

# **PENGARUH PENGGUNAAN GENTENG KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT KASAR DAN ABU TERBANG SEBAGAI PENGISI PADA LASTON AC-BC**

**Kevin Doan Grandis Arlando Panjaitan**

**NRP: 1321065**

**Pembimbing: Tan Lie Ing, S.T., M.T.**

## **ABSTRAK**

Pemanfaatan limbah menjadi salah satu pokok bahasan para ahli untuk mengurangi jumlah material alam yang digunakan serta memanfaatkan limbah sebagai bahan daur ulang. Penggunaan material pengganti pada campuran perkerasan lentur memungkinkan mutu perkerasan lentur memiliki stabilitas yang tinggi dan daya tahan yang lama, dapat juga sebaliknya. Pada penelitian ini digunakan campuran laston lapis antara gradasi kasar. Penelitian terkait pengganti agregat perlu dilakukan sebagai bahan evaluasi untuk pengujian selanjutnya.

Penelitian bertujuan mengevaluasi pengaruh penggunaan limbah genteng keramik sebagai pengganti pada agregat kasar dan abu terbang sebagai pengisi pada campuran perkerasan lentur lapis antara serta analisis biaya material. Penelitian ini menggunakan lima jenis persentase campuran agregat kasar yang berbeda, yaitu 100% kerikil; 25% kerikil dan 75% genteng keramik; 50% kerikil dan 50% genteng keramik; 75% kerikil dan 25% genteng keramik; serta 100% genteng keramik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode Marshall.

Penelitian menghasilkan KAO sebesar 6,75%. Hasil analisis Marshall pada kadar aspal optimum dari kelima jenis campuran agregat kasar menghasilkan parameter Marshall yang mendekati nilai spesifikasi. Seiring penambahan genteng keramik, nilai stabilitas mengalami penurunan dari 928,61kg hingga 496,88kg. Nilai VMA mengalami peningkatan secara fluktuatif mulai dari 16,75% hingga 28,40% pada campuran 100% kerikil serta 75% genteng keramik dan 25% kerikil. Nilai VIM mengalami peningkatan dengan pesat saat genteng keramik mulai digunakan mulai dari 3,70% hingga 18,13% pada campuran 100% kerikil serta 75% genteng keramik dan 25% kerikil. Nilai pelelehan mengalami peningkatan secara parabolik dimana pelelehan terbesar terdapat pada campuran 50% genteng keramik dan 50% kerikil sebesar 4,06%. Campuran agregat kasar yang memungkinkan untuk digunakan pada laston lapis antara terbatas hingga persentase genteng keramik sebesar 25%.

**Kata Kunci:** Laston Lapis Antara, Abu Terbang, Genteng Keramik, Bahan Pengisi, Stabilitas, Pelelehan

**THE INFLUENCE  
OF CERAMIC TILE AS COARSE AGGREGATE  
AND FLY ASH AS FILLER IN ASPHALT CONCRETE-  
BINDER COURSE (AC-BC)**

**Kevin Doan Grandis Arlando Panjaitan**

**NRP: 1321065**

**Supervisor: Tan Lie Ing, S.T., M.T.**

**ABSTRACT**

*The utilization of waste are one from many experts subject to reduce the amount of natural materials used and use waste materials as a recycling material. The use of substitute material on flexible pavement allows the flexible pavement to have high stability and long durability, can also be the opposite. This study use asphalt concrete-binder course coarse gradation. Related research about replacement aggregate needs to be done to evaluate for further research.*

*This study aims an evaluation of influence of ceramic tile as coarse aggregate and fly ash as filler in asphalt concrete-binder course, also analyze the material costs. This study use five kind of mix percentage as coarse aggregate, including 100% stone; 25% stone and 75% ceramic tile; 50% stone and 50% ceramic tile; 75% stone and 25% ceramic tile; also 100% ceramic tile. The methods that used in the study is Marshall Methods.*

*This study obtained KAO percentage by 6,75%. Marshall analyzing results on optimum asphalt content from the five kind of flexible pavement mix show that Marshall parameter below the specification. Along with the increasing level of ceramic tile, the stability value decreased from 928,61kg to 496,88kg. VMA value increased fluctuate from 16,75% to 28,40% at 100% stone flexible pavement mix into 75% ceramic tile and 25% stone. VIM value increased rapidly from when ceramic tile is used, start from 3,70% into 18,13% at 100% stone flexible pavement mix into 75% ceramic tile and 25% stone. Value of flow has increased parabolic and the highest value happened at 50% ceramic tile and 50% stone flexible pavement mix as 4,06%. The coarse mix that had possibilities to used is limited, start from 0% of ceramic tile into 25% ceramic tile.*

