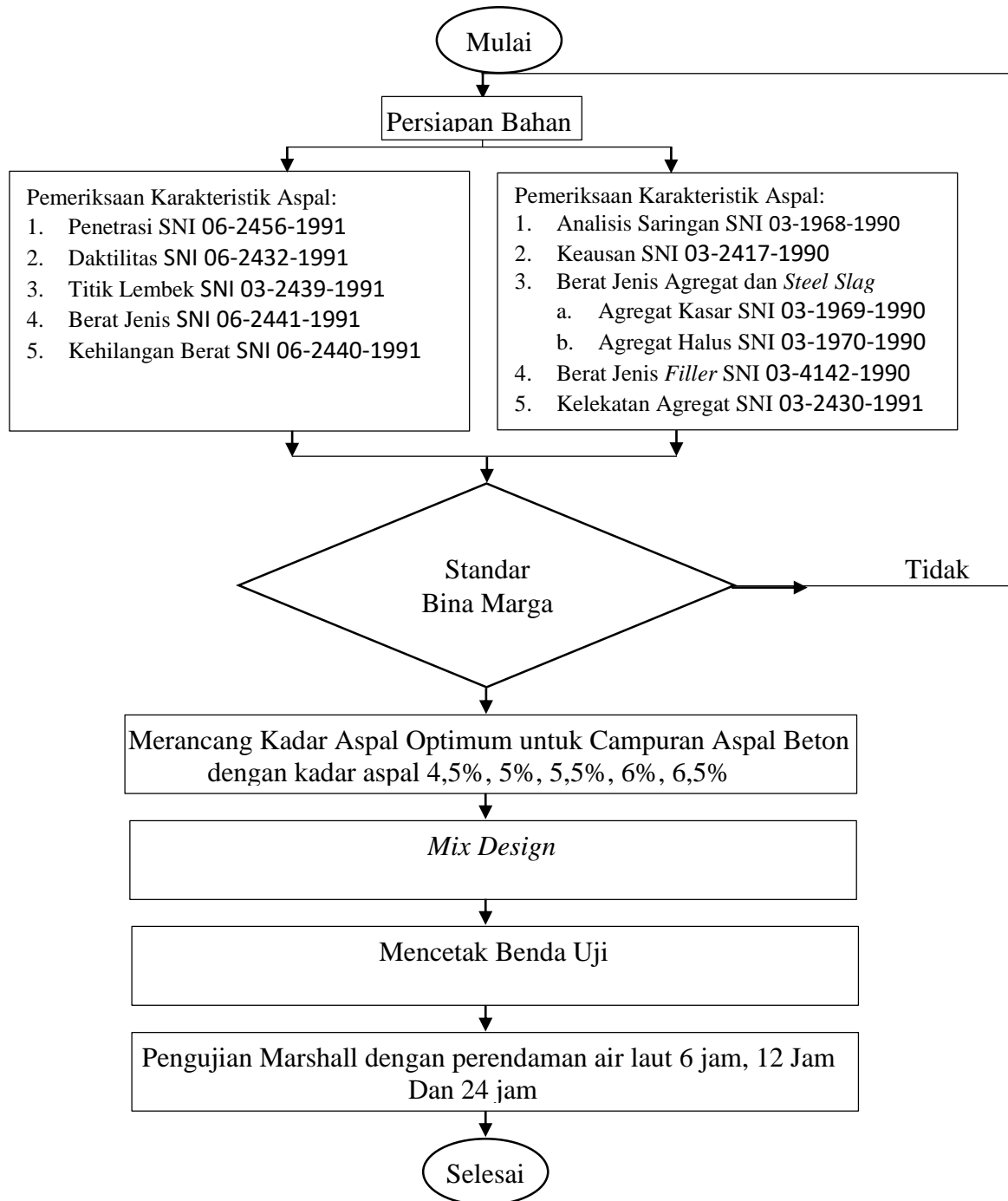
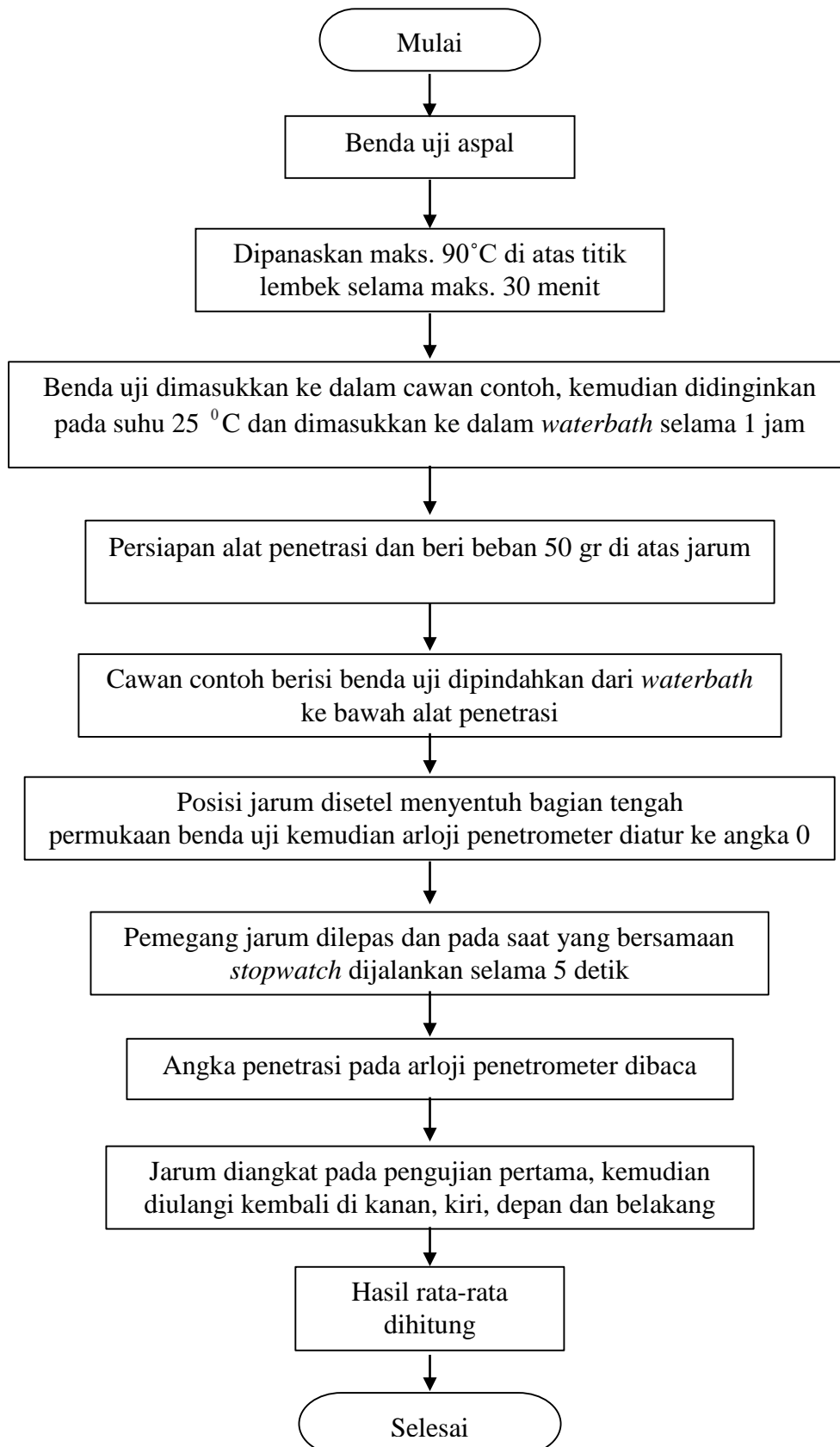
