

DESAIN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN GRAVEL BERGRADASI SERAGAM YANG RAMAH LINGKUNGAN

*(Environmentally Friendly Porous Asphalt Design Using Uniform Gradation
Gravel)*

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Disusun Oleh :

SRI WIDYASTUTI

I 1110043

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013

commit to user

HALAMAN PERSETUJUAN

DESAIN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN GRAVEL BERGRADASI SERAGAM YANG RAMAH LINGKUNGAN

*(Environmentally Friendly Porous Asphalt Design Using Uniform Gradation
Gravel)*

SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret
Surakarta



Disusun Oleh :

SRI WIDYASTUTI

NIM : I 1110043

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan :

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Ir. Ary Setyawan, M.Sc.(Eng), Ph.D.

NIP. 19661204 199512 1 001 *commit to user*

Ir. Agus Sumarsono, MT

NIP. 19600415 199201 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN GRAVEL BERGRADASI SERAGAM YANG RAMAH LINGKUNGAN

*(Environmentally Friendly Porous Asphalt Design Using Uniform Gradation
Gravel)*

Disusun Oleh:

SRI WIDYASTUTI
I 1110043

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada:

Hari : Jumat
Tanggal : 26 April 2013

Susunan Tim Penguji:

1. Ir. Ary Setyawan, MSc.(Eng), PhD
NIP. 19661204 199512 1 001 (.....)
2. Ir. Agus Sumarsono, MT
NIP. 19570814 198601 1 001 (.....)
3. Ir. Sanusi, MT
NIP. 19490727 198303 1 001 (.....)
4. Ir. Djumari, MT
NIP. 19571020 198702 1 001 (.....)

Disahkan,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS

Disahkan,
Ketua Program S1 Non-Reguler
Jurusan Teknik Sipil

Ir. Bambang Santosa, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

Edy Purwanto, ST, MT
NIP. 19680912 199702 1 001

commit to user

MOTTO

“Semangat, kerja keras, dan do’a adalah kunci dari sebuah kesuksesan”

(días)

PERSEMBAHAN

Tulis ini ku persembahkan untuk:

“Bapak dan Mamah” ku tercinta, yang tiada henti – hentinya mendoakan, memberi semangat dan motivasi selama ini.

“Mb Yani, dan adek2 ku Rohmat dan Puji” tersayang, yang selalu mendoakan qu.

“Mz Rizal”, yang memberikan diri q semangat untuk menatap masa depan yang lebih baik.

“Sahabatku² (fitria, baktiar, bowo, heppy, april, nida) “ Teman² yang telah membantu di laboratorium (rut, ratih, mz cholid, puji, mz wahyu) , temen² transfer angkatan 2010, kos didini 1, terima kasih atas kebersamaannya dan dukungannya, semua tidak akan pernah aku lupa dan aku kenang sepanjang masa.

“Almamaterku”, Universitas Sebelas Maret Surakarta

commit to user

ABSTRAK

Sri Widyastuti, 2013. Desain Aspal Porus Menggunakan Gravel Bergradasi Seragam Yang Ramah Lingkungan. Skripsi. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Aspal porus adalah campuran aspal dengan kadar pasir yang rendah untuk mendapatkan ruang pori yang tinggi. Aspal porus merupakan teknologi yang ramah lingkungan karena dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas pada musim hujan, mengurangi percikan air, kemampuan alir air lebih baik sehingga dapat memperbaiki efek silau mata pengemudi, mempunyai kekesatan permukaan yang baik pada kecepatan tinggi selain itu dapat mengurangi kebisingan akibat kendaraan bermotor. Campuran aspal porus ini menggunakan gradasi seragam. Gradasi seragam memiliki permeabilitas dan porositas yang tinggi dan mampu meloloskan air dengan baik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen Laboratorium Jalan Raya. Bahan yang digunakan gravel yang berasal dari Kaliboto Karanganyar dan kerikil sisa saringan pasir Merapi. Aspal yang digunakan adalah penetrasi 60/70 dan *filler*. Peralatan yang digunakan adalah *falling head water permeability test*, *Indirect Tensile Strength*, *Universal Testing Machine*.

