pengamatan II	>100
Rata-rata	>100

Lampiran 11. Pengujian Viskositas

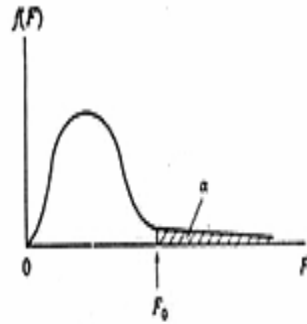
Suhu(°C)	Sample 1 (waktu)	Sample 2 (waktu)	Waktu rata-rata (detik)	Viskositas kinetik 2(Cst)
120	5' 38"	5' 59"	348,5	736,864
140	2' 24	2' 37	150,5	316,808
160	1' 06	0' 59	62,5	129,292
180	0' 31	0' 27	29	56,182



Lampiran 12. Koreksi Harga Stabilitas

Volume Benda Uji (cm ³)	Tebal Benda Uji (mm)	Angka Koreksi
200-213	25,4	5,56
124-225	27,0	5,0
226-237	28,6	4,55
238-250	30,2	4,17
251-264	31,8	3,85
265-276	33,3	3,57
277-289	34,9	3,33
290-301	36,5	3,03
302-316	38,1	2,78
317-328	39,7	2,50
329-340	41,3	2,27
341-353	42,9	2,08
354-367	44,4	1,92
368-379	46,0	1,79
380-392	47,6	1,67
393-405	49,2	1,56
406-420	50,8	1,47
421-431	52,4	1,39
432-443	54,0	1,32
444-456	55,6	1,25
457-470	57,2	1,19
471-482	58,7	1,14
483-495	60,3	1,09
496-508	61,9	1,04
509-522	63,5	1,00
523-535	64,0	0,96
536-546	65,1	0,93
547-559	66,7	0,89
560-573	68,3	0,86
574-585	71,4	0,83
586-598	73,0	0,81
599-610	74,6	0,78
611-625	76,2	0,76

Lampiran 16. The F Distribution ($\alpha = 0.10, 0.05 \text{ \& } 0.01$)



Given r_1 and r_2 , the table gives the F_0 value with α of the area above it, that is,
 $P(F \geq F_0) = \alpha$

		r_1 (numerator)																						
r_2	α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	19	20	24	30	50	100	500	∞	
1	.10	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9	60.2	60.5	60.7	61.1	61.2	61.6	61.7	62.0	62.3	62.7	63.0	63.3	63.3	
	.05	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	248	249	250	252	253	254	254	
	.01	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	248	249	250	252	253	254	254	
2	.10	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38	9.39	9.40	9.41	9.42	9.42	9.44	9.44	9.45	9.46	9.47	9.48	9.49	9.49	
	.05	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
	.01	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
3	.10	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24	5.23	5.22	5.22	5.20	5.20	5.18	5.18	5.18	5.17	5.15	5.14	5.14	5.13	
	.05	10.1	9.55	9.28	9.12	9.10	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.71	8.70	8.67	8.66	8.64	8.62	8.58	8.55	8.53	8.53	
	.01	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3	27.2	27.1	27.1	26.9	26.9	26.7	26.7	26.6	26.5	26.4	26.2	26.1	26.1	
4	.10	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94	3.92	3.91	3.90	3.88	3.87	3.84	3.84	3.83	3.82	3.80	3.78	3.76	3.76	
	.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.87	5.86	5.81	5.80	5.77	5.75	5.70	5.66	5.64	5.63	
	.01	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7	14.5	14.4	14.4	14.2	14.2	14.0	14.0	13.9	13.8	13.7	13.6	13.5	13.5	
5	.10	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32	3.30	3.28	3.27	3.25	3.24	3.21	3.21	3.19	3.17	3.15	3.13	3.11	3.10	
	.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.71	4.68	4.64	4.62	4.57	4.56	4.53	4.50	4.44	4.41	4.37	4.36	
	.01	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16	10.05	9.96	9.89	9.77	9.72	9.58	9.55	9.47	9.38	9.24	9.13	9.04	9.02	

The degrees of freedom are r_1 for the numerator and r_2 for the denominator.

