

**PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI
LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH KARBIT PADA
CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC**

SKRIPSI

Oleh

ANASTASIA TITIT

1753050024



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2022**

**PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI
LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH KARBIT PADA
CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T.) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh
ANASTASIA TITIT
1753050024



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2022**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anastasia Titit

NIM : 1753050024

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH LAS KARBIT PADA CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC ” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 04 Agustus 2022



(Anastasia Titit)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI
LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH LAS
KARBIT PADA CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC**

Oleh:

Nama : Anastasia Titit

NIM : 1753050024

Program Studi : Teknik Sipil

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 04 Agustus 2022

Menyetujui:

Pembimbing I,

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng.)

NIDN: 0310116003

Pembimbing II,

(Ir. Lolom Hutabarat, MT.)

NIDN: 0311048904

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)

NIDN: 0312125805

Dekan,

(Ir. Galuh Widati, M.Sc)

NIDN: 0326126103

a.n. dikay Antonius



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

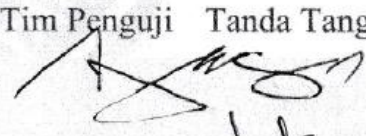
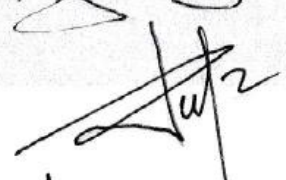
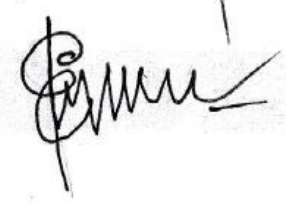
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 04 Agustus 2022 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, untuk mahasiswa berikut ini:

Nama : Anastasia Titit
NPM : 1753050024
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Tugas Akhir yang berjudul : PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH LAS KARBIT PADA CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC

oleh tim penguji yang telah menyetujui Tugas Akhir tersebut, yang terdiri dari:

No	Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1.	Ir. Setiyadi, MT	Sebagai Ketua	
2.	Dr .Ir. Pinondang Simanjuntak, MT	Sebagai Anggota	
3.	Ir.Efendy Tambunan, Lic.rer.reg	Sebagai Anggota	

Jakarta,04 Agustus 2022



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anastasia Titit
NIM : 1753050024
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul :

“PENGARUH PEMANFAATAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN BAHAN FILLER LIMBAH LAS KARBIT PADA CAMPURAN BETON ASPAL AC-WC”

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif tanpa royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 04 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Anastasia Titit)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan Kasih Karunia-Nya, memberi kekuatan, bimbingan, berkat serta kesempatan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh Pemanfaatan Aspal Modifikasi Lateks Dan Bahan Filler Limbah Las Karbit Pada Campuran Beton Aspal AC-WC”

Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta. Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis pada laboratorium Jalan Raya Universitas Kristen Indonesia, Jakarta. Data-data dan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini masih belum dapat dikatakan sempurna. Akan tetapi, penulis mengharapkan Tugas Akhir ini dapat berguna serta dapat menjadi sumbangan ilmu dan pengetahuan bagi rekan-rekan, khususnya mahasiswa Teknik Sipil.

Sebagai manusia penulis menyadari segala kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dalam rangka penyempurnaan Tugas Akhir ini dan bekal bagi penulis dikemudian hari. Dalam

proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak di bantu, dan di beri arahan, dukungan, serta semangat oleh orang-orang di sekitar penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Laurensius Tititt dan Mama Hernita Baru selaku orang tua, yang selalu memberikan dukungan dan memenuhi segala kebutuhan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Galuh Widati, M.Sc selaku Dekan dan Bapak Susilo S.S.Kom, MT sebagai Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
3. Ibu Ir. Risma Simanjuntak M. Simanjuntak, M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
4. Ibu Ir. Risma Simanjuntak M. Simanjuntak, M.Eng dan Ibu Ir.Lolom E.Hutabarat,MT selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu menyempatkan waktu untuk membimbing penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Setiyadi, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik angkatan 2017 yang telah mendukung penulis selama penulis menjalani kuliah.
6. Dosen Teknik Sipil dan Staf Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia yang ikut serta memberikan semangat kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.

7. Kedua sahabat sekaligus saudar penulis Saudari Gracela putri Tarapandjang dan saudara Goni Ralf Moudy Junior yang selalu menemani penulis dalam keadaan senang maupun susah.
8. Kedua sahabat penulis yakni saudari fendersia way dan saudara yaved patarias anjelus ajoi yang selalu menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi.
9. Keluarga saya tercinta mulai dari adik saya yuliana, ani anselma, natalia, emelly, ongge, tedius krenak, laurens, tedius konjol, hernita, sintha.
10. Teman-teman sipil angkatan 2017 yang membantu menyemangati penulis dalam penulisan skripsi ini.
11. Anak-anak kost Putri Kuliki tercinta dan pak de Rosidin yang turut menyemangati penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan referensi dalam melakukan penelitian. Penulis mohon maaf atas segala kekurangan dalam penelitian ini dan berharap adanya kritik dan saran dari pembaca sebagai penyempurnaan penelitian penulis selanjutnya. Terima kasih.

