

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Melihat dari hasil penelitian yang ada bahwa pengaruh dari penambahan polypropilene sebagai bahan additive pada campuran lapis aspal beton yang dilakukan di Laboratorium Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Nilai *density* campuran lapis aspal beton (Laston) yang menggunakan bahan tambah *polypropylene* mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kadar aspal. Hal ini disebabkan karena bertambahnya aspal yang bercampur dengan *polypropylene* dapat mengisi rongga - rongga antar agregat begitu juga bertambahnya *polypropylene* nilai *density* meningkat, maka mengakibatkan campuran jadi lebih padat.
2. Bertambahnya kadar aspal, nilai VFWA semakin meningkat. Penambahan *polypropylene* dalam campuran menjadikan nilai VFWA menjadi lebih tinggi. Nilai VFWA yang memenuhi syarat adalah kadar aspal 5% dengan penambahan *polypropylene* 2% dan kadar aspal 5,5% dengan penambahan *polypropylene* 1,5% dan 2% dan kadar aspal 6% dengan penambahan *polypropylene* 1% - 2% dan kadar aspal 6,5%

dengan penambahan *polypropylene* 0,5% - 2% dan kadar aspal 7% semua memenuhi persyaratan.

3. Nilai VFWA cenderung semakin meningkat akibatnya rongga-rongga di antara campuran cenderung semakin sedikit sehingga VITM semakin kecil. Nilai VITM yang memenuhi persyaratan adalah campuran dengan kadar aspal 6%-6,5% dengan kadar *polypropylene* 1,5% dan 2%. dan kadar aspal 7% dengan penambahan *polypropylene* 1 - 2%
4. Nilai stabilitas meningkat ketika mencapai puncaknya pada kadar aspal 6% - 7% akan menurun, kecuali kadar *polypropylene* 0.5% yang tetap meningkat karena kurang meratanya pada saat pencampuran. Semua kadar aspal dengan penambahan *polypropylene* memenuhi persyaratan stabilitas.
5. Bertambahnya kadar aspal dan bertambahnya kadar *polypropylene* pada semua komposisi campuran beton aspal, nilai *flow* cenderung meningkat. Nilai *flow* yang memenuhi syarat nilai kelelahan dengan semua variasi campuran dengan spesifikasi persyaratan 2 – 4 (mm).
6. Meningkatnya nilai stabilitas yang cukup besar yang tidak seimbang dengan nilai *flow* membuat nilai QM menjadi cenderung semakin meningkat karena nilai QM sendiri adalah hasil bagi antara nilai

stabilitas dan nilai flow, dari hasil penelitian *Marshall* menunjukkan nilai QM memenuhi syarat pada semua variasi campuran.

7. Campuran berbagai variasi *polypropylene* dapat meningkatkan stabilitas campuran pada kadar aspal 6 - 7%. Hal ini menunjukkan campuran mencapai nilai optimumnya, sehingga bila perekat perkerasan yang dalam hal ini adalah *polypropylene* dan aspal ditambah dapat membuat campuran menjadi lebih lunak. Akibatnya kemampuan menahan deformasi dalam menerima beban lalu lintas yang ditunjukkan dengan terjadinya penurunan pada nilai stabilitas.

6.2. Saran

Setelah melaksanakan penelitian di laboratorium, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran yang dapat diberikan demi penyempurnaan penelitian lanjutan adalah untuk ukuran sedotan *Polypropylene* diperkecil untuk mempermudah dalam proses pencampuran.

DAFTAR PUSTAKA

Bina Marga No. 13/PT/B/1983, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton Penerbit Departemen Pekerjaan Umum

Bina Marga, SKBI-3,4.26.1987, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton, Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum

Kreb, R.D. and Walker, R.D., 1971 *Highway Material*, Mc Graw Hill, Book Company Virginia, polytechnic Institute and State University, USA.

Totomihardjo, 1994, Bahan dan Struktur Jalan Raya, Biro penerbit KMTS Fakultas Tehnik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Petunjuk Praktikum *Rekayasa Jalan Raya* Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Sukirman, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung..

Sulaksono, 2001, *Rekayasa Jalan*, Penerbit ITB Bandung.