Hasil analisis didapat kadar aspal optimum campuran aspal porus menggunakan gravel 2,95%, sedangkan kerikil sisa saringan pasir merapi 4,65%. Stabilitas aspal porus menggunakan gravel tanpa perendaman sebesar 481,80 kg, sedangkan kerikil sisa saringan pasir merapi tanpa perendaman sebesar 643,98 kg. Porositas aspal porus menggunakan gravel 26,52%, sedangkan kerikil sisa saringan pasir merapi 22,31%. Permeabilitas aspal porus menggunakan gravel untuk vertikal 1,25 cm/dt dan horisontal 0,92 cm/dt, sedangkan yang menggunakan kerikil sisa saringan pasir merapi untuk vertikal 1,43 cm/dt dan horisontal 1,10 cm/dt. ITS untuk gravel 59,49 KPa, sedangkan kerikil sisa saringan pasir merapi 74,84 KPa. UCS untuk gravel 1070,63 KPa, sedangkan kerikil sisa saringan pasir merapi 1120,69 KPa. Campuran aspal porus bergradasi seragam ini tidak memenuhi karakteristik *Marshall* sebagai perkerasan aspal porus karena memiliki nilai stabilitas tanpa perendaman di *waterbath*.

Kata kunci: Aspal Porus, Agregat Gravel, Agregat Kerikil sisa saringan pasir merapi

ABSTRACT

Sri Widyastuti, 2013. (Environmentally Friendly Porous Asphalt Design Using Uniform Gradation Gravel). A Thesis. Civil Engineering Department Technics Faculty Sebelas Maret University of Surakarta.

Porous asphalt is the mixture of asphalt and low grit concentration. The purpose of this mixture is to get high pore spaces. Porous asphalt is an environmentally friendly technology because it can improve traffic safety in the wet season, reducing splashing water, better water flow capability so as to improve the driver's eyes glare effect, have a good surface roughness at high speed but it can reduce the noise caused by motor vehicle. The porous asphalt mixture using a uniform gradation. Uniform gradation has high permeability and porosity and is able to pass water very well.

This observation uses roadways laboratory experiment method. Materials that are used are gravel from Kaliboto Karanganyar and pebbles from residue of Merapi's grit sieve. Asphalt that is used is 60/70 penetration and filler. Instruments that are used are falling head water permeability test, Indirect Tensile Strength, and Universal Testing Machine.

The analisis result is optimum asphalt concentration to mixture 2.95% gravel Porous asphalt, whereas residue of Merapi's grit sieve is 4.65%. Porous asphalt stability uses 481,80 kg gravel, whereas residue of Merapi's grit sieve is 643,98 kg. Porous asphalt porosity uses 20.38% gravel, whereas residue of Merapi's grit sieve is 23.25%. Porous asphalt permeability uses 1.25 cm/dt vertical gravel and 0,84 cm/dt horizontal gravel, whereas residue of Merapi's grit sieve is 1.43 cm/dt vertically and 1.11 cm/dt horizontally. ITS for aggregat gravel is 64.55 KPa. UCS for aggregat gravel is 1070.63 KPa, whereas residue of Merapi's grit sieve is 1120.69 KPa. Uniformly graded porous asphalt mixture does not meet the characteristics of Marshall as porous asphalt pavement because it has the stability without soaking in water bath.

Key words: *Porous Asphalt, Aggregat Gravel, Aggregat Pebble residue of Merapi's grit sieve.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “**DESAIN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN AGREGAT GRAVEL BERGRADASI SERAGAM YANG RAMAH LINGKUNGAN**”

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan S-1 di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta. Skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dari pihak-pihak yang ada di sekitar penulis, karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Pimpinan Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Pimpinan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Ir. Ary Setyawan, M.Sc.(Eng), Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir. Agus Sumarsono, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Pembimbing Akademik
5. Tim Penguji Pendaran.
6. Teman satu tim Baktiar Widhianto yang telah membantu selama di laboratorium.
7. Teman-teman Mahasiswa Sipil transfer 2009, 2010 Universitas Sebelas Maret Surakarta.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya.

