

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1167/W.M/F.ST/SKR/2019

**PROPORSI AGREGAT KASAR BENTUK PIPIH DALAM
CAMPURAN AC-WC BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA
MARGA 2010 REVISI 3**



**DISUSUN OLEH :
WILHELMUS GOVINDO GONZALO KALOGO LEBA**

**NOMOR REGISTRASI :
211 15 032**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1167/W.M.F.TS/SKR/2019

**PROPORSI AGREGAT KASAR BENTUK PIPIH
DALAM CAMPURAN AC-WC BERDASARKAN
SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 REVISI 3**

DISUSUN OLEH:

WILHELMUS GOVINDO GONZALO KALOGO LEBAR

NOMOR REGISTRASI:

211 15 032

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Dr. EGIDILS KALOGO, MT

NIDN: 08 01 09 6303

YULIUS P. K. SUNI, ST., MS.

NIDN: 08 2507 7304

DISETUIJ OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT

NIDN : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

PATRIUS BATARIUS, ST., MT

NIDN: 08 1503 7804

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1187/W.MF.TS/SKR/2019

**PROPORSI AGREGAT KASAR BENTUK PIPIH
DALAM CAMPURAN AC-WC BERDASARKAN
SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 REVISI 3**

DISUSUN OLEH:

WILHELMUS GOVINDO GONZALO KALOGO LEB

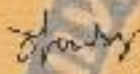
NOMOR REGISTRASI:

211 15 032

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I

PENGUJI II


Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT
NIDN : 08 2935 8301


SRI SANTI SERAM, ST., MSI
NIDN : 08 1611 8302

PENGUJI III


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 08 0109 6303



MOTO

“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apapun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur”

(Filipi 4 : 6)

PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir ini saya persembahkan Untuk

*Tuhan ku Yesus Kristus , Bunda Maria dan Santu Yosep,
Malaiikat Pelindung, Para Kudus , Para Leluhur, serta Orang
Tua tercinta dan Adik-adik tercinta Bapa Denny, Mama
Rety, adik Ivan dan Seluruh Rumpun Keluarga Leba, Ati,
Kalogo, Tenga, Lake, Sufa.”*

*“Teman Teman TMC, Teman-teman seperjuangan sipil
angkatan 2015, Para dosen dan Para pegawai TU, Laboran
Laboratorium PU Provinsi NTT, Alumni Prodi Teknik Sipil
Unwira, serta semua yang telah berkontribusi dalam
penyelesaian Tugas Akhir ini, Tuhan memberkati, Amin.”*

*“ Tidak perlu menjadi orang lain ketika ingin di puja atau di
puji, karena yang terpenting adalah ketika dirimu mampu
menerima segala kekuranganmu dengan lapang dada”*

ABSTRAK

NOMOR : 1167/W.M/F.TS/SKR/2019

PROPORSI AGREGAT KASAR BENTUK PIPIH DALAM CAMPURAN AC-WC BERDASARKAN SPESIFIKASI BINA MARGA 2010 REVISI 3

Kekuatan (*stabilitas*) dan keawetan (*durabilitas*) dari suatu konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari kualitas agregat penyusunnya, dan jenis aspal yang digunakan sebagai bahan ikat untuk mengikat material-material tersebut hingga di dapatkan suatu perkerasan yang awet, tahan lama, kuat dan kesat (Bina Marga, 2010).

Agregat kasar berupa batu pecah umumnya di dapat dari hasil pemecahan batu-batu berukuran besar oleh alat pemecah batu (*stonecrusher*). Hasil pemecahan alat *stonecrusher* di dapatkan berbagai ukuran dan bentuknya. Bentuk butir yang paling banyak di dapatkan dari penggunaan alat ini adalah kubus (persegi), pipih (*flaky*) dan lonjong (*elongated*).

Agregat pipih sangat mudah pecah apabila dikenai beban (Bina Marga, 2010). Oleh karena itu, Determination of Flekiness Indexs BS.812 membatasi indeks agregat pipih dalam Laston maksimum 25% sedangkan Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3 Divisi 6 membatasi indeks agregat pipih dalam Laston maksimum 10%, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui Proporsi Agregat Kasar Bentuk Pipih Dalam Campuran AC-WC Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3.