Lampiran 17. The F Distribution ($\alpha = 0.10, 0.05 \text{ \& } 0.01$)

		r_1 (numerator)																																			
r_2	α	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	19	20	24	30	50	10	500	∞														
6	.10	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96	2.94	2.92	2.90	2.88	2.87	2.84	2.84	2.82	2.80	2.77	2.7	2.73	2.72														
	.05	5.99	5.14	4.78	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.94	3.88	3.87	3.84	3.81	3.75	3.7	3.68	3.67														
	.01	13.74	10.92	9.78	9.15	8.73	8.47	8.26	8.10	7.98	7.87	7.79	7.72	7.66	7.56	7.42	7.40	7.31	7.23	7.09	6.5	6.90	6.88														
7	.10	3.59	3.26	3.07	2.96	2.91	2.85	2.78	2.73	2.72	2.70	2.68	2.67	2.64	2.63	2.60	2.59	2.58	2.56	2.52	2.5	2.48	2.47														
	.05	5.59	4.74	4.33	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.53	3.51	3.46	3.44	3.41	3.38	3.32	3.2	3.24	3.23														
	.01	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72	6.62	6.54	6.47	6.36	6.31	6.18	6.16	6.07	5.99	5.86	5.7	5.67	5.65														
8	.10	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56	2.54	2.52	2.50	2.47	2.46	2.43	2.42	2.40	2.38	2.35	2.3	2.30	2.29														
	.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.24	3.22	3.16	3.15	3.12	3.08	3.02	2.9	2.94	2.93														
	.01	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91	5.81	5.73	5.67	5.56	5.52	5.38	5.36	5.28	5.20	5.07	4.9	4.88	4.86														
9	.10	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44	2.42	2.40	2.38	2.35	2.34	2.31	2.30	2.28	2.25	2.22	2.1	2.17	2.16														
	.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.03	3.01	2.95	2.94	2.90	2.86	2.80	2.7	2.72	2.71														
	.01	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35	5.26	5.18	5.11	5.00	4.96	4.83	4.81	4.73	4.65	4.52	4.4	4.33	4.31														
10	.10	3.28	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35	2.32	2.30	2.28	2.25	2.24	2.21	2.20	2.18	2.16	2.12	2.0	2.06	2.05														
	.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.86	2.85	2.78	2.77	2.74	2.70	2.64	2.5	2.55	2.54														
	.01	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94	4.85	4.77	4.71	4.60	4.56	4.43	4.41	4.33	4.25	4.12	4.0	3.93	3.91														
11	.10	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.34	2.30	2.27	2.25	2.23	2.21	2.18	2.17	2.13	2.12	2.10	2.08	2.04	1.9	1.98	1.97														
	.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.74	2.72	2.66	2.65	2.61	2.57	2.51	2.4	2.42	2.40														
	.01	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63	4.54	4.46	4.40	4.29	4.25	4.12	4.10	4.02	3.94	3.81	3.7	3.67	3.65														
12	.10	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21	2.19	2.17	2.15	2.11	2.10	2.07	2.06	2.04	2.01	1.97	1.8	1.91	1.90														
	.05	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.64	2.62	2.56	2.54	2.51	2.47	2.40	2.3	2.31	2.30														
	.01	9.23	6.92	5.93	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39	4.30	4.22	4.16	4.05	4.01	3.88	3.86	3.78	3.70	3.57	3.4	3.38	3.36														
14	.10	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.19	2.15	2.12	2.10	2.08	2.05	2.02	2.01	1.97	1.96	1.94	1.91	1.87	1.8	1.83	1.80														
	.05	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.48	2.46	2.40	2.39	2.35	2.31	2.24	2.1	2.14	2.13														
	.01	8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03	3.94	3.86	3.80	3.70	3.66	3.53	3.51	3.43	3.35	3.22	3.1	3.03	3.00														
15	.10	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.06	2.04	2.02	1.98	1.97	1.93	1.92	1.90	1.87	1.83	1.7	1.76	1.75														
	.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.43	2.40	2.34	2.33	2.29	2.25	2.18	2.1	2.08	2.07														
	.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.54	4.32	4.14	4.00	3.89	3.80	3.72	3.67	3.56	3.52	3.40	3.37	3.29	3.21	3.08	2.9	2.98	2.97														
16	.10	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.01	1.99	1.95	1.94	1.90	1.89	1.87	1.84	1.79	1.7	1.73	1.72														
	.05	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.37	2.35	2.29	2.28	2.24	2.19	2.12	2.0	2.02	2.01														
	.01	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78	3.69	3.62	3.55	3.45	3.41	3.28	3.25	3.18	3.10	2.97	2.8	2.78	2.75														