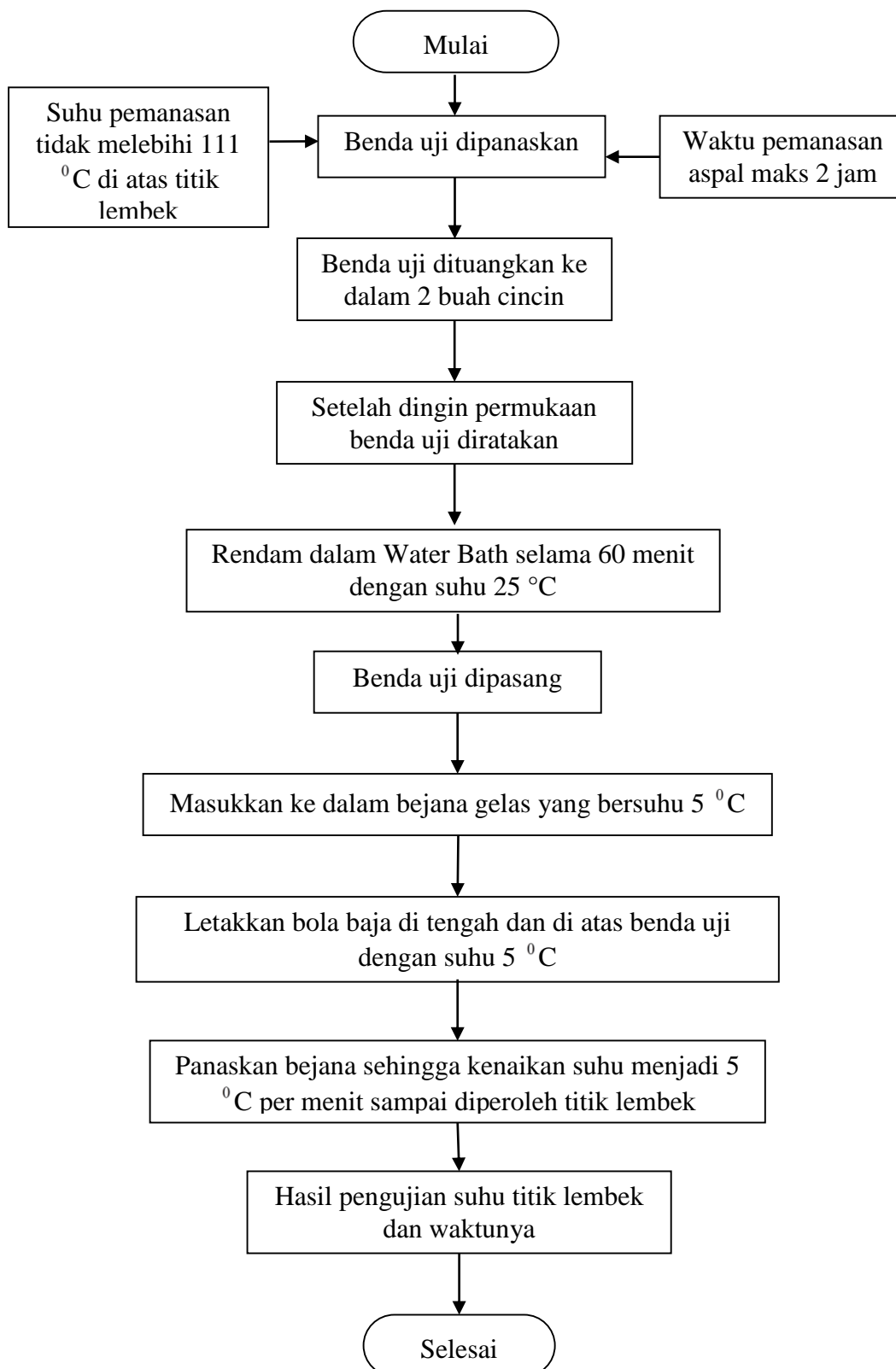
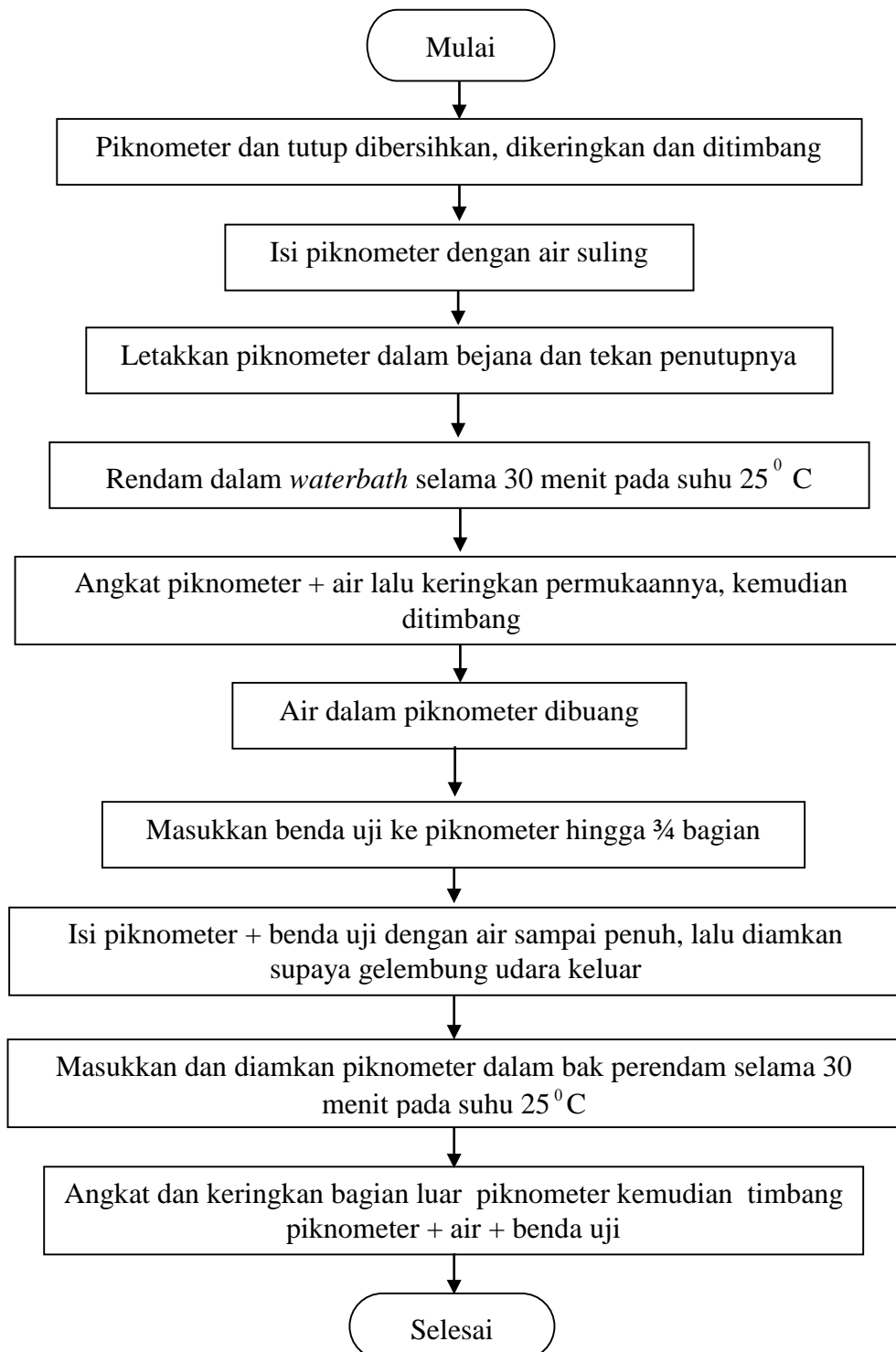