*Keyword: Asphalt Concrete-Binder Course, Fly Ash, Ceramic Tile, Filler, Stability, Flow*

# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN.....	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN.....	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR .....	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
ABSTRAK.....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR NOTASI .....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Evaluasi .....	5
2.2 Perkerasan Lentur.....	5
2.3 Lapis Aspal Beton (LASTON).....	7
2.4 Agregat.....	9
2.4.1 Gradasi Agregat.....	10
2.4.2 Bentuk dan Tekstur Agregat .....	12
2.4.3 Kebersihan Agregat ( <i>Cleanliness</i> ) .....	14
2.4.4 Daya Tahan Agregat.....	14
2.4.5 Daya Lekat Aspal Terhadap Agregat ( <i>Affinity for Asphalt</i> ) .....	15
2.4.6 Berat Jenis Agregat .....	15
2.5 Aspal .....	16
2.6 Pemanfaatan Limbah.....	19
2.6.1 Genteng Keramik .....	19
2.6.1 Abu Terbang.....	20
2.7 Campuran Perkerasan Lentur AC-BC.....	22
2.7.1 Kelayakan Agregat.....	22
2.7.2 Kadar Aspal Rencana .....	24
2.7.3 Sifat Volumetrik Campuran .....	24
2.7.3.1 Berat Jenis <i>Bulk</i> Total Agregat Campuran.....	24
2.7.3.2 Berat Jenis Efektif Agregat .....	25
2.7.3.3 Berat Jenis Maksimum Campuran .....	25
2.7.3.4 Berat Jenis <i>Bulk</i> Campuran Padat .....	25
2.7.3.1 Penyerapan Aspal.....	26

2.7.4 Kadar Aspal Efektif.....	26
2.7.5 Rongga di Antara Mineral Agregat (VMA).....	26
2.7.6 Rongga dalam Campuran (VIM).....	27
2.7.7 Rongga Terisi Aspal (VFA).....	28
2.7.8 Pengujian Beton Aspal dengan Alat Marshall.....	28
2.8 Perencanaan Anggaran Biaya.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2 Peralatan Penelitian.....	33
3.3 Bahan Uji.....	34
3.4 Penentuan Fraksi Agregat.....	34
3.5 Pengujian Bahan Material.....	34
3.5.1 Pengujian Material Aspal.....	34
3.5.2 Pengujian Material Agregat.....	34
3.5.2.1 Pengujian Agregat Kasar.....	34
3.5.2.2 Pengujian Agregat Halus.....	35
3.5.2.3 Pengujian Bahan Pengisi.....	35
3.6 Pembuatan Benda Uji.....	35
<b>BAB IV ANALISIS DATA.....</b>	<b>38</b>
4.1 Proporsi Agregat Campuran.....	38
4.2 Kualitas Material Campuran.....	39
4.2.1 Pengujian Kualitas Aspal.....	39
4.2.2 Pengujian Agregat Kasar.....	40
4.2.3 Pengujian Agregat Halus.....	43
4.2.4 Pengujian Bahan Pengisi ( <i>filler</i> ).....	43
4.3 Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	44
4.4 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Rencana.....	44
4.5 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum.....	50
4.6 Analisis Biaya Kebutuhan Material.....	53
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
5.1 Simpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

