

# **PENGARUH SEGREGASI AGREGAT TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA CAMPURAN *HRS***

## **Tugas Akhir**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

**YUNI ADI WIBOWO**  
**NIM : D 100 090 059**  
**NIRM : 09.6.106.03010.50059**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH SEGREGASI AGREGAT TERHADAP KARAKTERISTIK  
MARSHALL PADA CAMPURAN HRS**

**Tugas Akhir**

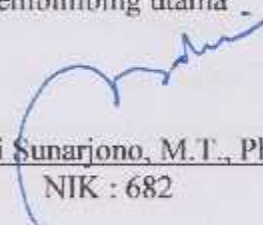
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran  
Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji  
Pada tanggal, 28 Februari 2014

diajukan oleh :

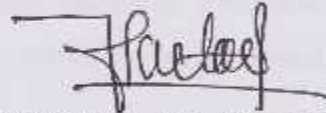
**YUNI ADI WIBOWO**  
**NIRM : 01.6.106.03010.50059**  
**NIM : D100 090 059**

Susunan Dewan Penguji :

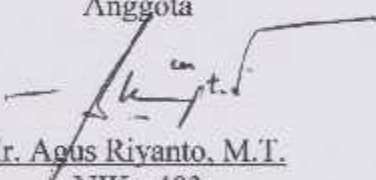
Pembimbing utama

  
Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD.  
NIK : 682

Pembimbing pendamping


  
Muslich Hartadi S., ST., MT., PhD.  
NIK : 815

Anggota


  
Ir. Agus Riyanto, M.T.  
NIK : 483

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik

  
Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD.  
NIK : 682

Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Mochamad Solikhin, S.T., M.T., PhD.  
NIK : 792

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

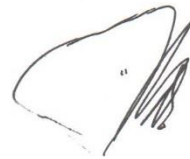
Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuni Adi Wibowo  
NIM : D 100 090 059  
NIRM : 09.6.106.03010.50059  
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil  
Judul : PENGARUH SEGREGASI AGREGAT TERHADAP  
KARAKTERISTIK *MARSHALL* PADA  
CAMPURAN *HRS*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir/Skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 20 Maret 2014

Yang menyatakan



(Yuni Adi Wibowo)

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Assalammu' alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur kami panjatkan kehadirat ALLAH Subhanahu wa Ta'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan dan menyusun laporan Tugas Akhir berupa Penelitian Laboratorium dengan judul : Pengaruh Segregasi Agregat Terhadap Karakteristik *Marshall* Pada Campuran *HRS*.

Tugas Akhir ini merupakan salah syarat yang harus ditempuh oleh mahasiswa jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sebagai syarat untuk mencapai derajat kesarjanaaan.

Penyusun Tugas Akhir ini didasarkan dari pelaksanaan penelitian di Laboratorium Universitas Muhammadiyah Surakarta dengan bimbingan dari teknisi laboratorium serta bimbingan dosen pembimbing, oleh karenanya dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Mochamad Solikhin,S.T.,M.T.Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Yeni Nurchasanah, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta sekaligus selaku Pembimbing Akademik.
4. Bapak Muslich Hartadi Sutanto,S.T., M.T., PhD., selaku Dosen Pendamping
5. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dosen Tamu dan Penguji.
6. Pimpinan dan staf Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Ayah dan ibuku tercinta yang telah memberikan nasehat, semangat, dorongan dan bantuan yang tak ternilai.

8. Dan semua pihak yang telah membantu terselesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Telah disadari sepenuhnya bahwa dengan keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki sehingga dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan maupun kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan penelitian ini sangatlah diharapkan.

Harapan penyusun, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh para pembaca yang budiman.

Wassalammu' alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Surakarta, Maret 2014

Penyusun

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	xv
<b>MOTTO</b> .....	xvii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	xviii
<b>ABSTRAKSI</b> .....	xix
<b>ABSTRACT</b> .....	xx
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
E. Batasan Masalah .....	3
F. Keaslian Penelitian.....	4
G. Penelitian Sejenis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
A. Segregasi Agregat .....	6
B. Karakteristik <i>Marshall</i> .....	8
C. <i>Hot Rolled Sheet</i> .....	9
<b>BAB III LANDASAN TEORI</b> .....	11
A. Aspal .....	11
B. Agregat .....	12