[sumber.www.google id.wikipedia.org/wiki/polypropylene](http://www.google.id.wikipedia.org/wiki/polypropylene)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon (0274) 565411, Fax : (62-274) 565258

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* Kadar Polypropylene 0.5%
Tgl pemeriksaan : 08 Desember 2012

Dikerjakan : Wahyu Ari Purnomo/ 1108

No.	t (mm)	a (%)	b(%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	S (MQ)
1	69.55	5.00	4.76	1248.00	1249.00	711.00	538.00	2.32	2.52	10.94	81.13	7.94	18.87	57.95	7.94	250.00	1113.16	957.31	390.00	245.4
2	70.18	5.00	4.76	1242.00	1244.00	700.00	544.00	2.28	2.52	10.76	79.85	9.39	20.15	53.41	9.39	260.00	1155.87	994.05	340.00	292.3
								2.30						55.68	8.66			975.68	365.00	268.9
3	67.84	5.50	5.21	1247.00	1247.00	705.00	542.00	2.30	2.50	11.88	80.08	8.04	19.92	59.62	8.04	290.00	1284.03	1065.74	325.00	327.9
4	67.77	5.50	5.21	1267.00	1268.00	715.00	575.00	2.20	2.50	11.37	76.70	11.93	23.30	48.81	11.93	250.00	1113.16	957.31	430.00	222.6
								2.25						54.21	9.99			1011.53	377.50	275.2
5	68.83	6.00	5.66	1270.00	1271.40	714.00	557.40	2.28	2.48	12.77	78.93	8.30	21.07	60.61	8.30	265.00	1177.23	1012.42	340.00	297.7
6	68.77	6.00	5.66	1269.50	1270.60	719.00	551.60	2.30	2.48	12.90	79.73	7.37	20.27	63.63	7.37	289.00	1279.76	1100.59	400.00	275.1
								2.29						62.12	7.84			1056.51	370.00	286.4
7	69.78	6.50	6.10	1264.00	1265.00	719.00	546.00	2.32	2.47	13.99	79.82	6.19	20.18	69.33	6.19	290.00	1284.03	1104.26	380.00	290.6
8	68.75	6.50	6.10	1276.00	1280.00	725.00	555.00	2.30	2.47	13.89	79.27	6.83	20.73	67.03	6.83	260.00	1155.87	994.05	345.00	288.1
								2.31						68.18	6.51			1049.16	362.50	289.3
9	68.61	7.00	6.54	1282.40	1284.00	735.00	549.00	2.34	2.45	15.13	80.17	4.70	19.83	76.28	4.70	300.00	1326.75	1141.00	370.00	308.3
10	69.09	7.00	6.54	1281.00	1283.50	730.00	553.50	2.31	2.45	14.99	79.43	5.58	20.57	72.87	5.58	280.00	1241.31	1067.53	365.00	292.4
								2.33						74.57	5.14			1104.26	367.50	300.4

Keterangan :

a = kadar aspal thd. agregat
b = kadar aspal thd. campuran
c = berat kering b.u. sbml direndam
d = berat b.u. SSD
e = berat b.u. dlm air
f = vol. b.u. = d-e
g = berat volume b.u = c/f

$$h = \left[100 / \left(\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}} \right) \right]$$

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \left[\frac{bxg}{b.j. \text{ aspal}} \right]$$

$$j = \text{vol. agregat thd b.u} = \left[\frac{(100-b)xg}{b.j. \text{ agregat}} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j
l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)
m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFVA)
n = rongga dlm campuran = 100-(100g/h)

o = pembacaan arloji stabilitas
p = o x kalibrasi *proving ring*
q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u
r = kelelahan plastis (*flow*)
s = *Marshall Quotient* (kg/mm)
t = tebal benda uji

Mengetahui
Kepala Lab. Transportasi

(Ir. JF. Soandriane Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon (0274) 565411, Fax : (62-274) 565258

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* Campuran Kadar Poly Propylene 1%