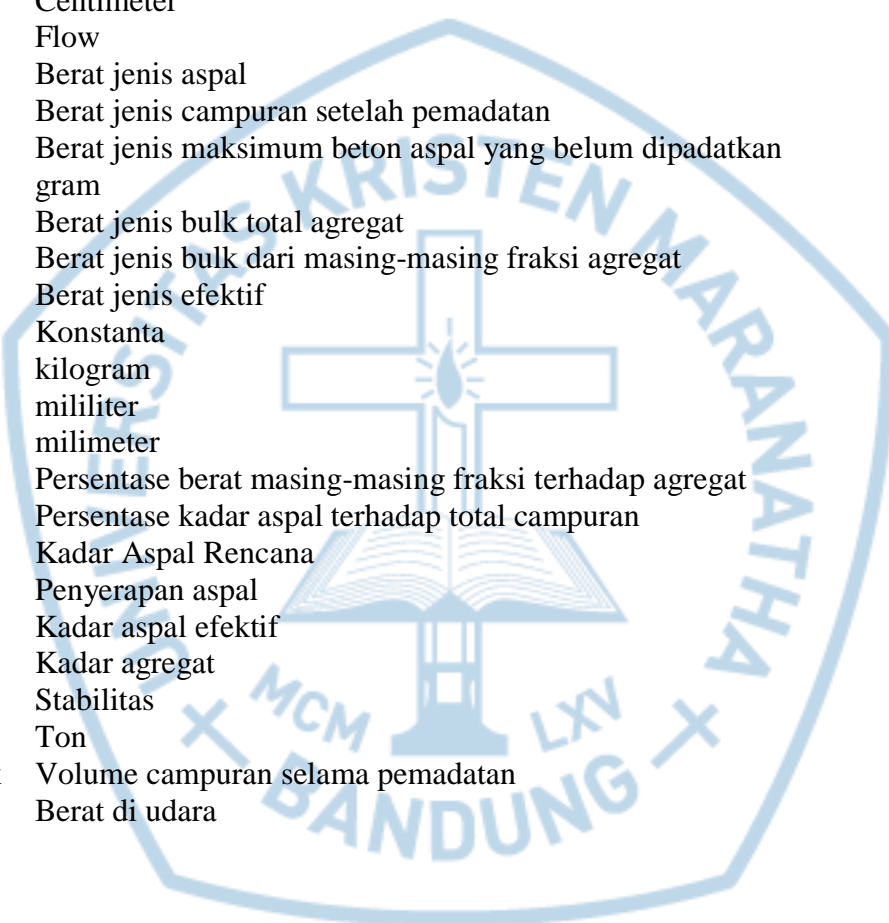
Gambar 2.1 Konstruksi Perkerasan Lentur .....	5
Gambar 2.2 Satu Set Ayakan .....	10
Gambar 2.3 Skematis Susunan Butir-butir Agregat Berbentuk Bulat .....	13
Gambar 2.4 Skematis Susunan Butir-butir Agregat Berbentuk Kubus.....	13
Gambar 2.5 Aspal Cair.....	17
Gambar 2.6 Genteng Keramik .....	20
Gambar 2.7 Abu Terbang.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA .....	47
Gambar 4.2 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM.....	47
Gambar 4.3 Hubungan Kadar Aspal dengan Pelelehan .....	48
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	49
Gambar 4.5 Kadar Aspal Optimum .....	49



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC).....	8
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	12
Tabel 2.3 Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras.....	18
Tabel 2.4 Pemeriksaan Kelayakan Agregat Kasar .....	23
Tabel 2.5 Pemeriksaan Kelayakan Agregat Halus .....	23
Tabel 2.6 Pemeriksaan Kelayakan Bahan Pengisi .....	23
Tabel 2.7 Harga Satuan Upah .....	30
Tabel 2.8 Harga Satuan Material .....	30
Tabel 2.9 Harga Satuan Transportasi .....	30
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Rencana .....	37
Tabel 4.1 Pengujian Kualitas Aspal .....	40
Tabel 4.2 Pengujian Agregat Kasar.....	41
Tabel 4.3 Pengujian Agregat Halus .....	44
Tabel 4.4 Pengujian Bahan Pengisi.....	43
Tabel 4.5 Kadar Aspal Rencana .....	44
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Rencana.....	45
Tabel 4.7 Rata-rata Hasil Pengujian Marshall Pada Kadar Aspal Rencana.....	46
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Marshall dengan Kadar Aspal Optimum .....	51
Tabel 4.9 Rata-rata Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Optimum .....	52
Tabel 4.10 Analisis Biaya Kebutuhan Material per Kilometer.....	53