### Lampiran 1. Flowchart Pengujian Bahan Penelitian

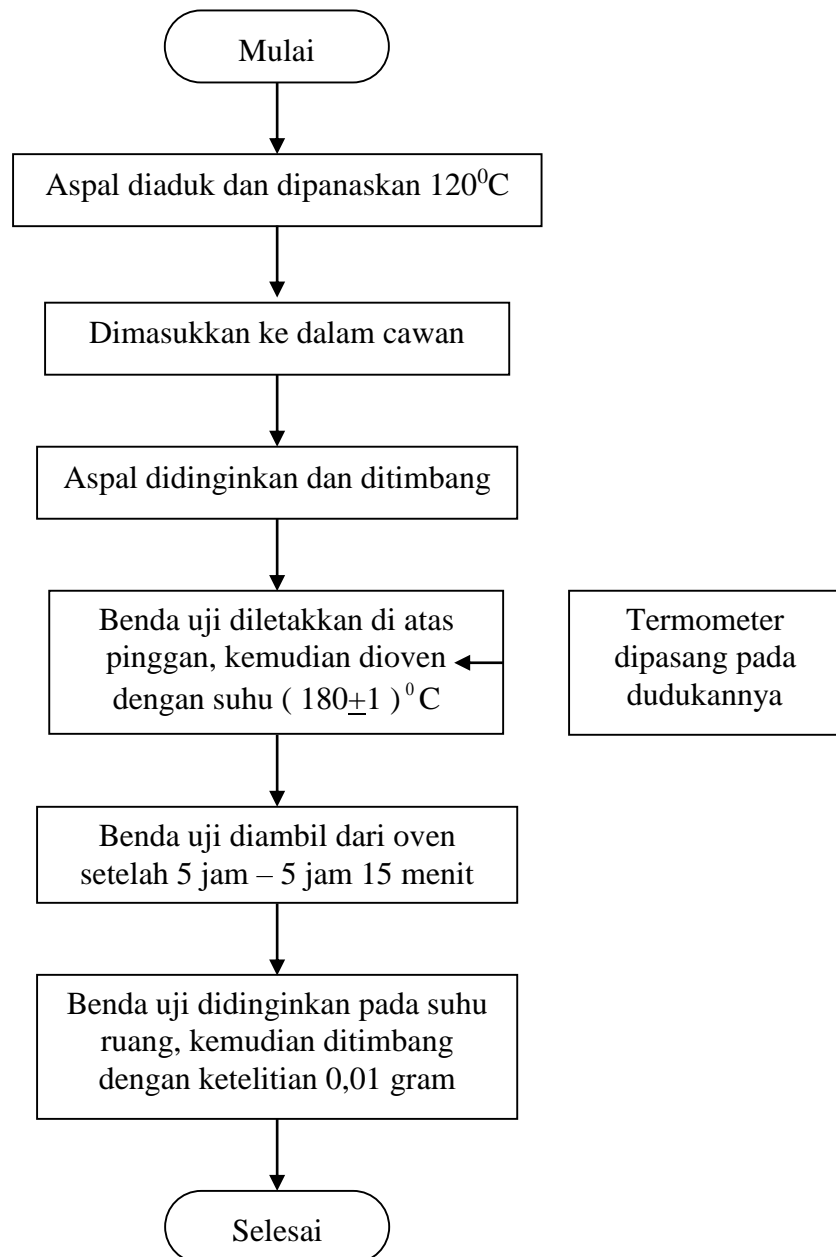


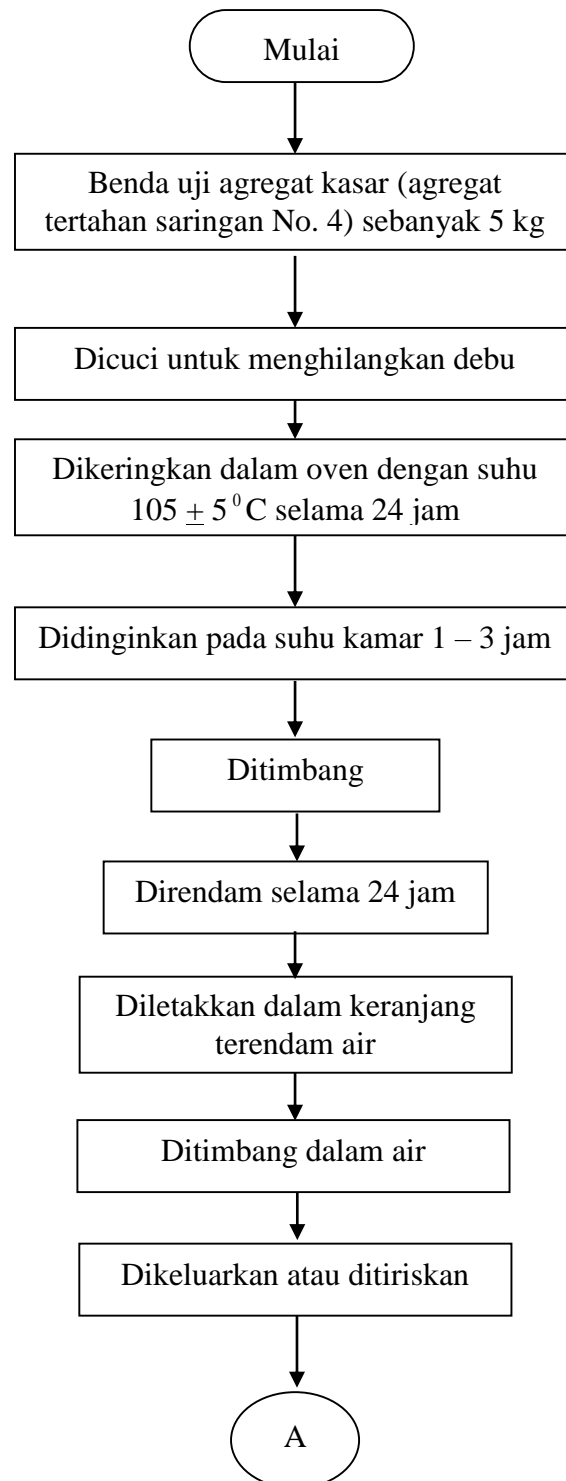
**FLOWCHART PEMERIKSAAN PENETRASI BAHAN BAHAN BITUMEN**

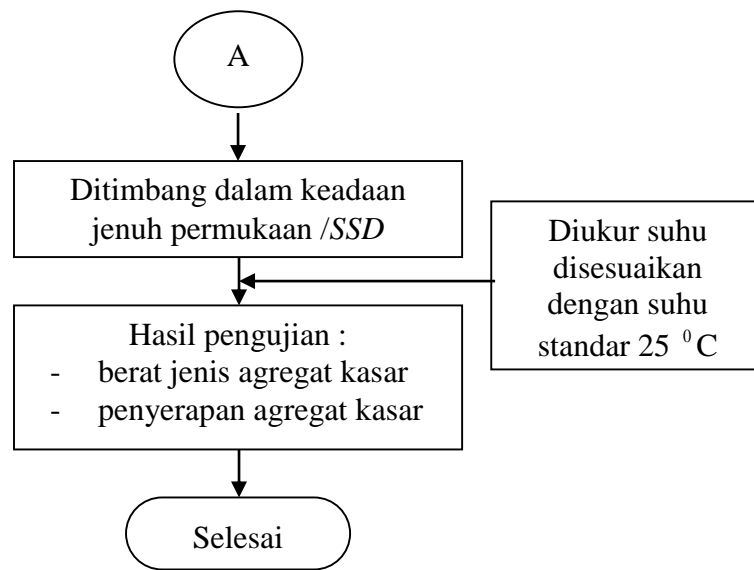
**FLOWCHART PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL**