Variasi agregat pipih sebagai agregat kasar adalah 0%, 10%, 20%, 30% dari berat agregat total, dengan menggunakan KAO 5,76%, pada uji durabilitas 30 menit dan 24 jam diperoleh hasil marshall yaitu peningkatan nilai Kepadatan pada perendaman 30 menit dari 2,297 gram/cm³ menjadi 2,300 gram/cm³ dan 24 jam dari 2,297 gram/cm³ menjadi 2,300 gram/cm³, peningkatan nilai stabilitas pada perendaman 30 menit dari 1118,60 kg menjadi 1250,38 kg dan 24 jam dari 1032,56 kg menjadi 1167,77 kg, sedangkan penurunan terjadi terhadap nilai flow pada perendaman 30 menit dari 3,30 mm menjadi 2,93 mm dan 24 jam dari 3,63 mm menjadi 3,61 mm, penurunan nilai VMA pada perendaman 30 menit dari 16,51% menjadi 16,37% dan 24 jam dari 16,50% menjadi 16,39%, terjadi penurunan pada perendaman 30 menit dari nilai VIM dari 3,86% menjadi 3,65% dan 24 jam dari 3,86% menjadi 3,66%, peningkatan nilai VFB pada perendaman 30 menit dari 76,60% menjadi 77,73% dan 24 jam dari 76,62% menjadi 77,76%, nilai Rasio Partikel pada perendaman 30 menit 1,13% nilainya tetap dan 24 terjadi penurunan dari 1,15% menjadi 1,14%. Proporsi agregat kasar pipih 10 %, 20 %, 30 % dalam campuran AC-WC, memenuhi spesifikasi BINA MARGA 2010 revisi 3

Kata kunci: Perkerasan Jalan, Agregat Kasar bentuk pipih, KAO, Stabilitas, Durabilitas.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dihaturkan Kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria Atas Segala Berkat dan Penyertaan-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak Penyusunan Tugas Akhir ini tidak dapat diselesaikan. Oleh karena itu, diucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir, yaitu kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius,ST,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Khatolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don.G.N.Da Costa,ST,MT selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Khatolik Widya Mandira Kupang yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo,MT sebagai Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Bapak Yulius Suni, ST, MSc sebagai Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Para dosen program studi Teknik Sipil, dan para pengurus tata usaha (TU) program studi Teknik Sipil
6. Teman yang selalu mendukung Sergio, Soares, Lopes, Aurio, Jeny, Oan, Fance, Dens, Try, Mentari, Diana, Anita, Elis, Vivi, Onsa, Vini, Kresensia Melsi.
7. Teman-teman Teknik Sipil UNWIRA Teknik Sipil angkatan 2015 yang juga selalu menemani dalam suka dan duka, dan Para senior angkatan 2014, senior angkatan 2013, senior angkatan 2009 dan Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

Akhir kata, menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

COVER

LEMBARAN PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Batasan Masalah	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-4

BAB II LANDASAN TEORI..... II-1

2.1 Agregat	II-1
2.1.1 Agregat Kasar	II-1
2.1.2 Agregat Halus	II-2
2.1.3 Bahan Pengisi (filler).....	II-2
2.1.4 Kualitas Agregat	II-3
2.1.5 Syarat Mutu Agregat.....	II-3
1. Agregat Kasar (Bina Marga, 2010).....	II-3
2. Agregat Halus (Bina Marga, 2010)	II-5
3. Bahan Pengisi (filler) Untuk Campuran Beraspal (Bina Marga, 2010)	II-6
4. Gradasi Agregat Gabungan (Bina Marga, 2010).....	II-7
5. Bentuk Butir	II-7
6. Daya Absorpsi (Bina Marga, 2010).....	II-8
7. Daya Lekat Terhadap Aspal	II-9
2.1.6 Produksi Agregat Batu Pecah	II-10
2.2 Analisa Indeks Kepipihan	II-11
2.2.1 Agregat Pipih	II-11
2.2.2 Indeks Kepipihan	II-12
2.3 Aspal	II-14