Surakarta, April 2013

Penyusun

commit to user

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat penelitian.....	4
 BAB 2. LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori.....	7
2.2.1. Aspal Porus.....	7
2.2.2. Bahan Penyusun Aspal Porus.....	8
2.3. Karakteristik Perkerasan Aspal Porus.....	16
2.3.1. Pengujian <i>Marshall</i>	16
2.3.2. Densitas.....	18
2.3.3. <i>Spesific Gravity Campuran</i>	18
2.3.4. Porositas (<i>Void In Mix</i>) <i>commit to user</i>	19

2.3.5. Pengujian Permeabilitas.....	19
2.3.6. Uji Kuat Desak (<i>Unconfined Compressive Strength Test</i>)	20
2.3.7. Uji Kuat Tarik Tidak Langsung (<i>Indirect Tensile Strength Test</i>)	21

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Uraian Umum.....	23
3.2. Data Penelitian.....	23
3.3. Tempat Penelitian.....	24
3.4. Bahan dan Jumlah Benda Uji.	24
3.5. Peralatan.....	25
3.5.1. Alat uji berat jenis agregat kasar.....	25
3.5.2. Alat uji berat jenis filler.....	25
3.5.3. Alat uji abrasi.....	25
3.5.4. Alat penunjang pembuatan benda uji.....	25
3.5.5. Alat pengujian porositas.....	26
3.5.6. Alat uji Marshall.....	26
3.5.7. Alat uji Permeabilitas (<i>Falling Head Permeability Test</i>)	26
3.5.8. Alat uji ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>)	27
3.5.9. Alat uji UCS (<i>Unconfined Compressive Strength</i>)	28
3.6. Pengujian Agregat.....	28
3.6.1. Pengujian berat jenis agregat kasar.....	28
3.6.2. Pengujian berat jenis filler.....	29
3.6.3. Pengujian abrasi agregat.....	29
3.7. Benda Uji.....	29
3.7.1. Persiapan pembuatan benda uji.....	29
3.7.2. Pelaksanaan pembuatan benda uji dengan job mix.....	30
3.8. Pelaksanaan pengujian.....	30
3.8.1. Pengujian porositas.....	30
3.8.2. Pengujian stabilitas dan flow dengan menggunakan marshall.....	31
3.8.3. Pengujian permeabilitas.....	31
3.8.4. Pengujian UCS (<i>Unconfined Compressive Strength</i>)	32
3.8.5. Pengujian ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>).	33

3.9. Tahapan Penelitian.....	33
3.10. Jadwal rencana penelitian.....	36

BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian.....	37
4.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	37
4.1.2. Hasil Pemeriksaan Filler.....	38
4.1.3. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	38
4.1.4. Hasil Pemeriksaan Kadar Aspal Optimum.....	39
4.1.5. Hasil Pengujian Marshall Test.....	42
4.1.6. Hasil Perhitungan Berat Satu Mould Pada Kadar Aspal Optimum.....	43
4.1.7. Hasil Pengujian Volumetrik.....	43
4.1.8. Hasil Pengujian Permeabilitas.....	46
4.1.9. Hasil Pengujian ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>).....	48
4.1.10. Hasil Pengujian UCS (<i>Unconfined Compressive Strength</i>).....	49
4.2. Pembahasan.....	50
4.2.1. Perbandingan Nilai Kadar Aspal Optimum.....	50
4.2.2. Perbandingan Nilai Stabilitas.....	51
4.2.3. Perbandingan Nilai Flow.....	52
4.2.4. Perbandingan Nilai Densitas.....	53
4.2.5. Perbandingan Nilai Porositas.....	54
4.2.6. Perbandingan Nilai Permeabilitas.....	55
4.2.7. Perbandingan Nilai ITS (<i>Indirect Tensile Strength</i>).....	56
4.2.8. Perbandingan Nilai UCS (<i>Unconfined Compressive Strength</i>).....	57
4.3. Rekapitulasi Data Aspal Porus.....	59