Dikerjakan : Wahyu Ari Purnomo / 11088

Tgl pemeriksaan : 09 Desember 2012

No.	t (mm)	a (%)	b(%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	S (M)
1	69.86	5.00	4.76	1256.00	1257.30	723.00	534.30	2.35	2.52	11.08	82.21	6.70	17.79	62.31	6.70	280.00	1241.31	1067.53	380.00	280.
2	74.36	5.00	4.76	1262.00	1263.00	717.00	546.00	2.31	2.52	10.90	80.83	8.27	19.17	56.86	8.27	300.00	1326.75	1074.66	350.00	307.
								2.33						59.58	7.49			1071.10	365.00	293.
3	67.69	5.50	5.21	1241.00	1243.80	715.00	528.80	2.35	2.50	12.11	81.69	6.20	18.31	66.14	6.20	270.00	1204.74	1036.07	381.00	271.
4	69.26	5.50	5.21	1259.00	1260.20	717.50	542.70	2.32	2.50	11.97	80.75	7.28	19.25	62.20	7.28	300.00	1326.75	1141.00	355.00	321.
								2.33						64.17	6.74			1088.54	368.00	296.
5	69.09	6.00	5.66	1258.20	1260.00	721.00	539.00	2.33	2.48	13.08	80.87	6.05	19.13	68.38	6.05	320.00	1412.18	1214.48	365.00	332.
6	67.67	6.00	5.66	1257.00	1259.00	719.00	540.00	2.33	2.48	13.05	80.64	6.31	19.36	67.39	6.31	275.00	1223.92	1052.57	450.00	233.
								2.33						67.88	6.18			1133.52	407.50	283.
7	68.49	6.50	6.10	1264.60	1265.00	721.50	543.50	2.33	2.47	14.06	80.23	5.71	19.77	71.11	5.71	290.00	1290.37	1109.72	375.00	295.
8	67.70	6.50	6.10	1257.70	1259.10	720.00	539.10	2.33	2.47	14.10	80.44	5.46	19.56	72.08	5.46	300.00	1334.67	1147.82	370.00	310.
								2.33						71.60	5.59			1128.77	372.50	303.
9	68.57	7.00	6.54	1261.00	1262.10	717.50	544.60	2.32	2.45	15.00	79.46	5.54	20.54	73.03	5.54	295.00	1305.39	1122.63	430.00	261.
10	67.60	7.00	6.54	1265.00	1266.00	725.00	541.00	2.34	2.45	15.15	80.25	4.61	19.75	76.68	4.61	305.00	1348.11	1159.37	370.00	313.
								2.33						74.86	5.07			1141.00	400.00	287.

Keterangan :

- a = kadar aspal thd. agregat
- b = kadar aspal thd. campuran
- c = berat kering b.u. sbml direndam
- d = berat b.u. SSD
- e = berat b.u. dlm air
- f = vol. b.u. = d-e
- g = berat volume b.u = c/f

$$h = \left[100 \left(\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}} \right) \right]$$

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \left[\frac{bxg}{b.j. \text{ aspal}} \right]$$

$$j = \text{vol. agregat thd b.u.} = \left[\frac{(100-b) \times g}{b.j. \text{ agregat}} \right]$$

- k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j
- l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)
- m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)
- n = rongga dlm campuran = 100 - (100/h)

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = o x kalibrasi *proving ring*
- q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u
- r = kelelahan plastis (*flow*)
- s = *Marshall Quotient* (kg/mm)
- t = tebal benda uji

Mengetahui
Kepala Lab. Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon (0274) 565411, Fax : (62-274) 565258