1. Agregat Kasar .....	12
2. Agregat Halus .....	13
C. Aspal Beton Campuran Panas .....	13
D. Karakteristik <i>Marshall</i> Campuran <i>HRS</i> .....	15
1. <i>VMA (Void Mix Agregat)</i> .....	15
2. <i>VIM (Void In Mix)</i> .....	16
3. <i>VFWA (Volume of void Filled Asphalt)</i> .....	16
4. Stabilitas <i>Marshall</i> .....	16
5. Kelelehan ( <i>Flow</i> ).....	17
6. <i>Marshall Qoutient (MQ)</i> .....	17
E. Perencanaan Campuran di Laboratorium .....	18
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
A. Umum.....	20
B. Lokasi Penelitian.....	20
C. Bahan Penelitian .....	20
1. Aspal.....	20
2. Agregat.....	21
D. Peralatan .....	21
1. Alat pemeriksaan mutu agregat kasar.....	21
a. Satu set alat pengujian tes abrasi .....	21
b. Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar .....	22
c. Satu set alat pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal .....	23
2. Alat pemeriksaan mutu agregat halus.....	25
a. Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus .....	25
b. Satu set alat pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> .....	26
3. Alat pemeriksaan mutu aspal .....	26
a. Satu set alat pemeriksaan penetrasi aspal.....	26

b.	Satu set alat pemeriksaan titik lembek aspal .....	27
c.	Satu set alat pemeriksaan daktilitas .....	28
d.	Satu set alat pemeriksian berat jenis aspal .....	29
e.	Satu set alat pemeriksaan titik nyala dan titik bakar aspal	29
4.	Alat pencampuran dan pemadatan benda uji .....	30
a.	Satu set alat pencampuran aspal dan agregat .....	30
b.	Satu set alat pemadat <i>Marshall Hammer</i> .....	31
5.	Peralatan untuk pengujian campuran.....	32
a.	Satu set alat pengujian <i>Marshall</i> .....	32
E.	TahapanPenelitian.....	33
1.	Tahap I : Persiapan bahan dan alat.....	32
2.	Tahap II : Pemeriksaan mutu bahan .....	33
a.	Pemeriksaan mutu agregat kasar .....	33
1)	Tes abrasi <i>Los Angeles</i> .....	33
2)	Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air .....	33
3)	Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal .....	33
4)	Pemeriksaan analisa saringan agregat kasar .....	33
b.	Pemeriksaan mutu agregat halus .....	33
1)	Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air .....	33
2)	Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> .....	33
3)	Pemeriksaan analisa saringan agregat halus .....	34
c.	Pemeriksaan aspal.....	34
1)	Penetrasi aspal.....	34
2)	Titik lembek .....	34
3)	Titik nyala dan titik bakar .....	34
4)	Daktilitas .....	34
5)	Berat jenis aspal .....	34
3.	Tahap III : Penentuan proporsi agregat.....	34
4.	Tahap IV : Pembuatan benda uji Kadar Aspal ptimum (KAO).....	34
5.	Tahap V : Pengujian <i>Marshall</i> Sampel KAO .....	35



6. Tahap VI :Menyiapkan agregat.....	35
7. TahapVII : Pembuatan sampel segregasi.....	36
8. TahapVIII :Pengujian <i>Marshall Test</i> segregasi.....	36
9. TahapIX : Analisa dan pembahasan .....	36
F. Bagan Alir Penelitian .....	37

<b>BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>40</b>
A. Pemeriksaan Mutu Bahan.....	40
1. Agregat .....	40
2. Aspal.....	40
B. Proporsi Setiap Fraksi Dalam Campuran .....	41
C. Kadar Aspal Optimum .....	42
D. Gradasi Campuran Benda Uji.....	48
E. Pengaruh segregasi terhadap karakteristik <i>Marshall</i> .....	52
1. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai kepadatan ( <i>density</i> ) .....	52
2. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai stabilitas .....	53
3. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai kelelahan ( <i>flow</i> ).....	55
4. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai <i>Marshall</i> <i>Quotient (MQ)</i> .....	56
5. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai <i>VMA</i> .....	58
6. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai <i>VIM</i> .....	59
7. Pengaruh variasi segregasi terhadap nilai <i>VFWA</i> .....	61

<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>63</b>
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	64