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA.....	62
---------------------	----

LAMPIRAN.....	64
---------------	----

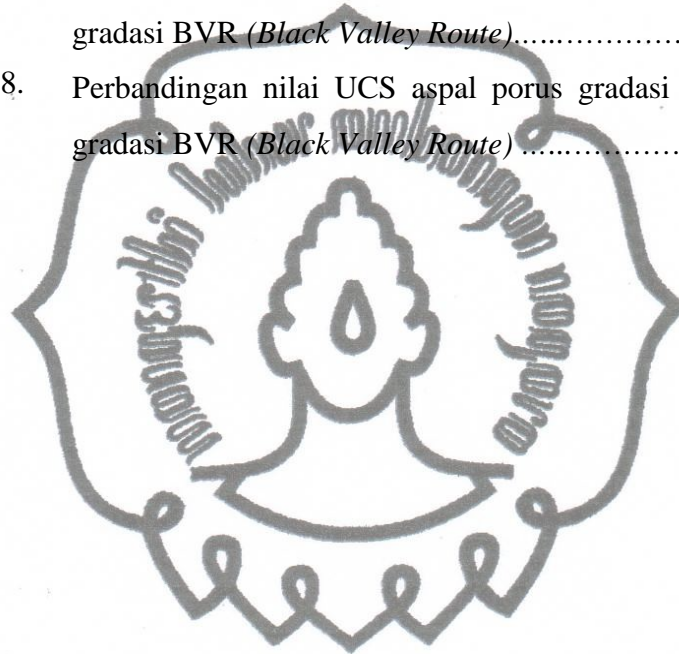
commit to user

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Contoh Grafik Gradasi Menerus, Seragam, dan Senjang.....	12
Gambar 2.2.	<i>Water Permeability Test</i>	19
Gambar 2.3.	Pengujian Kuat Tekan.....	20
Gambar 2.4.	Diagram Skematik Pembebanan ITS.....	21
Gambar 2.5.	Pembebanan Benda Uji Aspal Porus.....	22
Gambar 3.1.	Alat Uji Permeabilitas.....	27
Gambar 3.2.	Alat Uji ITS.....	27
Gambar 3.3.	Mesin Universal Testing Machine (UTM)	28
Gambar 3.4.	Tahapan Metode Penelitian.....	35
Gambar 4.1.	Gravel dan Kerikil Sisa Saringan Pasir Merapi.....	37
Gambar 4.2.	Grafik hubungan kadar aspal dengan stabilitas aspal porus menggunakan agregat Gravel.....	39
Gambar 4.3.	Grafik hubungan kadar aspal dengan flow aspal porus menggunakan agregat gravel.....	40
Gambar 4.4.	Grafik hubungan kadar aspal dengan MQ aspal porus menggunakan agregat gravel.....	40
Gambar 4.5.	Grafik hubungan kadar aspal dengan stabilitas aspal porus menggunakan agregat kerikil.....	41
Gambar 4.6.	Grafik hubungan kadar aspal dengan flow aspal porus menggunakan agregat kerikil.....	41
Gambar 4.7.	Grafik hubungan kadar aspal dengan MQ aspal porus menggunakan agregat kerikil.....	41
Gambar 4.8.	Contoh benda uji dengan kadar aspal optimum.....	44
Gambar 4.9.	Permeabilitas Vertikal dan Horisontal.....	48
Gambar 4.10.	Sebelum dan sesudah pengujian ITS.....	49
Gambar 4.11.	Perbandingan Nilai Stabilitas Aspal Porus gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>).....	51
Gambar 4.12.	Perbandingan nilai flow aspal porus gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>).....	52
Gambar 4.13.	Perbandingan nilai densitas aspal porus gradasi seragam dan	