**FLOWCHART PEMERIKSAAN BERAT JENIS BITUMEN KERAS**

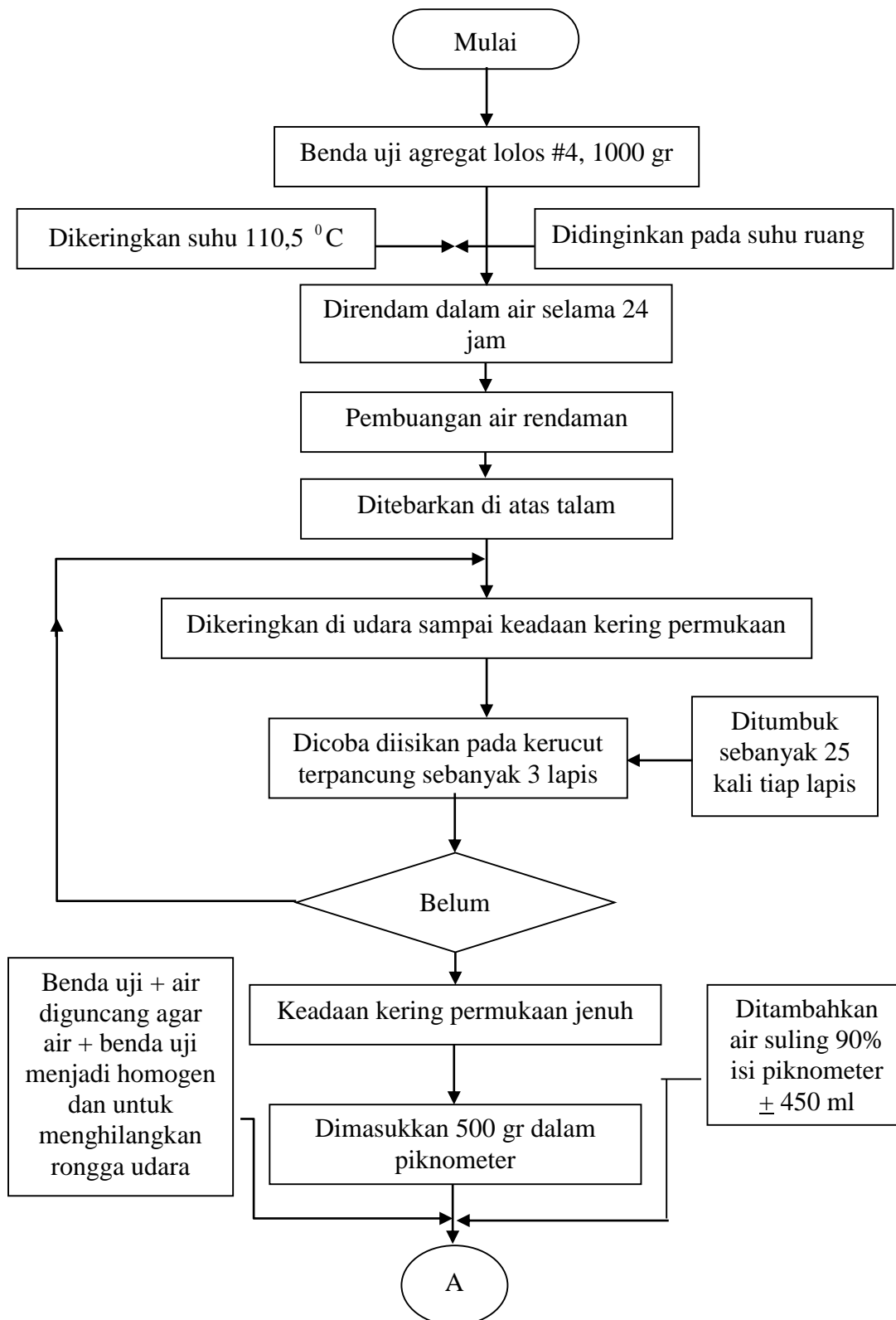
**FLOWCHART PEMERIKSAAN PENURUNAN BERAT MINYAK DAN ASPAL  
(THICK FILM TEST)**



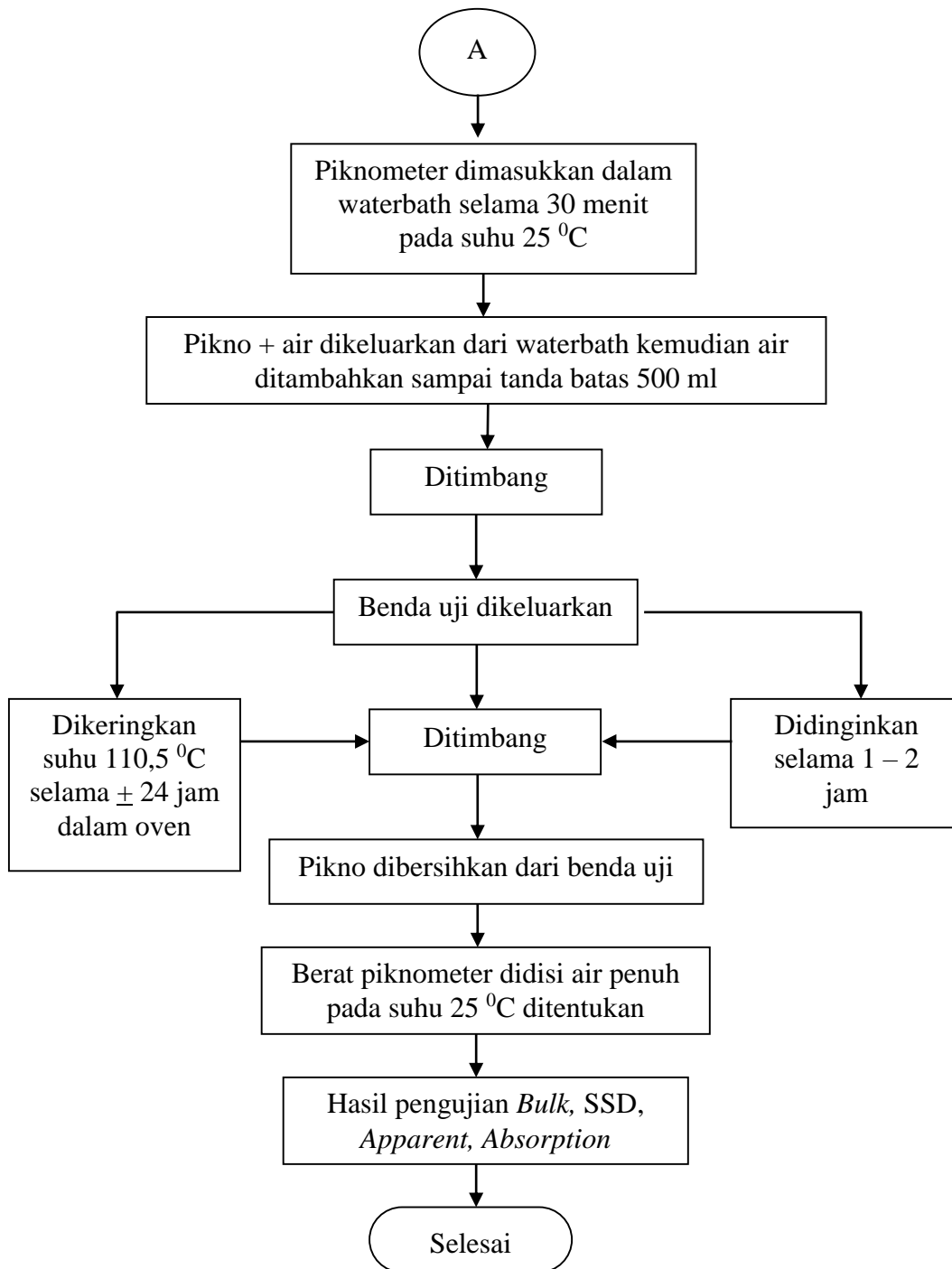
**FLOWCHART PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN****PENYERAPAN AGREGAT KASAR**