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel I.1 Penelitian sejenis yang pernah dilakukan .....	5
Tabel II.1 Tebal nominal minimum untuk campuran <i>HRS</i> .....	10
Tabel III.1 Ketentuan-ketentuan aspal keras .....	11
Tabel III.2 Ketentuan agregat kasar .....	12
Tabel III.3 Ketentuan agregat halus .....	13
Tabel III.4 Ketentuan sifat-sifat campuran <i>HRS</i> (Lataston).....	14
Tabel III.5 Gradasi agregat gabungan untuk campuran <i>HRS</i> .....	18
Tabel IV.1 Benda uji Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	35
Tabel IV.2 Sampel variasi agregat segregasi .....	36
Tabel IV.3 Variasi Campuran segregasi dan normal .....	36
Tabel V.1 Hasil pemeriksaan kualitas agregat kasar .....	40
Tabel V.2 Hasil pemeriksaan kualitas agregat halus .....	40
Tabel V.3 Hasil pemeriksaan kualitas aspal Pen 60/70 .....	40
Tabel V.4 Hasil analisa saringan .....	41
Tabel V.5 Hasil rancangan campuran <i>HRS-WC</i> dengan metode grafis .	42
Tabel V.6 Hasil pengujian Marshall untuk mencari KAO.....	42
Tabel V.7 Gradasi campuran normal .....	48
Tabel V.8 Gradasi campuran segregasi I .....	49
Tabel V.9 Gradasi campuran segregasi II .....	50
Tabel V.10 Gradasi campuran segregasi III .....	51
Tabel V.11 Hasil pengujian <i>Marshall</i> pada kondisi normal dan kondisi segregasi .....	52

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar II.1 Lapisan Perkerasan Jalan .....	7
Gambar IV.1 Aspal .....	20
Gambar IV.2 Agregat .....	21
Gambar IV.3 Satu set alat pemeriksaan keausan agregat kasar .....	22
Gambar IV.4 Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar .....	23
Gambar IV.5 Satu set alat pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal .....	24
Gambar IV.6 Satu set alat pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus .....	25
Gambar IV.7 Satus set alat pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i> .....	26
Gambar IV.8 Satu set alat pemeriksaan penetrasi aspal.....	27
Gambar IV.9 Satu set alat pemeriksaan titik lembek aspal .....	28
Gambar IV.10 Satu set alat pemeriksaan daktilitas .....	28
Gambar IV.11 Satu set alat pemeriksaan berat jenis aspal.....	29
Gambar IV.12 Satu set alat pemeriksaan titik nyala dan titik bakar .....	30
Gambar IV.13 Satu set alat pencampuran aspal dan agregat.....	31
Gambar IV.14 Satu set alat pemadat <i>Marshall Hammer</i> .....	32
Gambar IV.15 Satu set alat pengujian <i>Marshall</i> .....	32
Gambar IV.16 Ilustrasi pengambilan agregat dari <i>stockpile</i> .....	35
Gambar IV.17 Bagan alir penelitian .....	37
Gambar V.1 Pencampuran 3 fraksi agregat dengan metode grafis .....	41
Gambar V.2 Grafik hubungan kadar aspal dengan stabilitas .....	43
Gambar V.3 Grafik hubungan kadar aspal dengan <i>flow</i> .....	44
Gambar V.4 Grafik hubungan kadar aspal dengan <i>VMA</i> .....	44
Gambar V.5 Grafik hubungan kadar aspal dengan <i>VFWA</i> .....	45
Gambar V.6 Grafik hubungan kadar aspal dengan <i>VIM</i> .....	45
Gambar V.7 Grafik hubungan kadar aspal dengan <i>Marshall Quotient</i> .....	46
Gambar V.8 Grafik penentuan nilai kadar aspal optimum.....	47
Gambar V.9 Grafik gradasi campuran normal .....	48

Gambar V.10 Grafik gradasi campuran segregasi I .....	49
Gambar V.11 Grafik gradasi campuran segregasi II .....	50
Gambar V.12 Grafik gradasi campuran segregasi III .....	51
Gambar V.13 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai <i>density</i> .....	53
Gambar V.14 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai stabilitas .....	54
Gambar V.15 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai kelelehan .....	55
Gambar V.16 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai <i>MQ</i> .....	57
Gambar V.17 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai <i>VMA</i> ...	58
Gambar V.18 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai <i>VIM</i> ....	60
Gambar V.19 Hubungan antara variasi benda uji terhadap nilai <i>VFA</i> ....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran I Hasil Pemeriksaan Aspal**