Lampiran 18. The F Distribution ($\alpha = 0.10, 0.05 \text{ \& } 0.01$)

		F_1 (numerator)																											
F_2	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	19	20	24	30	∞	100	500	∞						
18	.10	3.01	2.62	2.42	2.28	2.20	2.13	2.06	2.04	2.00	1.98	1.96	1.93	1.90	1.89	1.85	1.84	1.81	1.78	.74	1.70	1.67	1.66						
	.05	4.41	3.35	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.44	2.41	2.37	2.34	2.29	2.27	2.20	2.19	2.15	2.11	.04	1.98	1.93	1.92						
	.01	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60	3.51	3.43	3.37	3.27	3.23	3.10	3.08	3.00	2.92	.78	2.68	2.59	2.57						
19	.10	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.06	2.03	1.98	1.96	1.94	1.91	1.87	1.85	1.82	1.81	1.79	1.76	.71	1.67	1.64	1.63						
	.05	4.38	3.32	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.26	2.25	2.17	2.16	2.11	2.07	.00	1.94	1.89	1.88						
	.01	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52	3.43	3.36	3.30	3.19	3.15	3.03	3.00	2.92	2.84	.71	2.60	2.51	2.49						
20	.10	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96	1.94	1.92	1.89	1.85	1.84	1.80	1.79	1.77	1.74	.69	1.65	1.62	1.61						
	.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.22	2.20	2.14	2.12	2.08	2.04	.97	1.93	1.86	1.84						
	.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46	3.37	3.29	3.23	3.12	3.09	2.96	2.94	2.86	2.78	.64	2.54	2.44	2.42						
24	.10	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83	1.79	1.78	1.74	1.73	1.70	1.67	.62	1.58	1.54	1.53						
	.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.21	2.18	2.13	2.11	2.04	2.03	1.98	1.94	.86	1.80	1.75	1.73						
	.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26	3.17	3.09	3.03	2.93	2.89	2.76	2.74	2.66	2.58	.44	2.33	2.24	2.21						
30	.10	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77	1.73	1.72	1.68	1.67	1.64	1.61	.55	1.51	1.47	1.46						
	.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.04	2.01	1.93	1.93	1.89	1.84	.76	1.70	1.64	1.62						
	.01	7.56	5.39	4.51	4.00	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07	2.98	2.91	2.84	2.74	2.70	2.57	2.55	2.47	2.39	.35	2.13	2.03	2.01						
50	.10	2.81	2.41	2.20	2.06	1.97	1.90	1.84	1.80	1.76	1.73	1.70	1.68	1.64	1.63	1.58	1.57	1.54	1.50	.44	1.39	1.34	1.33						
	.05	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.89	1.87	1.80	1.78	1.74	1.69	.60	1.52	1.46	1.44						
	.01	7.17	5.06	4.20	3.72	3.41	3.19	3.02	2.89	2.79	2.70	2.63	2.56	2.46	2.42	2.29	2.27	2.18	2.10	.95	1.82	1.71	1.68						
100	.10	2.76	2.36	2.14	2.00	1.91	1.83	1.78	1.73	1.70	1.66	1.63	1.61	1.57	1.56	1.50	1.49	1.46	1.42	.35	1.29	1.23	1.21						
	.05	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.79	1.77	1.69	1.68	1.63	1.57	1.48	1.39	1.31	1.28						
	.01	6.90	4.82	3.98	3.51	3.21	2.99	2.82	2.69	2.59	2.50	2.43	2.37	2.26	2.22	2.09	2.07	1.98	1.89	.73	1.60	1.47	1.43						
500	.10	2.72	2.31	2.10	1.96	1.86	1.79	1.73	1.68	1.64	1.61	1.58	1.56	1.52	1.50	1.45	1.44	1.41	1.36	1.28	1.21	1.12	1.09						
	.05	3.86	3.01	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.77	1.71	1.69	1.61	1.59	1.54	1.48	1.38	1.28	1.16	1.13						
	.01	6.69	4.65	3.82	3.36	3.05	2.84	2.68	2.55	2.44	2.36	2.28	2.22	2.12	2.07	1.94	1.92	1.83	1.74	1.56	1.41	1.23	1.16						
∞	.10	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63	1.60	1.57	1.55	1.51	1.49	1.43	1.42	1.38	1.34	1.26	1.18	1.08	1.05						
	.05	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.67	1.59	1.57	1.52	1.46	1.35	1.24	1.11	1.08						
	.01	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.25	2.18	2.08	2.04	1.90	1.88	1.79	1.70	1.52	1.36	1.15	1.08						

