

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1266/W.M /FT.S/SKR/2020

**PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI FILLER PADA
CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP PARAMETER MARSHALL**



**DISUSUN OLEH :
YOHANES TRI WIYANTO**

**NOMOR REGISTRASI
211 15 038**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1266/W.M/FT.S/SKR/2020
PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI FILLER PADA
CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP PARAMETER MARSHALL

DISUSUN OLEH:
YOHANES TRI WIYANTO

NOMOR INDUK MAHASISWA:
211 15 038

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING 1

PEMBIMBING 2

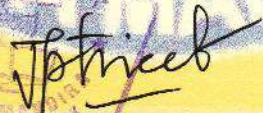

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN: 080 109 6303


CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng
NIDN: 082 607 9002

DISETUJUI 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


PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1266/W.M /FT.S/SKR/2020

PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI *FILLER* PADA
CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP PARAMETER MARSHALL

DISUSUN OLEH:

YOHANES TRI WIYANTO

NOMOR INDUK MAHASISWA:

211 15 038

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I

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

NIDN : 08 2003 6801

PENGUJI II

STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT

NIDN : 08 0909 7401

PENGUJI III

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 080 109 6303



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Yohanes Tri Wiyanto
Nomor Registrasi : 211 15 038
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP PARAMETER *MARSHALL*"

Adalah benar-benar karya saya sendiri dibawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari universitas katolik widya mandira.

Dinyatakan : di kupang

Tanggal : 25 juni 2020




Yohanes Tri Wiyanto

MOTO

Musnahkan Semua
Penyesalan Dan Nikmati
Pengorbanan



PERSEMBAHAN

PUJI SYUKUR ATAS KEHADIRATAN TUHAN YANG MAHA ESA KARENA BERKAT DAN PERTOLONGANNYA KARYA TULIS INI DAPAT TERSELESAIKAN DAN PENUH SYUKUR JUGA SAYA PERSEMBAHAKAN KARYA TULIS INI KEPADA KEDUA ORANG TUA SAYA YAITU (ALM) PETRUS KAWITOYO DAN FRANSISKA ROMANA SAMIRAH KARENA TELAH MEMBIMBING DAN MEMBINA SAYA DARI KECIL HINGGA SEKARANG DAN KEDUA SAUDARA SAYA PAULUS BOWO PRIAWAN DAN THERESIA SETIA NINGRUM YANG SELALU MENSUPPORT DALAM SEGALA HAL DAN UNTUK KAKA IPAR STEPHANUS OLA DEMON YANG MEMBERI ARAHAN DAN AJARAN KETIKA SAYA KULIAH DAN TINGGAL DI KOTA KUPANG DAN UNTUK SEMUA DOSEN, SENIOR DAN TEMAN-TEMAN KELUARGA BESAR TEKNIK SIPIL UNWIRA KUPANG.

PEMANFAATAN LIMBAH KACA SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP PARAMETER MARSHALL

Yohanes Tri Wiyanto¹, Egidius Kalogo², Chistiani C. Manubulu²

1. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Mandira

2. Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Widya Mandira

Email : yohanes.gt30@gmail.com

ABSTRAK

Filler merupakan salah satu bahan yang berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga dari suatu campuran beraspal, disamping itu filler berfungsi pula sebagai media untuk pelumasan aspal terhadap permukaan agregat.

Limbah kaca adalah zat atau bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun *domestik* (rumah tangga), yang kehadirannya pada suatu saat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena dapat menurunkan kualitas lingkungan. Untuk memanfaatkan limbah kaca dilakukan penelitian dengan tujuan, mengetahui pengaruh material limbah kaca sebagai filler yang di tambahkan bersama-sama dengan agregat terhadap campuran aspal AC-WC. Penggunaan material limbah kaca sebagai alternatif pengganti atau mengurangi pemakaian dari abu batu dan semen yang dari segi ekonomis lebih murah serta banyak tersedia dan mengurangi limbah kaca yang ada dilingkungan masyarakat.

Melalui pengujian marshall pada campuran laston (AC-WC) menggunakan agregat dari stockpile matani milik PT Bumi Indah dengan metode marshall didapatkan kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,74 %.

Hasil analisa nilai Marshall dengan kadar filler kaca mendapatkan nilai Parameter pada variasi 75% dan 100% tidak layak dipakai karena pada parameter marshall kerana mempengaruhi tingkat fleksibilitas dari suatu campuran. Fleksibilitas yang dimaksudkan adalah kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban yang berulang yang bekerja tanpa timbulnya retak dan perubahan volume. Oleh sebab itu, direkomendasikan untuk tidak menggunakan variasi filler kaca 75% dan 100% dikarenakn filler kaca tidak memenuhi spesifikasi Ratio Partikel yaitu minima tidak bisa digunakan karena nilai ratio partikelnya di bawah spek yaitu 1.00

Kata Kunci : *filer, limbah kaca sebagai filler,kadar aspal optimum (KAO),parameter Marshall*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan tuntunan-Nya Proposal Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Proposal Tugas Akhir ini dikerjakan sebagai kewajiban mahasiswa/i Program Studi Teknik Sipil untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Menyadari akan hal tersebut maka dihaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST.,MT selaku Dekan pada Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT dan Ibu Christiani C. Manubulu, ST.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktunya untuk membimbing dan mengarahkan.
4. Bapak, Ibu Dosen Universitas Katolik Widya Mandira Kupang terkhususnya Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan bimbingan.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 15 Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang selalu memberikan semangat dan telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Semua pihak yang telah membantu dengan caranya masing-masing, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, bahwa dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir ini masih ada kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan ini.