- Lampiran I.1 Pemeriksaan penetrasi
- Lampiran I.2 Pemeriksaan titik lembek
- Lampiran I.3 Pemeriksaan berat jenis aspal
- Lampiran I.4 Pemeriksaan daktilitas
- Lampiran I.5 Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar aspal

### **Lampiran II Hasil Pemeriksaan Agregat**

- Lampiran II.1 Pemeriksaan keauasan agregat
- Lampiran II.2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar
- Lampiran II.3 Pemeriksaan kelekatan agregat terhadap aspal
- Lampiran II.4 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat halus
- Lampiran II.5 Pemeriksaan *Sand Equivalent*
- Lampiran II.6 Pemeriksaan analisa saringan fraksi I (FI)
- Lampiran II.7 Pemeriksaan analisa saringan fraksi II (FII)
- Lampiran II.8 Pemeriksaan analisa saringan fraksi III (FIII)

### **Lampiran III Hasil Pemeriksaan *Marshall* Untuk KAO**

- Lampiran III.1 Pemeriksaan benda uji setelah dipadatkan
- Lampiran III.2 Pemeriksaan *Marshall Test*
- Lampiran III.3 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 4,5%
- Lampiran III.4 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 5%
- Lampiran III.5 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 5,5%
- Lampiran III.6 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 6%
- Lampiran III.7 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 6,5%
- Lampiran III.8 Perhitungan *Marshall Test* pada kadar aspal 7%

**Lampiran IV Hasil Pemeriksaan Marshall pada Kondisi Normal,  
Segregasi I, Segregasi II dan Segregasi III**

Lampiran IV.1 Pemeriksaan Benda Uji setelah dipadatkan

Lampiran IV.2 Pemeriksaan *Marshall Test*

Lampiran IV.3 Perhitungan *Marshall Test* pada kondisi normal

Lampiran IV.4 Perhitungan *Marshall Test* pada kondisi segregasi I

Lampiran IV.5 Perhitungan *Marshall Test* pada kondisi segregasi II

Lampiran IV.6 Perhitungan *Marshall Test* pada kondisi segregasi III

**Lampiran V Tabel dan Hasil Perhitungan Angka Korelasi**

Lampiran V.1 Tabel korelasi

Lampiran V.2 Hasil perhitungan angka korelasi

**Lampiran VI Lembar Konsultasi**

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

a	= Kadar aspal terhadap agregat (%)
a	= Persentase kehilangan kekuatan selama satu hari (%)
AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
AMP	= <i>Asphalt Mixing Plant</i>
ASTM	= <i>American Society for Testing and Material</i>
b	= kadar aspal terhadap campuran (%)
B	= Berat <i>picnometer</i> berisi air (gram)
Ba	= Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air (gram)
Bj	= Berat benda uji kering permukaan jenuh (gram)
Bj eff	= Berat jenis efektif
Bk	= Berat benda uji kering oven, (gram)
Bt	= berat <i>picnometer</i> berisi benda uji dan air, (gram)
c	= berat campuran di udara (gram)
Ca Cl <sub>2</sub>	= Calsium Clorida
cc	= Centimeter Cubic
cm	= Centimeter
d	= berat campuran keadaan <i>SSD</i> (gram)
e	= berat campuran dalam air (gr)
f	= Volume <i>bulk</i> (cc)
FEM	= <i>Finite Element Method</i>
g	= Berat jenis <i>bulk</i> (gr/cc)
gr	= Gram
G <sub>mb</sub>	= Berat jenis <i>bulk</i> (gram/cc)
G <sub>mm</sub>	= kepadatan teoritis maksimum
G <sub>sagg</sub>	= Berat jenis agregat
G <sub>a</sub>	= Berat jenis aspal
h	= Kepadatan teoritis maksimum
HRS	= <i>Hot Rolled Sheet</i>