Lampiran 14. Hasil Perhitungan Marshall

No benda uji	kadar aspal		Berat jenis		Berat (gram)			vol. bulk	Berat jenis Bulk Gmb	% volume		% pori			Stabilitas				flow	M Q
	% berat thd agregat	% berat thp total camp.	Gmm	Gse	udara	air	ssd			% aspal thd camp	% agregat eff. thd. Camp.	VMA	VIM	VFA	dial	justifikasi	koreksi	stabilitas		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
A1	3,627	3,500	2,524	2,656	1179,500	652,800	1193,800	541,000	2,180	7,206	79,214	18,674	13,620	27,061	325	2,564	0,930	774,969	3,150	246,022
A2	3,627	3,500	2,524	2,656	1179,500	649,300	1194,300	545,000	2,164	7,153	78,632	19,270	14,254	26,030	318	2,564	0,930	758,277	3,300	229,781
A3	3,627	3,500	2,524	2,656	1178,900	650,080	1190,700	540,620	2,181	7,207	79,229	18,658	13,604	27,089	280	2,564	0,930	667,666	3,250	205,436
B1	4,167	4,000	2,506	2,656	1180,000	667,600	1194,000	526,400	2,242	8,467	81,023	16,816	10,549	37,267	370	2,564	0,960	910,733	3,140	290,042
B2	4,167	4,000	2,506	2,656	1171,000	667,400	1188,800	521,400	2,246	8,483	81,176	16,659	10,380	37,690	330	2,564	1,000	846,120	3,450	245,252
B3	4,167	4,000	2,506	2,656	1180,500	667,800	1196,800	529,000	2,232	8,429	80,659	17,190	10,951	36,293	378	2,564	0,960	930,424	3,400	273,654
C1	4,712	4,500	2,488	2,656	1193,400	683,500	1209,900	526,400	2,267	9,634	81,516	16,309	8,879	45,560	404	2,564	0,960	994,422	4,600	216,179
C2	4,712	4,500	2,488	2,656	1192,200	679,200	1212,000	532,800	2,238	9,508	80,456	17,398	10,064	42,155	349	2,564	0,960	859,043	4,800	178,967
C3	4,712	4,500	2,488	2,656	1197,900	681,500	1218,000	536,500	2,233	9,488	80,283	17,575	10,257	41,639	333	2,564	0,930	794,045	4,940	160,738
D1	5,263	5,000	2,471	2,656	1203,200	687,900	1215,600	527,700	2,280	10,765	81,554	16,271	7,726	52,514	473	2,564	0,960	1164,261	4,800	242,554
D2	5,263	5,000	2,471	2,656	1201,600	687,300	1216,400	529,100	2,271	10,723	81,230	16,603	8,093	51,257	430	2,564	0,960	1058,419	4,340	243,875
D3	5,263	5,000	2,471	2,656	1200,700	686,700	1212,400	525,700	2,284	10,784	81,694	16,127	7,568	53,074	475	2,564	0,960	1169,184	4,360	268,161
E1	5,820	5,500	2,453	2,656	1175,700	676,700	1182,000	505,300	2,327	12,084	82,785	15,007	5,147	65,701	454	2,564	1,000	1164,056	4,250	273,896
E2	5,820	5,500	2,453	2,656	1203,000	696,100	1212,200	516,100	2,331	12,106	82,935	14,853	4,976	66,501	445	2,564	0,960	1095,341	5,500	199,153
E3	5,820	5,500	2,453	2,656	1202,100	693,200	1209,900	516,700	2,326	12,083	82,776	15,016	5,157	65,655	425	2,564	0,960	1046,112	5,070	206,334