Kupang, juni 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTAR.....i

DAFTAR ISIii

DAFTAR GAMBARiii

DAFTAR TABEL.....iv

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah..... I-4

1.3 Tujuan Penelitian..... I-4

1.4 Manfaat Penelitian..... I-4

1.5 Batasan Penelitian..... I-5

1.6 Keterkaitan dengan Peneliti Terdahulu I-5

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

2.1 Perkerasan jalan..... II-1

2.1.1 Lapis Permukaan (*Surface Course*)..... II-2

2.1.2 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*)..... II-3

2.1.3 Lapis Pondasi Bawah (*Subbase Course*) II-4

2.1.4 Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*) II-4

2.2 Lapis Aspal Beton (AC – WC)..... II-4

2.3 Komponen Campuran Aspal Beton (AC – WC) II-5

2.3.1 Agregat Kasar II-5

2.3.2 Agregat Halus II-7

2.3.3 Bahan Pengisi (*Filler*) II-7

2.3.4 Aspal..... II-8

2.4 kaca..... II-10

2.5 Silika (SiO₂) II-13

2.5.1 Sifat Silika II-13

2.5.2. Silikon II-14

2.6 Analisa Saringan II-15

2.7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air..... II-16

2.7.1 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar II-17

2.7.2 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus II-18

2.8 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles.....	II-20
2.9 Gradasi Agregat	II-21
2.10 Rancangan Proporsi Agregat.....	II-23
2.11 Gradasi Agregat Gabungan	II-23
2.12 Sifat Campuran Laston	II-24
2.13 Karakteristik Campuran Aspal Beton.....	II-25
2.14 Metode <i>Marshall</i>	II-27
2.15 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	II-28
2.16 Studi Pustaka	II-33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Data	III-1
3.1.1 Jenis Data	III-1
3.1.2 Sumber Data	III-1
3.1.3 Jumlah Data.....	III-2
3.1.4 Waktu dan Tempat Pengambilan Data	III-3
3.1.5 Persiapan Peralatan dan Material	III-3
3.1.5.1 Persiapan peralatan	III-3
3.1.5.2 Persiapan Material	III-3
3.1.6 Pengambilan Material.....	III-4
3.1.7 Proses Pengambilan Data.....	III-4
3.2 Prosedur Pengolahan Data	III-5
3.2.1 Diagram Alir Penelitian	III-5
3.3 Penjelasan Diagram Alir	III-6
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Persiapan Peralatan dan Material	IV-1
4.2 Rancangan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-11
4.3 Standar Spesifikasi.....	IV-13
4.4 Data Aspal Pen 60/70	IV-14
4.5 Rencana Benda Uji Marshall AC-WC Dengan Kadar Aspal rencana (Pb)	
(Pb-1)%, (Pb-0,5)%, Pb%, dan (Pb+0,5)%, (Pb+1)%.	IV-15
4.5.1 Fraksi Kasar.....	IV-15
4.5.2 Kadar Aspal Rencana	IV-16
4.5.3 Rancangan Benda uji Test Marshall Laston (AC-WC) dengan Kadar	
Aspal Perkiraan (Pb)Pengujian Marshall	IV-16
4.6 Test Marshall Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall (Stabilitas, FLOW,	
Rasio Partikel, VMA, VIM, VFB) Sesuai Spesifikasi.....	IV-17