<i>HRS - WC</i>	= <i>Hot Rolled Sheet Wearing Course</i>
j	= Volume total agregat (%)
k	= Jumlah kandungan rongga (%)
KAO	= Kadar aspal optimum (%)
kg	= Kilogram
lbs	= Pound
m	= Kadar rongga terisi aspal (%)
ml	= Mililiter
mm	= Milimeter
<i>MQ</i>	= <i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)
n	= Kadar rongga terhadap campuran (%)
o	= Nilai pembacaan arloji stabilitas
p	= Nilai stabilitas koreksi (lbs)
q	= Nilai stabilitas setelah dikoreksi dengan volume
r	= Nilai kelelehan plastis, <i>flow</i> (mm)
s	= <i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)
<i>SE</i>	= <i>Sand Equivelent</i>
SNI	= Standar Nasional Indonesia
SS	= <i>Sand Sheet</i>
<i>SSD</i>	= <i>Saturated Surface Dry</i>
<i>VFWA</i>	= <i>Voids Filled With Asphalt</i> (%)
<i>VIM</i>	= <i>Voids In The Mix</i> (%)
<i>VMA</i>	= <i>Void in Mineral Aggregate</i> (%)
°C	= Derajat <i>Celcius</i>
°F	= Derajat <i>Fahrenheit</i>



## MOTTO

" Kelemahan terbesar kita adalah saat menyerah. Cara pasti untuk meraih sukses adalah cobalah sekali lagi."

( **Thomas Alfa Edison** )

" Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan sabar "

( **Khalifah Umar** )

" Siapapun yang belum pernah melakukan kesalahan tidak pernah mencoba sesuatu yang baru "

( **Albert Einsten** )

" Seseorang yang mampu bangkit setelah jatuh adalah orang yang lebih kuat daripada seseorang yang tidak pernah jatuh sama sekali "

( **Mario Teguh** )

" Jangan tanya apa yang dibuat oleh Negara untukmu, tapi tanyalah apa yang boleh kamu buat untuk Negara "

( **Abraham Lincoln** )

" Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah "

( **Thomas Alfa Edison** )

" Orang-orang yang sukses telah belajar membuat diri mereka melakukan hal yang harus dikerjakan ketika hal itu memang harus dikerjakan, entah mereka menyukainya atau tidak "

( **Aldus Huxley** )

## PERSEMBAHAN



### **Alhamdulillahirrabil'amin**

Satu langkah telah kulalui, langkah untuk menuju masa depan lebih baik. Tiada jalan kecuali perlu perjuangan dan pengorbanan untuk bisa mencapai apa yang kita citakan.

Dengan kehendak-Nya lah semua ini bisa tercapai karena manusia wajibnya hanyalah berusaha dan berdoa. Dan hanya Allah SWT yang berhak menentukannya.

Terimakasih kepada keluarga serta teman-teman yang telah membantu dalam mewujudkan cita-citaku, semoga kelak diberi balasan yang lebih dari-Nya.

Istimewa untuk keluarga besarku

### **Special thanks to :**

- Allah S.W.T atas semua limpahan karuniaNya dapat terselesaikan Tugas Akhir ini
- Bapak dan ibu ku terima kasih atas doa, dukungan dan semua kasih sayang yang telah kalian berikan padaku
- Saudaraku Putri Wijayanti dan Wahyu Nur Cahyono terima kasih atas dukungan yang kalian berikan selama ini
- Bapak dan ibu dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini
- Ruri, Rossian, Yudha, Iqbal, Rudi, yang telah membantu selama ini dan teman-teman seperjuangan yang belum sempat disebutkan.
- Mas joko selaku penanggungjawab Laboratorium yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian.

## **PENGARUH SEGREGASI AGREGAT TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN HRS**

### **ABSTRAKSI**

Pada proses pelaksanaan di lapangan sering terjadi permasalahan-permasalahan yang dapat menurunkan kualitas campuran. Salah satu yang mungkin ditemui adalah segregasi agregat. Penyebabnya antara lain penyimpanan agregat di *stockpile*, proses penanganan saat di *AMP (Asphalt Mixing Plant)*, proses pengangkutan, dan proses penghamparan. Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari segregasi yang terjadi di *stockpile* pada campuran *HRS-WC (Hot Rolled Sheet - Wearing Course)*.

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil UMS. Percobaan yang dilakukan antara lain pengujian kualitas aspal, agregat halus, dan agregat kasar, penentuan proporsi agregat, mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5% , 6%, 6,5%, 7%, 7,5% terhadap berat total agregat, dan pembuatan benda uji untuk campuran normal dan campuran yang terjadi segregasi. Agregat menggunakan 3 fraksi agregat dengan variasi segregasi tiap fraksi yaitu Segregasi I yang diambil dari bagian ujung atas timbunan, Segregasi II dari bagian tengah luar timbunan Segregasi III dari bagian bawah luar timbunan dan campuran Normal yang diambil dari agregat yang jatuh dari *conveyor* sebelum jatuh ke timbunan. Kemudian dibuat benda uji dari masing-masing variasi dengan Kadar Aspal Optimum yang selanjutnya di uji dengan alat *Marshall Test*.