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* Kadar Poly Propylene 2%

Dikerjakan : Wahyu Ari Purnomo / 11088

Tgl pemeriksaan : 09 Desember 2012

No.	t (mm)	a (%)	b(%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	s (M)
1	67.99	5.00	4.76	1245.40	1246.10	716.00	530.10	2.35	2.52	11.08	82.16	6.76	17.84	62.10	6.76	300.00	1326.75	1101.20	400.00	27.5
2	67.26	5.00	4.76	1243.00	1244.00	723.00	521.00	2.39	2.52	11.25	83.44	5.31	16.56	67.92	5.31	305.00	1347.08	1252.79	375.00	33.4
								2.37						65.01	6.04			1176.99	387.50	30.4
3	65.98	5.50	5.21	1250.00	1251.30	725.00	526.30	2.38	2.50	12.26	82.67	5.07	17.33	70.74	5.07	350.00	1530.10	1361.79	390.00	34.9
4	69.62	5.50	5.21	1249.00	1250.70	720.00	530.70	2.35	2.50	12.15	81.92	5.93	18.08	67.18	5.93	280.00	1241.31	1104.77	430.00	25.6
								2.36						68.96	5.50			1233.28	410.00	30.3
5	66.50	6.00	5.66	1265.00	1266.30	735.00	531.30	2.38	2.48	13.34	82.48	4.17	17.52	76.18	4.17	355.00	1551.07	1380.45	400.00	34.9
6	70.81	6.00	5.66	1268.00	1267.00	726.80	540.20	2.35	2.48	13.15	81.32	5.53	18.68	70.41	5.53	275.00	1219.95	1049.16	450.00	23.3
								2.36						73.29	4.85			1214.81	425.00	28.9
7	66.73	6.50	6.10	1269.60	1270.80	739.00	531.80	2.39	2.47	14.43	82.32	3.26	17.68	81.58	3.26	310.00	1367.42	1271.70	385.00	33.0
8	70.81	6.50	6.10	1272.00	1273.50	728.50	545.00	2.33	2.47	14.10	80.48	5.42	19.52	72.23	5.42	350.00	1530.10	1468.89	380.00	38.6
								2.36						76.91	4.34			1370.30	382.50	35.8
9	66.87	7.00	6.54	1275.00	1276.00	740.00	536.00	2.38	2.45	15.41	81.64	2.96	18.36	83.90	2.96	310.00	1367.42	1271.70	400.00	31.7
10	68.71	7.00	6.54	1270.00	1270.00	735.00	535.00	2.37	2.45	15.38	81.47	3.16	18.53	82.97	3.16	320.00	1408.09	1253.20	370.00	33.8
								2.38						83.44	3.06			1262.45	385.00	32.8

Keterangan :

a = kadar aspal thd. agregat
 b = kadar aspal thd. campuran
 c = berat kering b.u. sblm direndam
 d = berat b.u. SSD
 e = berat b.u. dlm air
 f = vol. b.u. = d-e
 g = berat volume b.u = c/f

$$h = \left[100 \left(\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}} \right) \right]$$

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \left[\frac{b \times g}{b.j. \text{ aspal}} \right]$$

$$j = \text{vol. agregat thd b.u.} = \left[\frac{(100-b) \times g}{b.j. \text{ agregat}} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j
 l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)
 m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFVA)
 n = rongga dlm campuran = 100 - (100/h)

o = pembacaan arloji stabilitas
 p = o x kalibrasi *proving ring*
 q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u
 r = kelelahan plastis (*flow*)
 s = *Marshall Quotient* (kg/mm)
 t = tebal benda uji

Mengetahui
 Kepala Lab. Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telepon (0274) 565411, Fax : (62-274) 565258