4.6.1 Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan	IV-19
4.7 Menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-27
4.8 Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan variasi filler kaca 0%, 25%, 50%, 75%, 100%.....	IV-29
4.9 Test Marshall Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall Setelah Ditambah Filler Kaca (Stabilitas, FLOW, Rasio Partikel, VMA, VIM,VFB) Sesuai Spesifikasi Pembuatan Benda Uji untuk variasi <i>filler</i> kaca	IV-32
4.9.1 Hubungan Parameter Marshall Terhadap variasi filler kaca	IV-33
4.10 Pembahasan	IV-42
BAB V PENUTUP	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Susunan Lapisan Perkerasan Jalan	II-1
Gambar 2.2. Gradasi Seragam	II-22
Gambar 2.3. Gradasi Menerus	II-22
Gambar 2.4 Gradasi Senjang.....	II-23
Gambar 3.1. Pengambilan sampel dari timbunan agregat bentuk kerucut	III-4
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar Grafik 4.1 Gradasi Agregat.	IV-13
Gambar Grafik 4.2 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV-20
Gambar Grafik 4.3 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Flow.....	IV-21
Gambar Grafik 4.4 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Rasio Partikel.	IV-22
Gambar Grafik 4.5 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VMA.	IV-23
Gambar Grafik 4.6 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VIM.....	IV-24
Gambar Grafik 4.7 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Kepadatan.	IV-25
Gambar Grafik 4.8 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VFB.	IV-27
Gambar Grafik 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	IV-28
Gambar Grafik 4.10 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Kepadatan	II-33
Gambar Grafik 4.11 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Kepadatan.	IV-35
Gambar Grafik 4.12 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Flow.	IV-36
Gambar Grafik 4.13 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Rasio Partikel.....	IV-37
Gambar Grafik 4.14 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VMA.....	IV-39
Gambar Grafik 4.15 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VIM.	IV-40
Gambar Grafik 4.16 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VFB.	IV-42
Gambar Grafik 4.17 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	IV-47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.1a)	Ukuran Nominal Agregat Kasar Penampang Dingin	II-6
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Halus	II-7
Tabel 2.3	Ketentuan untuk Aspal Keras	II-9
Tabel 2.4	Komposisi kaca bening dalam persen	II-11
Tabel 2.5	Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal Panas	II-24
Tabel 2.6	Ketentuan Sifat – Sifat Campuran Laston (AC).....	II-24
Tabel 3.1	Perkiraan jumlah sampel dari lapangan.....	III-2
Tabel 3.2	Perkiraan jumlah benda uji	III-3
Tabel 4.1	Pengujian Analisa Saringan Fraksi Kasar (Batu $\frac{3}{4}$)	IV-1
Tabel 4.2	Pengujian Analisa Saringan Fraksi Kasar (Batu $\frac{1}{2}$)	IV-2
Tabel 4.3	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Kasar (Batu $\frac{3}{4}$)	IV-3
Tabel 4.4	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Kasar (Batu $\frac{1}{2}$)	IV-4
Tabel 4.5	Pengujian Abrasi Dengan Mesin Los Angles (Batu $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$).....	IV-5
Tabel 4.6	Pengujian Analisa Saringan Fraksi Halus (Pasir)	IV-6
Tabel 4.7	Pengujian Analisa Saringan Fraksi Halus (Abu Batu)	IV-6
Tabel 4.8	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Halus (Pasir)	IV-7
Tabel 4.9	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Fraksi Halus (Abu Batu)	IV-8
Tabel 4.10	Pengujian Analisa Saringan Filler (Kaca).....	IV-9
Tabel 4.11	Pengujian Analisa Saringan Filler (Abu Batu)	IV-10
Tabel 4.12	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Filler (Kaca)	IV-11
Tabel 4.13	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Filler (Abu Batu).....	IV-11
Tabel 4.14	G radasi Agregat	IV-12
Tabel 4.15	Amplop G radasi Agregat	IV-14
Tabel 4.16	Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....	IV-14
Tabel 4.17	Penentuan Kadar Aspal Rencana atau Kadar Aspal Perkiraan (Pb).....	IV-15
Tabel 4.18	Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%).....	IV-16
Tabel 4.19	Komposisi Campuran Laston AC-WC.....	IV-17
Tabel 4.20	Rekapan Hasil Pengujian Test Marshall Laston (AC-WC)	IV-18
Tabel 4.21	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-19
Tabel 4.22	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Flow	IV-21
Tabel 4.23	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Rasio Partikel.....	IV-22

Tabel 4.24 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VMA.....	IV-23
Tabel 4.25 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VIM	IV-24
Tabel 4.26 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-25
Tabel 4.27 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan VFB	IV-26
Tabel 4.28 Hasil uji campuran	IV-30
Tabel 4.29 Campuran Rencana 0% Filler Kaca Dan 100% Filler Abu Batu	IV-30
Tabel 4.30 Campuran Rencana 25% Filler Kaca Dan 75% Filler Abu Batu	IV-30
Tabel 4.31 Campuran Rencana 50% Filler Kaca Dan 50% Filler Abu Batu	IV-31
Tabel 4.32 Campuran Rencana 75% Filler Kaca Dan 25% Filler Abu Batu	IV-31
Tabel 4.33 Campuran Rencana 100% Filler Kaca Dan 0% Filler Abu Batu	IV-31
Tabel 4.34 Hasil uji marshall dengan 2 x 75 tumbukan dan variasi filler kaca.....	IV-32
Tabel 4.35 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Kepadatan	IV-33
Tabel 4.36 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan stabilitas.....	IV-35
Tabel 4.37 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Flow	IV-36
Tabel 4.38 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan Rasio Partikel.....	IV-37
Tabel 4.39 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VMA.....	IV-38
Tabel 4.40 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VIM	IV-39
Tabel 4.41 Hubungan Antara variasi filler kaca dengan VFB.....	IV-41
Tabel 4.42 Perhitungan Rancangan Campuran Dalam Persen (%).....	IV-42
Tabel 4.43 Komposisi Campuran Laston AC-WC.....	IV-43
Tabel 4.44 Rekapitan Hasil Pengujian Test Marshall Laston (AC-WC)	IV-44
Tabel 4.45 Parameter yang dicapai pada pengujian	IV-48