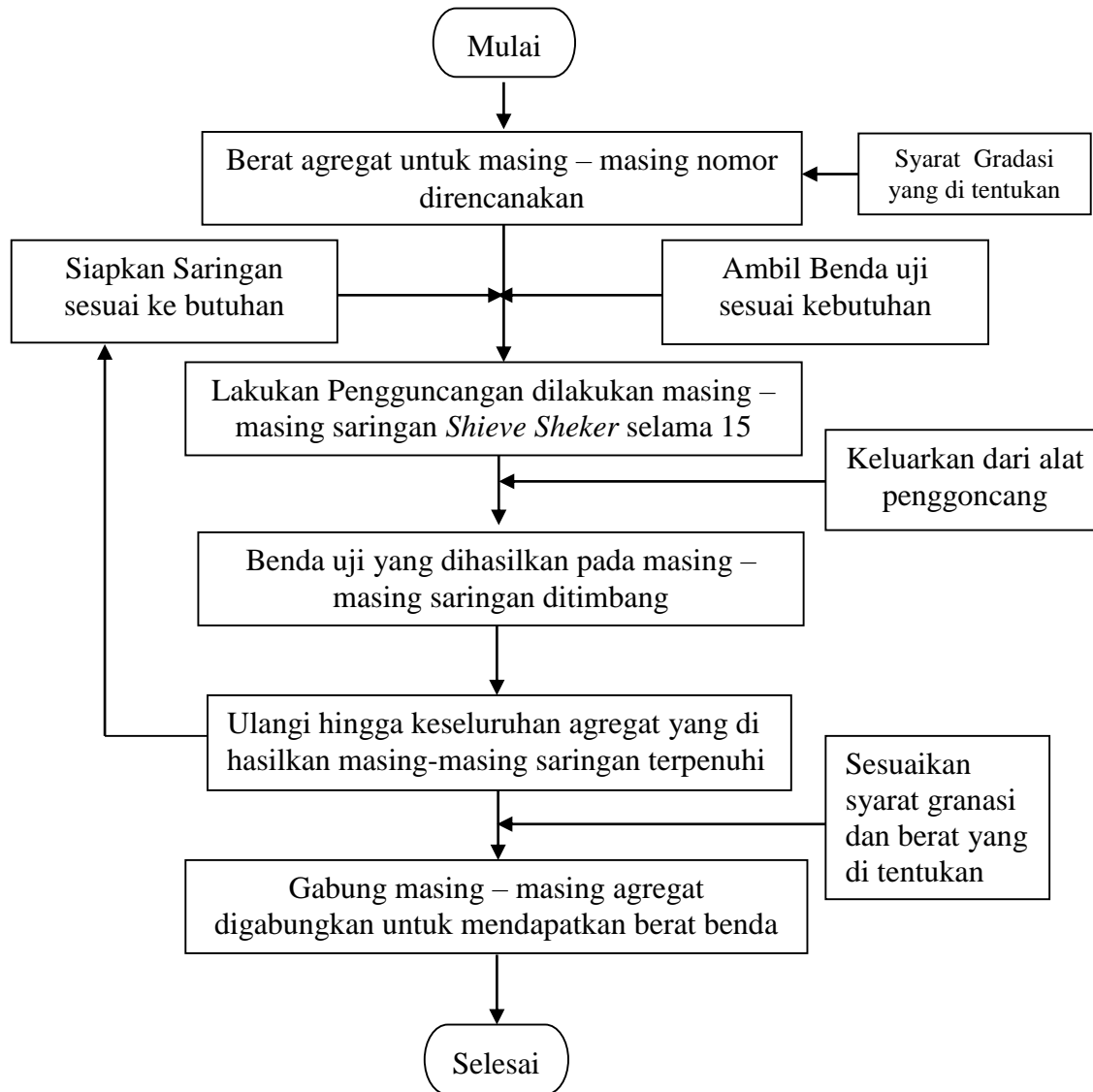
**FLOWCHART PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN  
PENYERAPAN AGREGAT HALUS**