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* Kadar Poly Propylene 1.5%

Dikerjakan : Wahyu Ari Purnomo / 11088

Tgl pemeriksaan : 09 Desember 2012

No.	t (mm)	a (%)	b(%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	S (MC)
1	68.03	5.00	4.76	1254.00	1255.80	723.00	532.80	2.35	2.52	11.10	82.31	6.59	17.69	62.74	6.59	300.00	1326.75	1141.00	390.00	292.9
2	68.23	5.00	4.76	1255.50	1256.00	725.50	530.50	2.37	2.52	11.16	82.77	6.07	17.23	64.75	6.07	330.00	1448.76	1245.93	375.00	332.9
								2.36						63.74	6.33			1193.47	382.50	312.9
3	69.59	5.50	5.21	1252.00	1253.30	721.70	531.60	2.36	2.50	12.16	81.98	5.87	18.02	67.45	5.87	330.00	1448.76	1245.93	365.00	341.9
4	66.91	5.50	5.21	1247.00	1247.50	722.00	528.00	2.36	2.50	12.19	82.21	5.60	17.79	68.51	5.60	334.00	1465.03	1259.92	365.00	345.9
								2.36						67.98	5.74			1252.93	365.00	343.9
5	66.99	6.00	5.66	1253.00	1254.70	725.50	529.20	2.37	2.48	13.27	82.02	4.71	17.98	73.82	4.71	330.00	1448.76	1289.39	390.00	330.9
6	67.89	6.00	5.66	1254.00	1255.10	725.00	530.10	2.37	2.48	13.26	81.95	4.79	18.05	73.45	4.79	325.00	1428.42	1228.44	360.00	341.9
								2.37						73.64	4.75			1258.92	375.00	335.9
7	67.19	6.50	6.10	1263.00	1265.00	735.00	530.00	2.38	2.47	14.40	82.17	3.43	17.83	80.75	3.43	370.00	1613.99	1388.03	390.00	355.9
8	67.43	6.50	6.10	1267.00	1268.60	734.00	534.60	2.37	2.47	14.32	81.72	3.96	18.28	78.34	3.96	330.00	1448.76	1245.93	390.00	319.9
								2.38						79.54	3.70			1316.98	390.00	337.9
9	67.79	7.00	6.54	1276.00	1277.80	738.00	539.80	2.36	2.45	15.31	81.12	3.56	18.88	81.12	3.56	330.00	1448.76	1245.93	395.00	315.9
10	68.54	7.00	6.54	1274.00	1275.00	744.60	530.40	2.40	2.45	15.56	82.43	2.01	17.57	88.57	2.01	325.00	1428.42	1228.44	380.00	323.9
								2.38						84.84	2.79			1237.19	387.50	319.9

Keterangan :

a = kadar aspal thd. agregat

b = kadar aspal thd. campuran

c = berat kering b.u. sbml direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u = c/f

$$h = \left[100 \left(\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}} \right) \right]$$

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \left[\frac{b \cdot x \cdot g}{b.j. \text{ aspal}} \right]$$

$$j = \text{vol. agregat thd b.u.} = \left[\frac{(100-b) \cdot x \cdot g}{b.j. \text{ agregat}} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j

l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)

m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)

n = rongga dlm campuran = 100 - (100/h)

o = pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi *proving ring*

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u

r = kelelahan plastis (*flow*)

s = *Marshall Quotient* (kg/mm)

t = tebal benda uji

Mengetahui
Kepala Lab. Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telepon (0274) 565411, Fax : (62-274) 565258

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* Campuran Aspal Normal 0%

Dikerjakan : Wahyu Ari Purnomo / 11088

Tgl pemeriksaan : 09 Desember 2012

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	S (MQ)
1	68.35	5.00	4.76	1235.00	1243.00	678.00	565.00	2.19	2.52	10.31	76.45	13.25	23.55	43.75	13.25	250.00	1113.16	923.92	330.00	279.98
2	69.96	5.00	4.76	1237.00	1242.00	670.00	572.00	2.16	2.52	10.20	75.63	14.17	24.37	41.84	14.17	260.00	1155.87	959.38	420.00	228.42
								2.17						42.80	13.71			941.65	375.00	254.20
3	70.61	5.50	5.21	1255.00	1255.90	682.00	573.90	2.19	2.50	11.29	76.12	12.60	23.88	47.26	12.60	280.00	1241.31	1030.29	313.00	329.17
4	70.14	5.50	5.21	1257.00	1259.00	675.00	584.00	2.15	2.50	11.11	74.92	13.97	25.08	44.30	13.97	245.00	1091.01	970.99	570.00	170.35
								2.17						45.78	13.28			1000.64	441.50	249.76
5	70.26	6.00	5.66	1266.00	1268.00	690.00	578.00	2.19	2.48	12.28	75.88	11.85	24.12	50.89	11.85	265.00	1177.23	977.10	335.00	291.67
6	69.46	6.00	5.66	1241.00	1242.00	689.00	553.00	2.24	2.48	12.58	77.74	9.68	22.26	56.51	9.68	289.00	1279.76	1100.59	390.00	282.20
								2.22						53.70	10.76			1038.85	362.50	286.94
7	73.92	6.50	6.10	1251.00	1252.30	690.00	562.30	2.22	2.47	13.44	76.71	9.84	23.29	57.73	9.84	290.00	1284.03	1001.54	330.00	303.50
8	69.51	6.50	6.10	1254.00	1255.60	685.00	570.60	2.20	2.47	13.28	75.78	10.94	24.22	54.82	10.94	260.00	1155.87	994.05	345.00	288.13
								2.21						56.28	10.39			997.80	337.50	295.81
9	69.36	7.00	6.54	1255.00	1256.00	685.00	571.00	2.20	2.45	14.24	75.43	10.33	24.57	57.94	10.33	290.00	1284.03	1001.54	350.00	286.15
10	68.95	7.00	6.54	1255.00	1257.00	690.00	567.00	2.21	2.45	14.34	75.96	9.70	24.04	59.64	9.70	250.00	1113.16	957.31	360.00	265.92
								2.21						58.79	10.02			979.43	355.00	276.04