2.4	Job Mix Formula	II-18
2.5	Jenis Perkerasan	II-19
2.6	Konstruksi Perkerasan Lentur Jalan Raya.....	II-20
2.7	Lapis Aspal Beton (LASTON).....	II-20
a.	Gradasi Agregat Gabungan.....	II-20
b.	Kadar Aspal Rencana	II-22
c.	Pengujian Marshall	II-23
2.8	Rancangan Campuran Beton Aspal Metode Marshall.....	II-24
2.8.1	Teori Lapis Aspal Beton / Asphalt Concrete	II-24
2.8.2	Pembagian Laston (AC)	II-25
2.8.2.1	Lapis Aus (AC-WC)	II-25
2.9	Campuran AC-WC (Asphalt Concrete Wearing Course).....	II-25
2.10	Uraian Singkat Metode Marshall Test	II-29
2.10.1	Parameter Marshall	II-30
1.	Stabilitas (Stability)	II-31
2.	Kelelehan (flow)	II-31
3.	Hasil Bagi Marshall (MQ).....	II-31
4.	Kerapatan (Density).....	II-32
5.	Void Filled with Asphalt (VFA).....	II-32
6.	Void in the Mineral Aggregate (VMA).....	II-33
2.10.2	Perencanaan Campuran dengan Metode Marshall.....	II-33
2.10.3	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter Marshall	II-34
2.11	Parameter dan Formula Perhitungan	II-35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....III-1

3.1	Tempat Penelitian	III-1
3.2	Bahan Penelitian.....	III-1
3.3	Peralatan Penelitian	III-1
3.4	Data	III-2
3.4.1	Jenis Data	III-2
3.4.2	Sumber Material	III-3
3.4.3	Cara Pengambilan Sampel	III-3
3.4.4	Proses Pengambilan Data.....	III-3
3.5	Prosedur Pengelolahan Data	III-4
3.5.1	Diagram Alir Penelitian	III-4
3.5.2	Penjelasan Diagram Alir	III-6
3.5.2.1	Study Literatur	III-6

3.5.2.2 Pengambilan Material.....	III-6
3.5.2.3 Persiapan Alat, Bahan Dan Data	III-7
3.5.2.4 Pengujian Material.....	III-8
3.5.2.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	III-10
3.5.2.6 Memenuhi Spesifikasi.....	III-11
3.5.2.7 Menentukan Kadar Aspal Rencana	III-11
3.5.2.8 Rancangan Benda Uji Marshall.....	III-12
3.5.2.9 Pemadatan Standar.....	III-12
3.5.2.10 Marshall Hammer	III-12
3.5.2.11 Uji Marshall	III-13
3.5.2.12 Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	III-13
3.5.2.13 Proporsi Variasi Agregat Kasar Pipih.....	III-14
3.5.2.14 Analisa Hasil Penelitian	III-14
3.5.2.15 Kesimpulan Dan Saran	III-14
 BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Study Literatur	IV-1
4.2 Persiapan Alat, Bahan Dan Data	IV-1
4.3 Data Primer.....	IV-1
4.3.1 Pengambilan Material.....	IV-1
4.3.2 Persiapan Alat Uji, Bahan Dan Form Data	IV-2
4.3.3 Pengujian Material.....	IV-3
4.3.3.1 Agregat Kasar.....	IV-3
a. Pengujian Analisis Saringan/ Gradasi (SNI 03-1968-1990)	IV-3
b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air (SNI 03-2417-2008).....	IV-4
c. Abrasi (SNI 03-2417-2008).....	IV-6
d. Pemilihan Agregat Pipih (ASTM D – 4791).....	IV-7
4.3.3.2 Agregat Halus	IV-7
a. Pengujian Analisis Saringan/ Gradasi (SNI 03-1968-1990)	IV-7
b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air (SNI 03-2417-2008).....	IV-8
4.3.3.3 <i>Filler</i>	IV-9
4.3.3.4 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	IV-10
4.3.3.5 Standar Spesifikasi.....	IV-11
4.3.3.6 Menentukan Kadar Aspal Rencana	IV-12
4.3.3.7 Rancangan Benda Uji Marshall.....	IV-14
4.4 Pemadatan Standar.....	IV-16
4.5 Marshall Hammer	IV-16

4.6	Data Sekunder.....	IV-16
4.7	Uji Marshall	IV-17
4.7.1	Hasil Uji AC-WC dengan Alat Marshall Sesuai Spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 3	IV-17
4.7.2	Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan	IV-18
a.	Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal.....	IV-18
b.	Hubungan Antara Kelelahan (<i>Flow</i>) dan Kadar Aspal	IV-20
c.	Hubungan Antara <i>Void in the Mineral Aggregate (VMA)</i> dan Kadar Aspal.....	IV-21
d.	Hubungan Antara <i>Void in Mix (VIM)</i> dan Kadar Aspal.....	IV-22
e.	Hubungan Antara <i>Void Filled with Bitumen (VFB)</i> dan Kadar Aspal.....	IV-23
f.	Hubungan Kepadatan dan Kadar Aspal.....	IV-24
g.	Hubungan Antara Rasio Partikel dan Kadar Aspal.....	IV-25
h.	Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-26
4.8	Analisa	IV-26
a.	Analisa Proporsi Variasi Agregat Pipih dan Kadar Aspal Optimum	IV-26
b.	Hasil Marshall dari Proporsi Variasi Agregat Kasar Pipih pada Kadar Aspal Optimum	IV-28
4.9	Pembahasan.....	IV-34