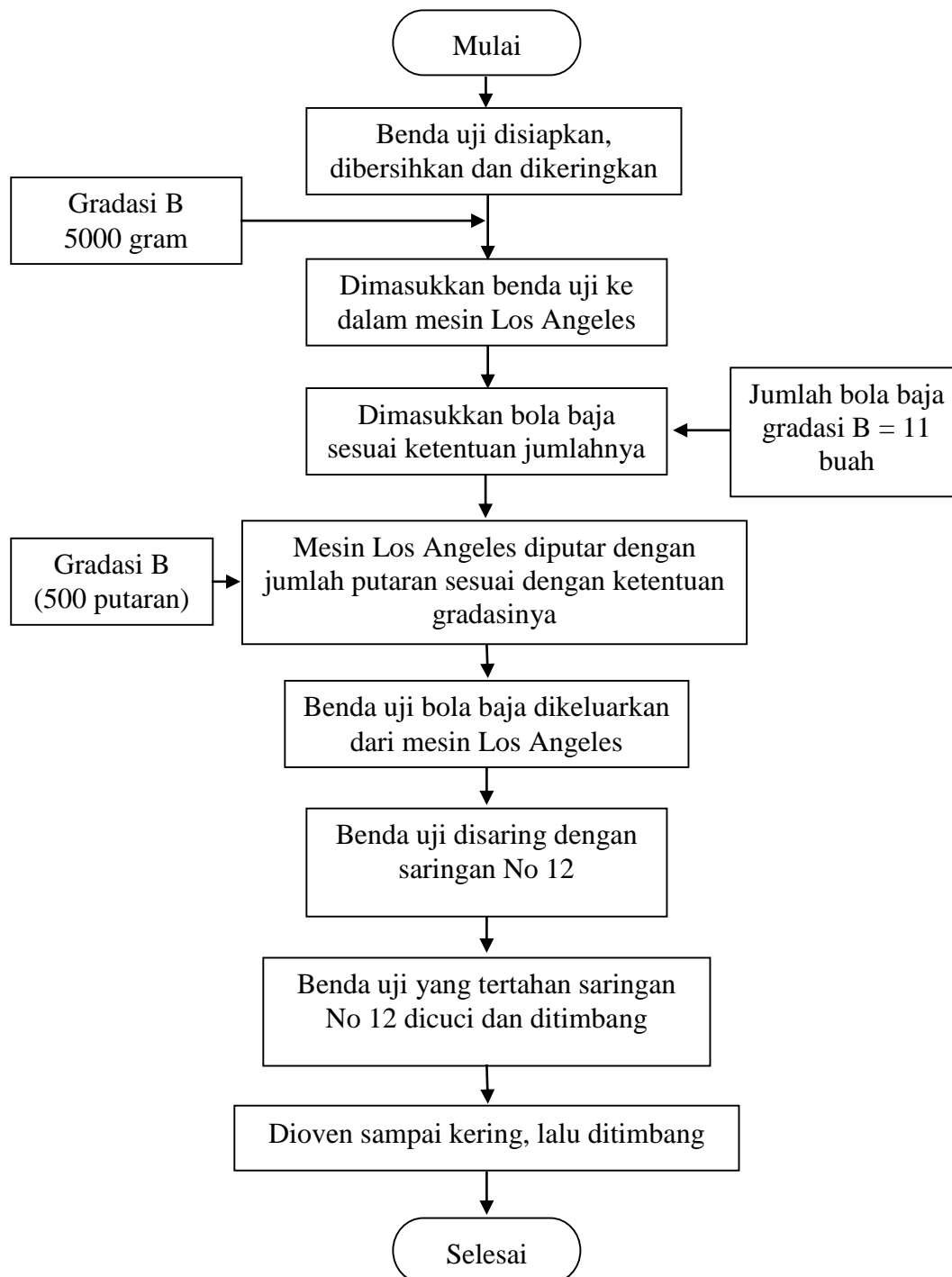


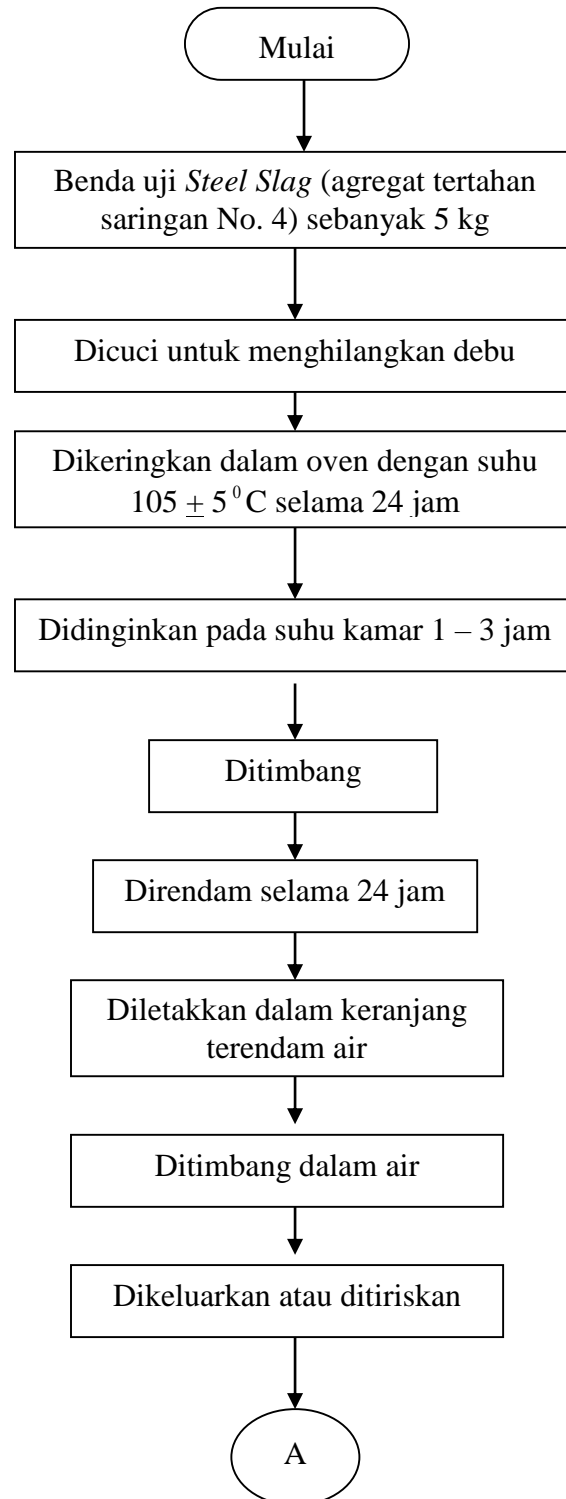


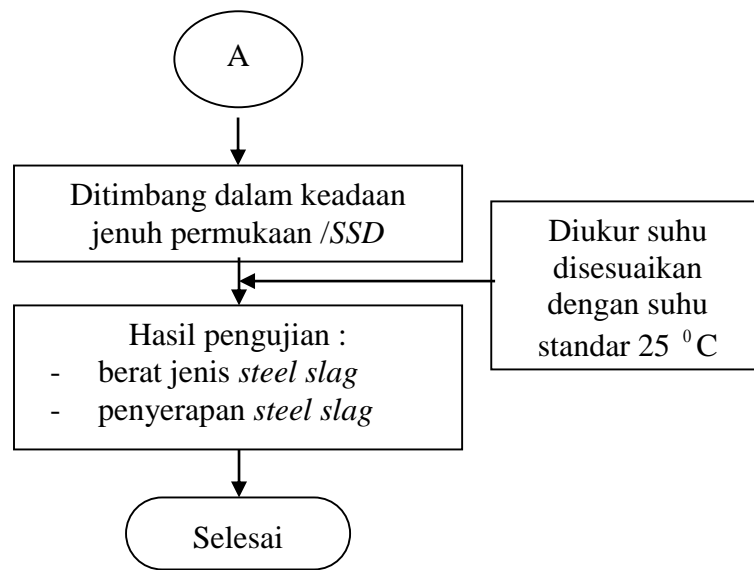
**FLOWCHART PEMERIKSAAN ANALISIS SARINGAN  
AGREGAT HALUS DAN KASAR**



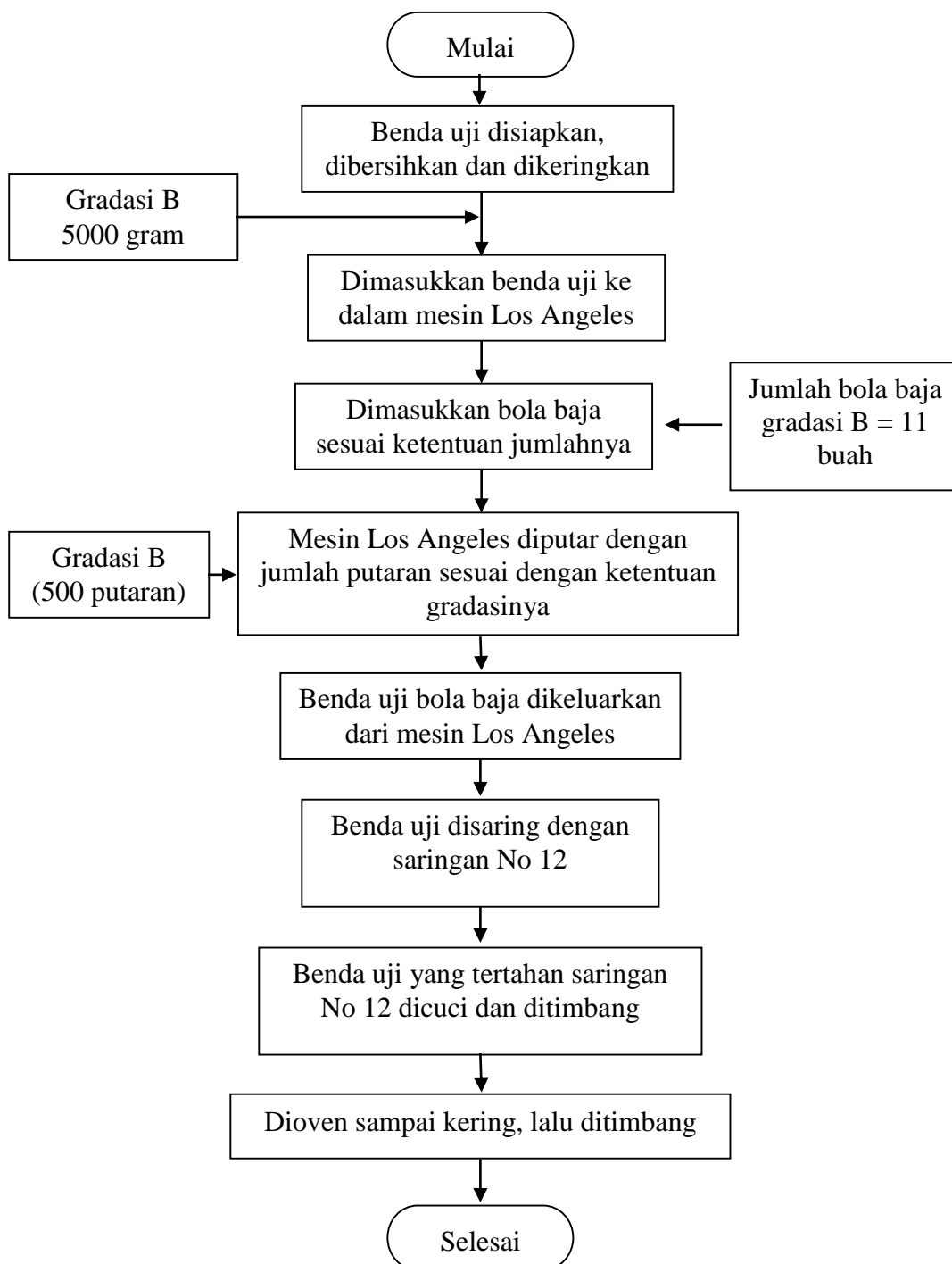
**FLOWCHART PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT  
DENGAN MESIN LOS ANGELES**



**FLOWCHART PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN****PENYERAPAN STEEL SLAG**



**FLOWCHART PEMERIKSAAN KEAUSAN *STELL SLAG*  
DENGAN MESIN *LOS ANGELES***



**Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Bahan-bahan Penelitian**

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL**

Tanggal Pengujian : 3 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Penetrasi Aspal

<b>Penetrasi pada 25° C 100 gram, 5 detik</b>	<b>Benda Uji I</b>	<b>Benda Uji II</b>
1	68	59
2	71	67
3	65	61
4	61	70
5	62	60
Rata – rata	65,4	63,4
Penetrasi rata-rata	64,4	

Nilai penetrasi aspal 60/70 yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah 60-70 ( $10^{-1}$  mm)

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasaan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL**

Tanggal Pengujian : 5 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal

No.	Suhu yang diamati (°C)	Waktu (detik)		Titik Lembek (°C)	
		I	II	I	II
1	5	0	0		
2	10	40	49		
3	15	169	104		
4	20	305	156		
5	25	371	199		
6	30	443	251		
7	35	521	340		
8	40	582	465		
9	45	674	556		
10	50	624	642		
11	55	662	687	51	54
12	60				

Nilai titik lembek yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah  $\geq 48^{\circ}\text{C}$

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki



**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL**

Tanggal Pengujian : 5 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal

Pengujian		Benda Uji 1		Benda Uji 2	
Massa piknometer + aspal	(C)	34,26	gram	31,26	gram
Massa piknometer kosong	(A)	30,84	gram	27,79	gram
Massa aspal	(C-A)	3,42	gram	3,47	gram
Massa piknometer + air	(B)	81,55	gram	79,22	gram
Massa piknometer kosong	(A)	30,84	gram	27,79	gram
Massa air	(B-A)	50,71	gram	51,43	gram
Massa piknometer + aspal + air	(D)	81,83	gram	79,42	gram
Massa piknometer + aspal	(C)	34,26	gram	31,26	gram
Massa air	(D-C)	47,57	gram	48,16	gram
Berat Jenis = $\frac{(C-A)}{(B-A)-(D-C)}$		1,09		1,06	
Berat jenis rata-rata		1,08			

Nilai berat jenis aspal yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah >1,0 gr/cc

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PENGUJIAN KEHILANGAN BERAT MINYAK DAN ASPAL**