Lampiran 15. Hasil Perhitungan Marshall (dengan Menggunakan Pasir Sungai Sebagai Pengganti Fraksi Agregat Halus)

No benda uji	kadar aspal		Berat jenis		Berat (gram)			vol. bulk	Berat jenis Bulk Gmb	% volume		% pori			Stabilitas (kg)				flow (mm)	M Q (kg/mm)
	% berat thd agregat	% berat thp total camp.	Gmm	Gse	udara	air	ssd			% aspal thd camp	% agregat eff. thd. Camp.	VMA	VIM	VFA	dial	justifikasi	koreksi	stabilitas		
	A	B	C	D	E	F	G			H	I	J	K	L	M	N	O	P		
PS 0-1	5,8	5,4	2,455	2,656	1197	691,7	1206,3	514,6	2,326	11,949	82,814	15,039	4,961	66,373	467	2,564	0,96	1148,673	3,96	290,069
PS 0-2	5,8	5,4	2,455	2,656	1195,4	695,9	1208,3	512,4	2,333	11,984	83,058	14,958	5,194	68,878	422	2,564	0,96	1039,274	4,23	245,691
PS 0-3	5,8	5,4	2,455	2,656	1198,2	698,2	1211,7	513,5	2,333	11,986	83,075	15,007	4,948	66,528	474	2,564	0,96	1166,905	3,94	296,169
PS 20-1	5,8	5,4	2,452	2,653	1202,6	695,8	1215,2	519,4	2,315	11,894	82,526	15,139	5,572	63,192	551	2,564	0,93	1314,135	4,61	285,062
PS 20-2	5,8	5,4	2,452	2,653	1196	693,2	1209,5	516,3	2,316	11,900	82,566	15,098	5,527	63,394	422	2,564	0,96	1039,274	4,8	216,515
PS 20-3	5,8	5,4	2,452	2,653	1201,2	694,2	1213,1	518,9	2,315	11,891	82,509	15,156	5,591	63,108	393	2,564	0,93	936,145	5,54	168,979
PS 40-1	5,8	5,4	2,448	2,648	1193,6	698,3	1216,7	518,4	2,302	11,828	82,221	15,349	5,945	61,269	333	2,564	0,93	794,84	4,58	173,546
PS 40-2	5,8	5,4	2,448	2,648	1195,4	699,4	1218,2	518,8	2,304	11,836	82,282	15,287	5,876	61,564	375	2,564	0,96	922,584	5,81	158,792
PS 40-3	5,8	5,4	2,448	2,648	1210,2	701,6	1226	524,4	2,308	11,855	82,411	15,154	5,728	62,202	436	2,564	0,93	1038,591	5,19	200,114
PS 60-1	5,8	5,4	2,445	2,644	1196,7	692,3	1212,7	520,4	2,300	11,813	82,242	15,225	5,948	60,934	452	2,564	0,96	1112,206	4,73	235,139
PS 60-2	5,8	5,4	2,445	2,644	1191,7	693,6	1212,2	518,6	2,298	11,804	82,183	15,286	6,016	60,646	452	2,564	0,96	1112,206	5,23	212,659
PS 60-3	5,8	5,4	2,445	2,644	1194,2	698,7	1216,9	518,2	2,305	11,838	82,419	15,043	5,746	61,804	319	2,564	0,93	759,514	6,47	117,39
PS 80-1	5,8	5,4	2,441	2,639	1191,1	693,4	1213,7	520,3	2,289	11,760	82,028	15,341	6,216	59,479	407	2,564	0,93	971,471	6,15	157,963
PS 80-2	5,8	5,4	2,441	2,639	1189,1	695,7	1215,7	520	2,287	11,747	81,938	15,435	6,320	59,054	271	2,564	0,93	646,47	6,98	92,6175
PS 80-3	5,8	5,4	2,441	2,639	1192,5	689,7	1210,6	520,9	2,289	11,760	82,030	15,340	6,214	59,488	421	2,564	0,96	1035,628	5,12	202,271
PS 100-1	5,8	5,4	2,438	2,635	1189,9	696,8	1218,4	521,6	2,281	11,719	81,865	15,406	6,429	58,266	339	2,564	0,96	835,067	6,29	132,761
PS 100-2	5,8	5,4	2,438	2,635	1189,2	695,7	1216,9	521,2	2,282	11,721	81,880	15,391	6,413	58,334	397	2,564	0,93	946,742	6,78	139,637
PS 100-3	5,8	5,4	2,438	2,635	1201,6	698,4	1224,7	526,3	2,283	11,728	81,932	15,337	6,353	58,576	394	2,564	0,93	939,677	5,98	157,137