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....V-1

5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar	II-4
Tabel 2.2 Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampung Dingin untuk Campuran Aspal...	II-4
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II-5
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	II-7
Tabel 2.5 Spesifikasi Bina Marga nilai penetrasi Aspal 60/70	II-18
Tabel 2.6 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Laston	II-21
Tabel 2.7 Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Beraspal Panas.....	II-27
Tabel 2.8 Gradasi Agregat Untuk Gabungan Campuran Panas AC-WC.....	II-28
Tabel 2.9 Persyaratan Hasil Uji Marshall	II-34
Tabel 4.1 Hasil Gradasi Agregat Kasar Ideal.....	IV-4
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	IV-5
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$	IV-5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Abrasi	IV-6
Tabel 4.5 Analisa Saringan Agregat Pipih	IV-7
Tabel 4.6 Analisa Saringan Agregat Halus Gradasi Ideal	IV-8
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu	IV-9
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu	IV-9
Tabel 4.9 Hasil Rancangan Gradasi Ideal.....	IV-10
Tabel 4.10 Spesifikasi Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Beton Aspal	IV-12
Tabel 4.11 Rangkuman Proporsi Agregat dan Kadar Aspal Rencana	IV-13
Tabel 4.12 Gradasi Bahan Susun Campuran	IV-14
Tabel 4.13 Bahan Susun Benda Uji (%)	IV-15
Tabel 4.14 Bahan susun benda uji (Gram).....	IV-15
Tabel 4.15 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70	IV-16
Tabel 4.16 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum	IV-18
Tabel 4.17 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV-19
Tabel 4.18 Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-20
Tabel 4.19 Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal	IV-21
Tabel 4.20 Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-22
Tabel 4.21 Hubungan <i>VFB</i> dengan Kadar Aspal	IV-23
Tabel 4.22 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal.....	IV-24
Tabel 4.23 Hubungan Rasio Partikel dengan Kadar.....	IV-25
Tabel 4.24 Analisa Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	

Agregat Pipih	IV-26
Tabel 4.25 Analisa Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-27
Tabel 4.26 Analisa Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-27
Tabel 4.27 Analisa Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-27
Tabel 4.28 Hasil Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-39
Tabel 4.29 Hasil Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-40
Tabel 4.30 Hasil Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-40
Tabel 4.31 Hasil Parameter Marshall dan Durabilitas dengan Variasi	
Agregat Pipih	IV-40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Agregat Bentuk Pipih.....	II-11
Gambar 2.2 Pembagian Bentuk Agregat	II-12
Gambar 2.3 Alat Pengukur Kepipihan Agregat.....	II-13
Gambar 2.4 Pengujian Butiran Berbentuk Pipih (lebar terhadap tebal)	II-14
Gambar 2.5 Grafik Variasi Gradasi	II-22
Gambar 2.6 lapisan laston.....	II-26
Gambar 2.7 Grafik Parameter Marshall	II-33
Gambar 4.1 Gradasi Gabungan.....	IV-11
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	IV-19
Gambar 4.3 Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-20
Gambar 4.4 Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-21
Gambar 4.5 Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-22
Gambar 4.6 Grafik Hubungan <i>VFB</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-23
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal.....	IV-24
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Rasio Partikel dengan Kadar Aspal	IV-25
Gambar 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-26
Gambar 4.10 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap Kepadatan.....	IV-28
Gambar 4.11 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap Stabilitas	IV-29
Gambar 4.12 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap <i>Flow</i>	IV-30
Gambar 4.13 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap <i>VMA</i>	IV-31
Gambar 4.14 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap <i>VIM</i>	IV-32
Gambar 4.15 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap <i>VFB</i>	IV-33
Gambar 4.16 Grafik Gabungan Pengaruh Variasi durabilitas Agregat pipih Terhadap Rasio Partikel.....	IV-33
Gambar 4.17 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum	IV-35
Gambar 5.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum	V-1