Keterangan :

a = kadar aspal thd. agregat
b = kadar aspal thd. campuran
c = berat kering b.u. sblm direndam
d = berat b.u. SSD
e = berat b.u. dlm air
f = vol. b.u. = d-e
g = berat volume b.u = c/f

$$h = 100 \left(\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}} \right)$$

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \frac{bxg}{b.j. \text{ aspal}}$$

$$j = \text{vol. agregat thd b.u.} = \frac{(100-b)xg}{b.j. \text{ agregat}}$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j
l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)
m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)
n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h)

o = pembacaan arloji stabilitas
p = o x kalibrasi *proving ring*
q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u
r = kelelahan plastis (*flow*)
s = *Marshall Quotient* (kg/mm)
t = tebal benda uji

Mengetahui
Kepala Lab. Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu / 11088

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2112

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 08.00	Temperatur aspal : 150 ° C	
	Selesai pkl. 09.00		
Contoh didiamkan pada suhu ruang	Mulai pkl. 09.00	Temperatur ruang : 25 ° C	
	Selesai pkl. 09.30		
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 09.30	Pemeriksaan Penetrasi	Mulai pkl. 10.35
	Selesai pkl. 10.30		Selesai pkl. 11.37

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II	III
Pengamatan: 1	55	62	58
2	57	74	61
3	63	70	66
4	77	68	62
5	75	60	61
Rata-rata	65.4	66.8	61.6
Rata-rata Total	64.6		

Persyaratan umum jenis penetrasi aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Persyaratan Umum Aspal Keras	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2012

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL
SETELAH KEHILANGAN BERAT

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 12.00	Temperatur aspal : 150 ° C	
	Selesai pkl. 12.30		
Contoh didiamkan	Mulai pkl. 12.30	Temperatur ruang : 25 ° C	
Pada suhu ruang	Selesai pkl. 13.00		
Contoh direndam	Mulai pkl. 15.00	Pemeriksaan Penetrasi	Mulai pkl. 16.00
Pada suhu 25° C	Selesai pkl. 16.00		Selesai pkl. 16.40

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II	III
Pengamatan: 1	62	56	62
2	64	64	65
3	65	67	67
4	49	69	68
5	66	62	76
Rata-rata	61.2	63.6	67.6
Rata-rata Total	64.1		

Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Persyaratan Umum						
Aspal Keras	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandjanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan : 27 November 2012

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 10.00	
	Selesai	pkl. 10.30	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 10.30	
	Selesai	pkl. 11.00	Temperatur ruang : 25 ° C

P E M E R I K S A A N			
Kehilangan berat pada temperatur 163° C		Mulai	pkl 11.00
		Selesai	pkl. 16.00
Nomor cawan		I	II
Berat cawan	(A)	9,009	8,091
Berat cawan + contoh	(B)	52.710	53.310
Berat contoh	(C) = (B) - (A)	43,701	45.219
Berat cawan + contoh setelah pemanasan	(D)	52.66	53.26
Berat contoh setelah pemanasan	(E) = (D) - (A)	43.651	45.169
Berat yang hilang	(F) = (C) - (E)	0,05	0,05
% Kehilangan :	$\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$	0,1144	0,1105
Rata-rata		0,1058	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo,MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan : 29 November 2012

PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS
DALAM CCL₄

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 12.00	
	Selesai	pkl. 12.20	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Penimbangan contoh	Mulai	pkl. 13.50	
	Selesai	pkl. 14.00	Temperatur ruang : 27 ° C
Penyaringan contoh	Mulai	pkl. 14.30	
	Selesai	pkl. 15.00	Temperatur ruang : 27 ° C
Pengeringan contoh	Mulai	pkl. 15.00	
	Selesai	pkl. 15.30	Temperatur pemanasan : 110 ° C

P E M E R I K S A A N			
A	No. Tabung <i>Erlenmeyer</i>	I	
B	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> kosong	96	gram
C	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> + aspal	97	gram
D	Berat aspal (C - B)	1,00	gram
E	Berat <i>Crusible</i> + serat	1,15	gram
F	Berat <i>Crusible</i> + serat + endapan	1,16	gram
G	Berat endapan	0,01	gram
H	Persen endapan = $\frac{(G)}{(D)} \times 100 \%$	1	%
J	Kelarutan aspal = 100 - (I)	99	%

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088
 Tgl. Pemeriksaan : 28 November 2012

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pk1. 10.30	
	Selesai	pk1. 11.00	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Contoh didiamkan	Mulai	pk1. 11.00	
	Selesai	pk1. 11.30	Temperatur ruang : 27 ° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai	pk1. 11.30	
	Selesai	pk1. 12.30	Temperatur tetap : 25 ° C

P E M E R I K S A A N			
Lama pemeriksaan	Mulai	pk1. 16.30	
	Selesai	pk1. 16.37	
Daktalitas pada suhu 25° C	Pembacaan Pengukuran pada Alat :		
Pengamatan	>100	cm	>100 cm cm
Rata - rata	>100 cm		

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan : 24 November 2102

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

PENGAMATAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 09.00	
	Selesai pkl. 09.30	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Menentukan titik nyala	(sampai 56° C di bawah titik nyala)	
	Mulai pkl. 09.40	Temperatur : ° C
	Selesai pkl. 09.55	15° C per menit
	(antara 56° C s.d. 26° C di bawah titik bakar)	
	Mulai pkl. 09.55	Temperatur : ° C
	Selesai pkl. 10.00	5° C s.d. 6° C per menit

PEMERIKSAAN		
° C di bawah Titik Nyala	Waktu	Temperatur ° C
56	1'43''65	259
51	1'44''37	264
46	1'44''37	269
41	1'25''15	274
36	1'25''15	279
31	1'25''15	284
26	1'35''15	289
21	1'35''15	294
16	1'35''15	299
11	11''50	304
6	11''50	309
1	26''51	314

PENGAMATAN	Temperatur ° C
Titik Nyala	315 ° C
Titik Bakar	330 ° C

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan : 23 November 2012

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pk. 15.45	Temperatur pemanasan : 150 ° C
	Selesai	pk. 16.00	
Contoh didiamkan	Mulai	pk. 16.00	Temperatur ruang : 27 ° C
	Selesai	pk. 16.30	
Contoh direndam pada suhu 5° C	Mulai	pk.	Temperatur tetap : ° C
	Selesai	pk.	

P E M E R I K S A A N				
No.	Pengamatan		W a k t u (detik)	
	Temperatur		I	II
	° C	° F		
1.	5	41	0	0
2.	10	50	1'0"80	1'0"80
3.	15	59	1'31"90	1'31"90
4.	20	68	1'16"86	1'16"86
5.	25	77	1'26"80	1'26"80
6.	30	89,6	1'24"50	1'24"50
7.	35	95	1'17"34	1'17"34
8.	40	104	1'06"85	1'06"85
9.	45	13	1'03"12	1'03"12
10.	50	122	58'43"	58'43"
11.	55	131		

Hasil Pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik Lembek (° C)
Pemeriksaan I	20' 10"	51 ° C
Pemeriksaan II	10' 23"	51 ° C
Rata - rata	51° C	

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijnie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088
 Tgl. Pemeriksaan : 23 November 2012