Tanggal Pengujian : 9 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel: Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal

<b>Pengujian</b>	<b>Benda Uji 1</b>	<b>Benda Uji 2</b>
Cawan + Aspal keras	61,16 gram	61,02 gram
Cawan kosong	11,04 gram	10,89 gram
Massa aspal keras	50,12 gram	50,13 gram
Massa sebelum pemanasan	50,12 gram	50,13 gram
Massa setelah pemanasan	50,08 gram	50,04 gram
Kehilangan berat	0,04 gram	0,09 gram
Atau	0,080 %	0,18 %
Rata-rata	0,13 %	

Nilai kehilangan berat dan minyak aspal yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah maksimal 0,4%

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PEMERIKSAAN DAKTILITAS ASPAL**

Tanggal Pengujian : 12 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Daktilitas Aspal

Pemeriksaan Pada Suhu 25°C, 5 cm/menit	Pembacaan Alat
Sampel uji 1	154,6 Cm (Tidak Putus)
Sampel uji 2	154,9 Cm (Tidak Putus)
Rata-rata	154,75 Cm (Tidak Putus)

Nilai kehilangan berat dan minyak aspal yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah minimal 100 cm.

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

Tanggal Pengujian : 12 Februari 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar

<b>Pengujian</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Satuan</b>
Berat benda uji kering oven	A	1972,8	1465,6	Gram
Berat benda uji jenuh kering permukaan	B	2052,7	1505,2	Gram
Berat benda uji dalam air	C	1250,2	922,3	Gram
<b>Perhitungan</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata-rata</b>
Berat jenis curah kering (Sd)	$\frac{A}{(B - C)}$	2,52	2,51	2,515
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ss)	$\frac{B}{(B - C)}$	2,6	2,58	2,59
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{A}{(A - C)}$	2,71	2,70	2,705
Penyerapan air (Sw)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	2,5	2,7	2,6

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS**

Tanggal Pengujian : 12 Februari

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

<b>Pengujian</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>Satuan</b>
Berat piknometer + pasir + air	Bt	1070,02	Gram
Berat pasir kering	Bk	485,3	Gram
Berat piknometer + air	B	763,2	Gram
Berat pasir kering permukaan	SSD	500	Gram
<b>Perhitungan</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>Satuan</b>
Berat jenis curah kering (Sd)	$\frac{Bk}{(B + SSD - Bt)}$	2,52	gr/cc
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ss)	$\frac{SSD}{(B + SSD - Bt)}$	2,59	gr/cc
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	2,72	gr/cc
Penyerapan air (Sw)	$\frac{SSD - Bk}{Bk} \times 100\%$	3,0	%