Segregasi agregat di *stockpile* mempengaruhi kualitas dari campuran *HRS*. Pada campuran yang agregatnya terjadi segregasi dari bagian ujung *stockpile*, bagian tengah sebelah luar *stockpile*, dan bagian bawah sebelah luar *stockpile* mengalami penurunan nilai stabilitas sebesar 1297.12 kg, 1043.56 kg, 773.54 kg; *Marshall Quotient* 485.75 kg/mm, 350.28 kg/mm, 223.90 kg/mm; kepadatan 2.25 gr/cc, 2.24 gr/cc, 2.17 gr/cc; *VFWA* 64.27 %, 62.45 %, 55.05 %. Rongga yang terbentuk juga semakin besar pada campuran yang agregatnya terjadi segregasi dari bagian ujung *stockpile*, bagian tengah sebelah luar *stockpile*, dan bagian bawah sebelah luar *stockpile* yang ditunjukkan dengan nilai *VMA* 23.71 %, 24.16 %, 26.50 %; dan *VIM* 8.59%, 9.12%, 11.93 %. Sedangkan nilai kelelahan pada campuran yang agregatnya terjadi segregasi pada bagian ujung *stockpile* mengalami penurunan dari kondisi normal sebesar 2.72 mm, kemudian pada campuran yang terjadi segregasi pada bagian tengah sebelah luar *stockpile* naik menjadi 3.05 mm dan pada campuran yang terjadi segregasi pada bagian bawah sebelah luar *stockpile* naik menjadi 3.53 mm.

**Kata kunci:** *HRS-WC*, Segregasi agregat, Karakteristik *Marshall*.

## ***EFFECT OF AGGREGATE SEGREGATION ABOUT MARSHALL CHARACTERISTICS THE HRS MIXTURE***

### ***ABSTRACT***

*In the process of implementation in the field often develops problems does reducing the quality of the mix. One might encounter is the aggregate segregation. The causes are aggregate in stockpile storage, handling process when the AMP (Asphalt Mixing Plant), in the transport process, and the paving process. In the present study aimed to determine the effect of segregation that occurred in the stockpile in a mixture of HRS-WC (Hot Rolled Sheet - Wearing Course).*

*In this study, experiments were carried out using the method in the Laboratory of Civil Engineering UMS. The experiments were carried out, among others, testing the quality of asphalt, fine aggregate, and coarse aggregate, the determination of the proportion of aggregate, search for the optimum bitumen content (OBC) with bitumen content variation of 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%, 7.5% of the total weight of aggregate, and the manufacture of test specimens for the normal mixture and mix segregation. Aggregate using 3 aggregate fractions with variations of segregation each fraction is segregation I, which is taken from the upper end of the pile, Segregation II from the center of the pile outside, Segregation III of the outside bottom of the pile and Normal mixture are taken from the aggregates fall from the conveyor before falling into a pile . Then the specimen was made from each variation with using Optimum Asphalt Content tested by Marshall Test tool.*

*Segregation of aggregate in the stockpile affect the quality of HRS mixture . In the mix of aggregate segregation from the end of the stockpile , the middle of outer stockpile and lower outer stockpile impaired stability of 1297.12 kg , 1043.56 kg , 773.54 kg ; Marshall Quotient of 485.75 kg / mm , 350.28 kg / mm , 223.90 kg / mm ; density 2:25 g / cc , 2:24 g / cc , 2:17 g / cc ; VFWA 64.27 % , 62.45 % , 55.05 % . Void are formed also the greater the mix of aggregate segregation of the end of the stockpile , the middle of outer stockpile and lower outer stockpile VMA showed with 23.71 % , 24.16 % , 26.50 % , and VIM 8:59 % , 9:12 % , 11.93 % . While the value of the aggregate melting the mixture segregation occurs at the end of the stockpile has decreased by 2.72 mm in normal conditions , then the mixture segregation that occurs in the middle of the outer stockpiles rose to 3:05 mm and the mixture segregation occurs at the bottom of the outer stockpile rose to 3:53 mm .*

***Keywords: HRS-WC, aggregate segregation, Marshall characteristics.***