Jakarta, 04 Agustus 2022

Anastasia Titit

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Perkerasan Lentur.....	7
2.2. Perkerasan Kaku	7
2.3. Perkerasan Campuran	8
2.3.1. Stabilitas.....	8
2.3.2. Keawetan /Daya Tahan (Durabilitas)	8
2.3.3. Kelenturan (<i>fleksibilitas</i>).....	9
2.3.4. Tahan Geser / Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>).....	10
2.3.5. Ketahanan Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>)	10
2.3.6. Ketahanan Terhadap Perendaman	12
2.3.7. Kemudahan Pelaksanaan (<i>Workability</i>)	12
2.4. Lapis Aspal Beton.....	13
2.5. Agregat Kasar	15
2.6. Agregat Halus	16

2.7.	Bahan Pengisi	16
2.8.	Limbah Karbit.....	17
2.9.	Agregat Campuran.....	18
2.10.	Aspal	20
2.10.1.	Fungsi Aspal	20
2.10.2.	Sifat-sifat aspal	21
2.11.	Aspal Keras/Panas (<i>Asphalt Cement, AC</i>)	21
2.12.	Aspal Modifikasi.....	21
2.13.	Lateks.....	23
2.14.	Manfaat Lateks Sebagai Modifikasi Aspal.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Bagan Alir (<i>Flow chart</i>)	25
3.2	Pendahuluan.....	26
3.3	Pengujian Teknis Bahan	26
3.3.1	Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat Halus	26
3.3.2	Pemeriksaan keausan agregat dengan mesin los Angeles	27
3.3.3	Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat kasar	28
3.3.4	Pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan filler.....	29
3.3.5	Limbah Las Karbit	30
3.3.6	Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	30
3.3.7	Pemeriksaan Daktilitas Aspal	31
3.3.8	Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	32
3.3.9	Pemeriksaan titik nyala Aspal.....	32
3.3.10	Pemeriksaan penetrasi Aspal	33
3.4	Perencanaan Campuran.....	34
3.4.2.	Jumlah benda uji	36
3.5	Pengujian Marshall	37
3.5.1	Pendahuluan.....	37
3.5.2	Persiapan peralatan uji Marshall.....	39
3.5.3	Pelaksanaan campuran.....	39
3.5.4	Pemadatan benda uji	40
3.6	Pengujian contoh campuran.....	41
3.6.1	Uji Marshall	41
3.6.2	Berat Isi Benda uji	42

3.6.3	Berat jenis benda uji	42
3.6.4	Volume Aspal	42
3.6.5	Volume Agregat.....	43
3.6.6	Presentase Rongga terhadap agregat (VMA).....	43
3.6.7	Presentase rongga terisi aspal (VFA).....	43
3.6.8	Presentase rongga terhadap campuran (VIM)	43
3.6.9	Pengujian Stabilitas.....	44
3.6.10	Pengujian kelelahan	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1.	Perhitungan Hasil Pengujian Bahan Dasar Campuran	45
4.1.1.	Perhitungan Nilai Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	45
4.1.2.	Perhitungan Nilai Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	45
4.1.3.	Perhitungan Nilai Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i>	46
4.2.	Titik lembek aspal.....	49
4.3.	Analisa Hasil Perhitungan Pengujian Agregat.....	49
4.4.	Analisa Hasil Perhitungan Pengujian Aspal	50
4.5.	Hasil Perhitungan Perencanaan Campuran.....	50
4.6.	Hasil Perhitungan Campuran Aspal dengan Lateks 4%	53
4.7.	Hasil Pengujian Marshall Test.....	54
4.7.1.	Karakteristik Sampel Bahan pengujian <i>Marshall Test</i> Tanpa Perendaman.....	54
4.7.2.	Karakteristik Sampel Bahan pengujian <i>Marshall Test</i> dengan Perendaman.....	56
4.7.3.	Karakteristik Sampel Bahan pengujian <i>Marshall Test</i> dengan Limbah Las Karbit	58
4.8.	Nilai Rata-Rata Filler Abu Limbah Las Karbit	64
4.8.1.	Nilai Rata-Rata Filler Abu Limbah Las Karbit Tanpa Perendaman	64
4.8.2.	Nilai Rata-Rata Filler Abu Limbah Las Karbit dengan Perendaman	66
4.9.	Grafik Analisis Nilai Marshall Tanpa Perendaman	67
4.9.1.	Rata – Rata Nilai VIM (<i>Voids in Mix Marshall</i>)	67
4.9.2.	Rata – Rata Nilai VMA (<i>Void in Mineral Agregat</i>)	69
4.9.3.	Rata – Rata Nilai VFA.....	71
4.9.4.	Rata – Rata Nilai Stabilitas <i>Marshall</i>	73