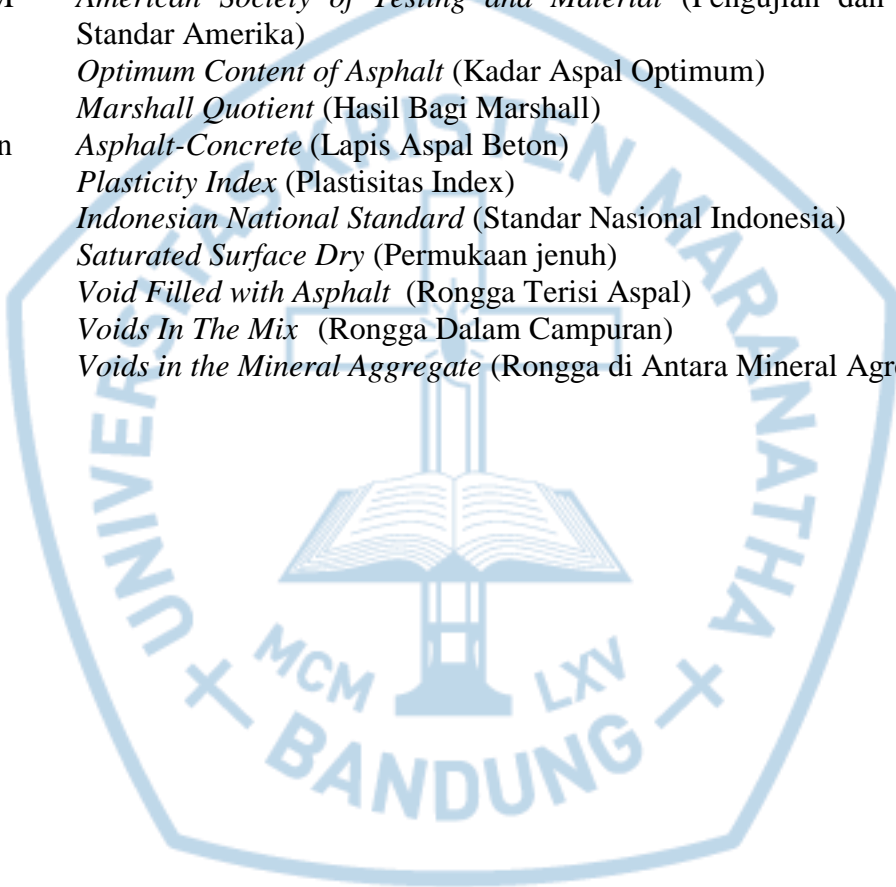
## DAFTAR NOTASI



B	Berat piknometer diisi air
Ba	Berat benda uji dalam air
Bj	Berat benda uji permukaan jenuh
Bk	Berat benda kering oven
C	Celcius
cm	Centimeter
F	Flow
Ga	Berat jenis aspal
Gmb	Berat jenis campuran setelah pemadatan
Gmm	Berat jenis maksimum beton aspal yang belum dipadatkan
gr	gram
Gsb	Berat jenis bulk total agregat
Gsbn	Berat jenis bulk dari masing-masing fraksi agregat
Gse	Berat jenis efektif
K	Konstanta
kg	kilogram
ml	mililiter
mm	milimeter
P1	Persentase berat masing-masing fraksi terhadap agregat
Pa	Persentase kadar aspal terhadap total campuran
Pb	Kadar Aspal Rencana
Pba	Penyerapan aspal
Pbe	Kadar aspal efektif
Ps	Kadar agregat
S	Stabilitas
T	Ton
Vbulk	Volume campuran selama pemadatan
Wa	Berat di udara

## DAFTAR SINGKATAN

AASHTO	<i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i> (Asosiasi Amerika dari Jalan Raya dan Transportasi)
AB	<i>Stone Dust</i> (Abu Batu)
AC-Base	<i>Asphalt Concrete-Base</i> (Aspal Beton-Fondasi)
AC-BC	<i>Asphalt Concrete-Binder Course</i> (Aspal Beton-Lapis Antara)
AC-WC	<i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i> (Aspal Beton-Lapis Aus)
ASTM	<i>American Society of Testing and Material</i> (Pengujian dan Bahan Standar Amerika)
KAO	<i>Optimum Content of Asphalt</i> (Kadar Aspal Optimum)
MQ	<i>Marshall Quotient</i> (Hasil Bagi Marshall)
Laston	<i>Asphalt-Concrete</i> (Lapis Aspal Beton)
PI	<i>Plasticity Index</i> (Plastisitas Index)
SNI	<i>Indonesian National Standard</i> (Standar Nasional Indonesia)
SSD	<i>Saturated Surface Dry</i> (Permukaan jenuh)
VFA	<i>Void Filled with Asphalt</i> (Rongga Terisi Aspal)
VIM	<i>Voids In The Mix</i> (Rongga Dalam Campuran)
VMA	<i>Voids in the Mineral Aggregate</i> (Rongga di Antara Mineral Agregat)





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1 Proporsi Agregat Campuran.....	58
Lampiran L.2 Pengujian Aspal .....	59
Lampiran L.3 Pengujian Agregat .....	62
Lampiran L.4 Penentuan Kadar Aspal Rencana .....	72
Lampiran L.5 Berat Jenis dan Penyerapan Aspal pada Agregat Campuran .....	73
Lampiran L.6 Pengujian Marshall.....	74
Lampiran L.7 Hasil Analisis Biaya Material .....	76
Lampiran L.8 Koreksi dan Kalibrasi Stabilitas.....	77