commit to user

Gambar 4.14.	gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>).....	53
	Perbandingan nilai porositas aspal porus gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>).....	54
Gambar 4.15.	Perbandingan nilai permeabilitas vertical gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>)	55
Gambar 4.16.	Perbandingan nilai permeabilitas horizontal gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>)	56
Gambar 4.17.	Perbandingan nilai ITS aspal porus gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>).....	57
Gambar 4.18.	Perbandingan nilai UCS aspal porus gradasi seragam dan gradasi BVR (<i>Black Valley Route</i>)	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Persyaratan dan sifat – sifat teknis agregat kasar	9
Tabel 2.2.	Spesifikasi Gradasi BVR (<i>Blackwater Valley Route</i>).....	12
Tabel 2.3.	Persyaratan aspal penetrasi 60/70	16
Tabel 3.1.	Jumlah pembuatan benda uji Marshall menggunakan agregat gravel	24
Tabel 3.2.	Jumlah pembuatan benda uji Marshall menggunakan agregat kerikil	24
Tabel 3.3.	Jumlah pembuatan benda uji Porositas, Permeabilitas, UCS, dan ITS	24
Tabel 3.4.	Jadwal kegiatan penelitian	36
Tabel 4.1.	Hasil pemeriksaan agregat.....	38
Tabel 4.2.	Pemeriksaan karakteristik aspal penetrasi 60/70	38
Tabel 4.3.	Hasil <i>Marshall test</i> aspal porus menggunakan agregat gravel	39
Tabel 4.4.	Hasil <i>Marshall test</i> aspal porus menggunakan agregat kerikil sisa saringan pasir merapi	40
Tabel 4.5.	Marshall Properties dengan kadar aspal optimum.....	43
Tabel 4.6.	Hasil pengujian volumetrik test aspal porus menggunakan gravel.....	45
Tabel 4.7.	Hasil pengujian volumetrik test aspal porus menggunakan kerikil.....	45
Tabel 4.8.	Hasil pengujian permeabilitas horisontal.....	47
Tabel 4.9.	Hasil pengujian permeabilitas vertikal	47
Tabel 4.10.	Hasil pengujian ITS terkoreksi pada kadar aspal optimum.....	48
Tabel 4.11.	Hasil pengujian UCS (<i>Universal Compressive Strength</i>)	50
Tabel 4.12.	Rekapitulasi Data Aspal Porus.....	59

commit to user

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

A	=	Luas permukaan benda uji (m^2)
a	=	Luas potongan melintang tabung (cm)
ASTM	=	<i>American Society for Testing and Materials</i>
C	=	Angka koreksi ketebalan
D	=	Densitas (gr/cm^3)
d	=	Diameter (cm)
F	=	Nilai <i>flow</i> (mm)
FHP	=	<i>Falling Head Permeability Test</i>
h1	=	Tinggi batas air paling atas pada tabung (cm)
h2	=	Tinggi batas air paling bawah pada tabung (cm)
ITS	=	<i>Indirect Tensile Strength Test</i> (kg/m^2)
k	=	Faktor kalibrasi alat
L	=	Rata – rata tebal benda uji (cm)
Ma	=	Berat kering benda uji di udara (gram)
MQ	=	<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)
P	=	Porositas/VIM benda uji (%)
Pi	=	Nilai beban (kg)
Pu	=	Beban desak maksimum (KN)
q	=	Pembacaan stabilitas pada dial alat Marshall (lb)
S	=	Nilai stabilitas terkoreksi (kg)
SGag	=	<i>Specific gravity</i> agregat kasar (gr/cm^3)
SGb	=	<i>Specific gravity</i> aspal (gr/cm^3)
SGf	=	<i>Specific gravity</i> filler (gr/cm^3)
SGmix	=	Maksimum <i>Specific gravity</i> campuran (gr/cm^3)
t	=	Waktu (s)
UTM	=	<i>Universal Testing Machine</i>
Wag	=	Persen berat agregat kasar (%)
Wb	=	Persen berat aspal (%)
Wf	=	Persen berat filler (%)

commit to user

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A PEMERIKSAAN GRADASI SERAGAM