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS

P E R S I A P A N		
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 10.15 Selesai pkl. 10.47	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Contoh didiamkan	Mulai pkl. 10.50 Selesai pkl. 10.20	Temperatur ruang : 27 ° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 10.20 Selesai pkl. 11.20	Temperatur tetap : 25 ° C

P E M E R I K S A A N		
A	No. <i>Picnometer</i>	I
B	Berat <i>Picnometer</i>	30,80 gram
C	Berat <i>Picnometer</i> + air penuh	80,96 gram
D	Berat air (C - B)	50,16 gram
E	Berat <i>Picnometer</i> + Aspal	31,81 gram
F	Berat Aspal (E - B)	1,01 gram
G	Berat <i>Picnometer</i> + Aspal + air	80,97 gram
H	Isi air (G - E)	49,16 gram
I	Isi contoh (D - H)	1 gram
J	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	1,01

Persyaratan Umum :

Berat jenis pada temperatur 25° C ; minimal = 1

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT (SE)

No.	Uraian	Nomor Contoh
		I
1.	Tera tinggi tangkai penunjuk beban kedalam gelas ukur (dalam keadaan kosong)	-
2.	Baca skala lumpur (Pembacaan skala permukaan lumpur lihat pada dinding gelas ukur)	4,1
3.	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk	-
4.	Baca skala pasir Pembacaan (3) – Pembacaan (1)	4
5.	Nilai SE = $\frac{(4)}{(2)} \times 100 \%$	97,56 %
Syarat		>50%

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan :

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
 DENGAN MESIN LOS ANGELES**

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH
		I
LOLOS	TERTAHAN	BERAT MASING-MASING AGREGAT
1/2"	3/8"	2500 gram
3/4"	1/2"	2500 gram
		gram
		gram

NOMOR CONTOH	I
BERAT SEBELUMNYA (A)	5000 gram
BERAT SESUDAH DIAYAK SARINGAN NO.12 (B)	3868 gram
BERAT SESUDAH (A)-(B)	1,132 gram
$\text{KEAUSAN} = \frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100 \%$	22,64 %

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	971
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	980
C	Berat Contoh Dalam Air	619,9
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,6965
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,7215
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,7624
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	0.92688

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	499
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	674
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	1002
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,9011
F	BJ.Jenuh Kering Permukaan(SSD) $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,9069
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,9181
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	0,2

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis :

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan : Wahyu/11088

Tgl. Pemeriksaan :

SPESIFIKASI BAHAN

Saringan		% Spesifikasi Lolos		% Tertahan	Jumlah Bahan Spec.	
No.	(mm)	Kisaran	Ideal Spec	Saringan	% Tertahan	Gram
¾"	19	100	100	0	0	0
½"	12,7	80 – 100	90	10	10	120
3/8"	9,52	70 – 90	80	20	10	120
No.4	4,76	50 – 70	60	40	20	240
No.8	2,38	35 – 50	42,5	57,5	17,5	210
No.30	0,59	18 – 29	23,5	76,5	19	228
No.50	0,279	13 – 23	18	82	5,5	66
No.100	0,149	8 – 16	12	88	6	72
No.200	0,074	4 – 10	7	93	5	60
Pan (filler)		0	0	100	7	84
Jumlah total					100	1200

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Lembar Kerja Kalibrasi Proving Ring Kapasitas 6000 LBF

1 LBF = 0,453 kg

Penunjukan Ideal	Pembacaan Alat Kalibrasi (LBF)	Pembacaan Alat Kalibrasi (kg)
0	-	-
100	985,2	446,2956
150	1474,4	668,8092
200	1968,3	891,6399
250	2457,3	1113,1569
300	2928,8	1326,7464
350	3377,7	1530,0981
400	3840,7	1739,8371
450	4312,3	1953,4719
500	4781,9	2166,2007
550	5239,0	2373,6700
600	5691,3	2578,1589
650	6160,5	2790,7065



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Jalan Raya

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Tabel Angka Kolerasi

Isi Benda Uji (cm ³)	Tebal Benda Uji		Angka Kolerasi
	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 ¼	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 ½	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 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
421 – 431	2 1/6	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
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 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
611 – 625	3	76,2	0,76