Lampiran 13. Rumus yang digunakan

$$1. P = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\% \text{ filler}) + K$$

dimana:

P = Kadar aspal acuan, % terhadap berat campuran

CA = % agregat tertahan saringan No.8

FA = % agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.200

Filler = % agregat lolos saringan No.200

K = 0,5 – 1,0 untuk Laston

2,0 – 3,0 untuk Lataston

$$2. \text{ Berat jenis } Bulk \text{ agregat campuran } (G_{sb})$$

$$G_{sb} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_{sb1}} + \frac{P_2}{G_{sb2}} + \frac{P_3}{G_{sb3}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sbn}}}$$

dimana:

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ = % berat masing-masing fraksi terhadap berat total agregat campuran

$G_{sb1}, G_{sb2}, G_{sb3}, \dots, G_{sbn}$ = Berat jenis *bulk* dari masing-masing fraksi agregat

$$3. \text{ Berat jenis efektif dari agregat pembentuk beton aspal padat } (G_{se})$$

$$G_{se} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{G_{se1}} + \frac{P_2}{G_{se2}} + \frac{P_3}{G_{se3}} + \dots + \frac{P_n}{G_{sen}}}$$

dimana:

$P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ = % berat masing-masing fraksi terhadap berat total agregat campuran

$G_{se1}, G_{se2}, G_{se3}, \dots, G_{sen}$ = Berat jenis efektif dari masing-masing fraksi agregat

4. Berat jenis maksimum dari beton aspal yang belum dipadatkan (G_{mm})

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

dimana:

P_a = kadar aspal, % terhadap berat beton aspal padat

P_s = kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat

G_{se} = berat jenis efektif agregat campuran

G_a = berat jenis aspal

5. Berat jenis *Bulk* beton aspal padat (G_{mb})

$$G_{mb} = \frac{B_k}{B_{ssd} - B_a}$$

dimana:

B_k = berat kering beton aspal padat, gram

B_{ssd} = berat kering permukaan dari beton aspal yang telah dipadatkan, gram

B_a = berat beton aspal padat dalam air, gram

$B_{ssd} - B_a$ = volume *Bulk* beton aspal padat, jika berat jenis air diasumsikan = 1

6. Persentase (%) pori antar butir campuran agregat (VMA)

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

dimana:

G_{mb} = berat jenis *Bulk* dari beton aspal padat

P_s = kadar agregat, % terhadap berat beton aspal padat

G_{sb} = berat jenis *Bulk* dari agregat pembentuk beton aspal padat

7. Persentase pori benda uji (VIM)

$$VIM = 100 * \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}}$$

dimana:

G_{mm} = berat jenis maksimum beton aspal sebelum dipadatkan

G_{mb} = berat jenis *Bulk* beton aspal padat

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

$$VFA = \frac{(VMA - VIM)}{VMA} * 100$$

dimana:

VMA = persentase pori antar butir campuran agregat

VIM = persentase pori benda uji

Lampiran 14. Hasil Perhitungan Marshall

No benda uji	kadar aspal		Berat jenis		Berat (gram)			vol. bulk	Berat jenis Bulk Gmb	% volume		% pori			Stabilitas (kg)				flow	M Q
	% berat thd agregat	% berat thp total camp.	Gmm	Gse	udara	air	ssd			% aspal thd camp	% agregat eff. thd. Camp.	VMA	VIM	VFA	dial	justifikasi	koreksi	stabilitas		
	A	B	C	D	E	F	G			H	I	J	K	L	M	N	O	P		
A1	3,63	3,5	2,52	2,66	1179,5	652,8	1193,8	541	2,180	7,206	79,095	19,080	13,620	28,615	325	2,564	0,93	774,969	2,15	360,451
A2	3,63	3,5	2,52	2,66	1179,5	649,3	1194,3	545	2,164	7,153	78,514	19,674	14,254	27,548	318	2,564	0,93	758,277	2,3	329,686
A3	3,63	3,5	2,52	2,66	1178,9	650,08	1190,7	540,62	2,181	7,207	79,110	19,065	13,604	28,644	280	2,564	0,93	667,666	2,25	296,740
B1	4,17	4	2,51	2,66	1180	667,6	1194	526,4	2,242	8,467	80,901	17,232	10,549	38,781	370	2,564	0,96	910,733	2,7	337,308
B2	4,17	4	2,51	2,66	1171	667,4	1188,8	521,4	2,246	8,483	81,054	17,075	10,380	39,210	330	2,564	1	846,120	2,45	345,355
B3	4,17	4	2,51	2,66	1180,5	667,8	1196,8	529	2,232	8,429	80,538	17,604	10,951	37,791	378	2,564	0,96	930,424	2,4	387,677
C1	4,71	4,5	2,49	2,66	1193,4	682,6	1209,9	527,3	2,263	9,617	81,255	16,870	9,034	46,448	404	2,564	0,96	994,422	3,6	276,228
C2	4,71	4,5	2,49	2,66	1192,2	690,5	1212	521,5	2,286	9,714	82,076	16,030	8,115	49,376	349	2,564	0,96	859,043	3,8	226,064
C3	4,71	4,5	2,49	2,66	1197,9	688,9	1218	529,1	2,264	9,621	81,284	16,840	9,002	46,546	333	2,564	0,93	794,045	3,25	244,322
D1	5,26	5	2,47	2,66	1203,2	695,4	1215,6	520,2	2,313	10,920	82,606	15,488	6,396	58,704	473	2,564	0,96	1164,261	3,8	306,385
D2	5,26	5	2,47	2,66	1201,6	699,6	1216,4	516,8	2,325	10,978	83,038	15,045	5,905	60,749	430	2,564	0,96	1058,419	3,34	316,892
D3	5,26	5	2,47	2,66	1200,7	693,3	1212,4	519,1	2,313	10,921	82,609	15,485	6,392	58,718	475	2,564	0,96	1169,184	3,36	347,971
E1	5,82	5,5	2,45	2,66	1175,7	677,8	1182	504,2	2,332	12,110	82,841	15,248	4,940	67,599	454	2,564	1	1164,056	4,25	273,896
E2	5,82	5,5	2,45	2,66	1203	698,6	1212,2	513,6	2,342	12,165	83,213	14,867	4,513	69,642	445	2,564	0,96	1095,341	3,85	284,504
E3	5,82	5,5	2,45	2,66	1202,1	698,6	1209,9	511,3	2,351	12,210	83,525	14,548	4,155	71,436	425	2,564	0,96	1046,112	4,07	257,030