Tabel A.1	Hasil Saringan 1 Gradasi Seragam Agregat Gravel	A-1
Tabel A.2	Hasil Saringan 2 Gradasi Seragam Agregat Gravel	A-1
Tabel A.3	Hasil Saringan 3 Gradasi seragam Agregat GRavel.....	A-2
Gambar A.1.	Grafik Gradasi Seragam Agregat Gravel.....	A-2
Tabel A.4	Hasil Saringan 1 Gradasi Seragam Agregat Kerikil	A-3
Tabel A.5	Hasil Saringan 2 Gradasi Seragam Agregat Kerikil	A-3
Tabel A.6	Hasil Saringan 3 Gradasi Seragam Agregat Kerikil	A-4
Gambar A.2.	Grafik Gradasi Seragam Agregat Kerikil	A-4

LAMPIRAN B PEMERIKSAAN AGREGAT

Tabel B.1	Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i> ..	B-1
Tabel B.2	Pengujian <i>Spesific Gravity</i> Agregat Gravel	B-2
Tabel B.3	Pengujian <i>Spesific Gravity</i> Agregat Kerikil	B-3
Tabel B.4	Pengujian Filler.....	B-4

LAMPIRAN C PEMERIKSAAN ASPAL

Tabel C.1	Pengujian Penetrasi Aspal 60/70	C-1
Tabel C.2	Pengujian Titik Lembek Aspal 60/70	C-2
Tabel C.3	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal 60/70	C-3
Tabel C.4	Pengujian Daktilitas Aspal 60/70	C-4
Tabel C.5	Pengujian Berat Jenis Aspal 60/70	C-5
Tabel C.6	Pengujian Kelekatan Aspal 60/70	C-6

LAMPIRAN D KOREKSI TEBAL DAN FAKTOR KALIBRASI ALAT

UJI MARSHALL

Tabel D.1	Angka Korelasi Stabilitas	D-1
Tabel D.2	Faktor Kalibrasi Alat	D-2

commit to user

LAMPIRAN E DATA DAN ANALISIS HASIL UJI MARSHALL

Tabel E.1	Data Pengujian Marshall pada Benda Uji Agregat Gravel	E-1
Tabel E.2	Data SGmix, Densitas dan Porositas pada Benda Uji Agregat Gravel	E-2
Tabel E.3	Analisa Metode Marshall pada Benda Uji Agregat Gravel	E-3
Tabel E.4	Data Pengujian Marshall pada Benda Uji Agregat Kerikil.....	E-4
Tabel E.5	Data SGmix, Densitas dan Porositas pada Benda Uji Agregat Kerikil	E-5
Tabel E.6	Analisa Metode Marshall pada Benda Uji Agregat Kerikil.....	E-6

LAMPIRAN F DATA DAN ANALISIS POROSITAS

Tabel F.1	Data dan Perhitungan Porositas, Densitas, SGmix Dengan Kadar Aspal Optimum Menggunakan Agregat Gravel	F-1
Tabel F.2	Data dan Perhitungan Porositas, Densitas, SGmix Dengan Kadar Aspal Optimum Menggunakan Agregat Kerikil	F-2

LAMPIRAN G DATA DAN ANALISIS HASIL UJI PERMEABILITAS

Tabel G.1	Data dan Perhitungan Permeabilitas Vertikal Campuran Aspal Porus Bergradasi Seragam.....	G-1
Tabel G.2	Data dan Perhitungan Permeabilitas Horisontal Campuran Aspal Porus Bergradasi Seragam.....	G-2

LAMPIRAN H DATA DAN ANALISIS HASIL UJI ITS

Tabel H.1	Data Perhitungan Nilai <i>Indirect Tensile Strength</i> (ITS) Campuran Aspal Porus Bergradasi Seragam.....	H-1
-----------	--	-----

LAMPIRAN I DATA DAN ANALISIS HASIL UJI UCS

Tabel H.1	Data Perhitungan Nilai <i>Unconfined Compressive Strength</i> (UCS) Campuran Aspal Porus Bergradasi Seragam	I-1
-----------	---	-----

LAMPIRAN J DOKUMENTASI PENELITIAN**LAMPIRAN K SURAT – SURAT KELENGKAPAN SKRIPSI**