4.9.5.	Nilai Rata – Rata Kelelahan <i>Marshall</i>	75
4.9.6.	Nilai Rata – Rata <i>Marshall Quotient</i>	77
4.10.	Grafik Analisis Nilai <i>Marshall</i> Dengan Perendaman	79
4.10.1.	Rata – Rata Nilai VIM	79
4.10.2.	Rata – Rata Nilai VMA	81
4.10.3.	Nilai Rata – Rata VFA	83
4.10.4.	Nilai Rata – Rata Stabilitas <i>Marshall</i>	85
4.10.5.	Nilai Rata – Rata Kelelahan <i>Marshall</i>	87
4.10.6.	Nilai Rata – Rata <i>Marshall Quotient</i>	89
4.11.	Analisa Persentase Aspal Modifikasi Lateks Dengan <i>Filler</i> Abu limbah las karbit Tanpa Rendaman	91
4.12.	Analisa Persentase Aspal Modifikasi Lateks Dengan <i>Filler</i> Abu limbah las karbit dengan Rendaman	92
4.13.	Analisa Hasil Perbandingan Nilai <i>Marshall</i> Untuk Lateks + Abu limbah las karbit Tanpa Perendaman dan Dengan Perendaman	93
4.13.1.	Perbandingan Tabel dan grafik Stabilitas	93
4.13.2.	Perbandingan Tabel dan grafik MQ	95
4.13.3.	Perbandingan Tabel Stabilitas Tanpa Rendaman dan dengan Rendaman	96
4.13.4.	Perbandingan Tabel MQ Tanpa Rendaman dan dengan Rendaman	96
4.14.	Analisa Akhir	97
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		100
5.1	Kesimpulan	100
5.2.	Saran	101
DAFTAR PUSTAKA		102

ABSTRAK

Kerusakan jalan di Indonesia umumnya disebabkan oleh pembebanan yang terjadi berlebihan (*overload*) banyaknya arus kendaraan yang lewat (repetisi beban) sebagai akibat pertumbuhan jumlah kendaraan yang cepat terutama kendaraan komersial dan perubahan lingkungan yang disebabkan karena fungsi drainase yang kurang baik dan juga disebabkan karena terlepasnya butiran agregat dan retak yang diakibatkan karena kontrol mutu yang lemah pada saat pencampuran agregat, sehingga seringkali digunakan bahan tambahan (*additive*) untuk meningkatkan daya rekat, titik lembek ataupun kelenturannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pencampuran filler limbah las karbit pada aspal dengan bahan tambah menggunakan lateks terhadap peningkatan atau penurunan stabilitas aspal berdasarkan uji Marshall yang dapat memenuhi spesifikasi binamarga dan Standar Nasional Indonesia (SNI) dan untuk mengetahui apakah dengan penggunaan lateks sebagai aspal modifikasi dan limbah las karbit sebagai filler dapat meningkatkan mutu aspal beton (VIM,VMA,VFA,stabilitas,durabilitas, MQ). Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan filler limbah las karbit dikarenakan limbah las karbit memiliki silika dan kalsium yang tinggi dengan aspal modifikasi lateks. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa campuran dengan pengganti filler abu batu kadar 25% adalah campuran yang ideal. Dari hasil penelitian terhadap nilai stabilitas diketahui terjadi penurunan nilai stabilitas pada filler abu limbah las karbit kadar 25% dengan rendaman sebesar 909,19053Kg sedangkan tanpa rendaman sebesar 890.7858Kg. Sehingga dapat disimpulkan dari campuran aspal beton terjadi penurunan sebesar 2,02%. Selanjutnya nilai stabilitas dan MQ variasi lateks kadar 4% abu dan limbah las karbit kadar 25% dapat menjadi rekomendasi terbaik pada penelitian ini untuk dilakukan uji coba pada perkerasan jalan.

Kata kunci : Lateks limbah las karbit, filler AC-WC, metode Marshall

ABSTRACT

Road damage in Indonesia is generally caused by overloading of the large number of passing vehicles (repeated load) as a result of the rapid growth in the number of vehicles, especially commercial vehicles and environmental changes caused by poor drainage function and also caused by the release of granules aggregate and cracks caused by weak quality control when mixing aggregates, so additives are often used to increase adhesion, softening point or flexibility. The purpose of this study was to determine the effect of mixing carbide welding waste filler on asphalt with added ingredients using latex on increasing or decreasing asphalt stability based on the Marshall test which can meet the specifications of binamarga and Indonesian National Standards (SNI) and to find out whether using latex as modified asphalt and carbide welding waste as filler can improve the quality of asphalt concrete (VIM, VMA, VFA, stability, durability, MQ). The method used is an experimental method with carbide welding waste filler because carbide welding waste has high silica and calcium with latex modified bitumen. From the results of this study it can be concluded that a mixture with a replacement rock ash filler content of 25% is an ideal mixture. From the results of research on the stability value, it was found that there was a decrease in the stability value in the carbide welding ash filler content of 25% with a bath of 909.19053Kg while without a bath of 890.7858Kg. So it can be concluded that from the asphalt concrete mixture there was a decrease of 2.02%. Furthermore, the stability value and MQ variation of latex content of 4% ash and carbide welding waste content of 25% can be the best recommendations in this study for trials on road pavements.

Keywords: Carbide welding waste latex, AC-WC filler, Marshall method