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PENGUJIAN BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AIR SLAG**

Tanggal Pengujian : 12 Februari

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air *Slag*

<b>Pengujian</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Satuan</b>
Berat benda uji kering oven	A	2489	2489	Gram
Berat benda uji jenuh kering permukaan	B	2531	2530	Gram
Berat benda uji dalam air	C	1703,7	1643,3	Gram
<b>Perhitungan</b>	<b>Notasi</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>Rata-rata</b>
Berat jenis curah kering (Sd)	$\frac{A}{(B - C)}$	3,0	2,8	2,9
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ss)	$\frac{B}{(B - C)}$	3,05	2,85	2,95
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{A}{(A - C)}$	3,16	2,94	3,05
Penyerapan air (Sw)	$\frac{B - A}{A} \times 100\%$	1,68	1,67	1,67

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS SLAG**

Tanggal Pengujian : 3 April 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat Halus Slag

<b>Pengujian</b>	<b>Notasi</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Satuan</b>
Berat piknometer + pasir + air	Bt	1119,5	1117,5	1118,5	Gram
Berat pasir kering	Bk	486,9	493,7	490,3	Gram
Berat piknometer + air	B	766,7	763,4	765,05	Gram
Berat pasir kering permukaan	SSD	500	500	500	Gram
<b>Perhitungan</b>	<b>Notasi</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>Rata-Rata</b>	<b>Satuan</b>
Berat jenis curah kering (Sd)	$\frac{Bk}{(B + SSD - Bt)}$	3,31	3,38	3,35	gr/cc
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ss)	$\frac{SSD}{(B + SSD - Bt)}$	3,40	3,43	3,42	gr/cc
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	3,63	3,54	3,59	gr/cc
Penyerapan air (Sw)	$\frac{SSD - Bk}{Bk} \times 100\%$	2,69	1,28	1,98	%

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

### PENGUJIAN BERAT JENIS *FILLER*

Tanggal Pengujian : 7 Maret 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Berat Jenis Filler

Pengujian	Notasi	I
Berat piknometer kosong	$W_p$	25.1 gr
Berat piknometer + air	$W_{pw,c}$	76 gr
Temperatur piknometer	T	29 °C
Berat volume air	$\rho_{w,c}$	0,99595
Volume piknometer	$V_p = \frac{W_{pw,c} - W_p}{\rho_{w,c}}$	50,37
Berat piknometer + filler	$W_{ps}$	37,18 gr
Berat piknometer + filler + air	$W_{pws,t}$	82,22 gr
Berat piknometer + air	$W_{pw,t} = W_p + (V_p \times \rho_{wt})$	76,13 gr
Temperatur	T	30 °C
Berat jenis filler	$G_{st} = \frac{W_{ps} - W_p}{W_{pw,t} - [W_{pws,t} - (W_{ps} - W_p)]}$	2,56

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki



**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES**

Tanggal Pengujian : 31 Maret 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

<b>Gradasi Pemeriksaan B</b>			
<b>Ukuran Saringan</b>		<b>Berat (a)</b>	<b>Berat (b)</b>
<b>LOLOS</b>	<b>TERTAHAN</b>		
19,1 (3/4")	12,7 (1/2")	2500	2500
12,7 (1/2")	9,51 (3/8")	2500	2500
Jumlah Berat		5000	5000
Berat tertahan saringan No. 12 sesudah percobaan (b)		3452,3	3312,6
<b>Perhitungan</b>			
$Keausan_A = \frac{a - b}{a} \times 100 \% = \frac{5000 - 3452,3}{5000} \times 100 \% = 30,95 \%$			
$Keausan_B = \frac{a - b}{a} \times 100 \% = \frac{5000 - 3312,6}{5000} \times 100 \% = 33,75 \%$			
<b>Keausan agregat = 32,35 %</b>			

Nilai keausan agregat yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah  $\leq 40\%$

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PEMERIKSAAN KEAUSAN SLAG DENGAN MESIN LOS ANGELES**

Tanggal Pengujian : 31 Maret 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles

<b>Gradasi Pemeriksaan B</b>			
<b>Ukuran Saringan</b>		<b>Berat (a) gram</b>	<b>Berat (b) gram</b>
<b>LOLOS</b>	<b>TERTAHAN</b>		
19,1 (3/4")	12,7 (1/2")	2500	2500
12,7 (1/2")	9,51 (3/8")	2500	2500
Jumlah Berat		5000	5000
Berat tertahan saringan No. 12 sesudah percobaan (b)		3902,7	4447,7
<b>Perhitungan</b>			
$Keausan_A = \frac{a - b}{a} \times 100 \% = \frac{5000 - 3902,7}{5000} \times 100 \% = 21,95 \%$			
$Keausan_B = \frac{a - b}{a} \times 100 \% = \frac{5000 - 4447,7}{5000} \times 100 \% = 11,05 \%$			
<b>Keausan agregat = 16,49 %</b>			

Nilai keausan agregat yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah  $\leq 40\%$

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PENGUJIAN KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL**

Tanggal Pengujian : 1 April 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal

<b>Perekatan 100 gr, 18 jam</b>	<b>Contoh % dari permukaan</b>
Pengamatan :	
1. Baik	98
2. Baik	98
<b>Rata-rata</b>	<b>98</b>

Nilai kelekatan agregat terhadap aspal yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah  $\geq 95\%$

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasaan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

**PENGUJIAN KELEKATAN SLAG TERHADAP ASPAL**

Tanggal Pengujian : 1 April 2018

Nama Penguji : Farras dan Nurul

Tabel : Hasil Pengujian Kelekatan Slag Terhadap Aspal

<b>Perekatan 100 gr, 18 jam</b>	<b>Contoh % dari permukaan</b>
Pengamatan :	
1. Baik	98
2. Baik	98
<b>Rata-rata</b>	<b>98</b>

Nilai kelekatan agregat terhadap aspal yang diizinkan menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3) adalah  $\geq 95\%$

Yogyakarta, April 2018

Disetujui Oleh  
Dosen Pembimbing

Diperiksa Oleh  
Laboran Lab. Bahan Perkerasan Jalan

Emil Adly, S.T., M.Eng

Ir. Iman basuki

### Lampiran 3. Gambar Alat dan Bahan Pengujian

#### GAMBAR ALAT DAN BAHAN PENGUJIAN



Gambar 1. Oven Agregat (kanan) dan Aspal (kiri)



Gambar 2. Timbangan



Gambar 3. Kompor Listrik untuk Memasak Campuran



Gambar 4. Cetakan Benda Uji



Gambar 5. Mesin Pemasatan Manual (*Compaction*)



Gambar 6. *Elektrik Sieve Shaker*



Gambar 7. *Saringan Agregat*



Gambar 8. *Extruder*



Gambar 9. *Marshall Electrical Machine*





Gambar 10. *Water Bath*



Gambar 11. Oven Kehilangan Berat dan Minyak Aspal



Gambar 12. *Penetrometer*



Gambar 13. *Mesin Abrasi Los Angeles.*



Gambar 14. Alat Pengujian Titik Lembek



Gambar 15. Contoh Aspal



Gambar 17. Agregat Kasar



Gambar 18. Agregat Halus



Gambar 19. *Steel Slag*