

**PENGARUH FLUKTUASI TEMPERATUR PEMANASAN
ASPAL DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN AGREGAT
PADA PROSES PENCAMPURAN TERHADAP KRITERIA
MARSHALL**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

FLENLY EFREN SEMBEL

NIM : 17014026



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2022**

**PENGARUH FLUKTUASI TEMPERATUR PEMANASAN
ASPAL DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN AGREGAT
PADA PROSES PENCAMPURAN TERHADAP KRITERIA
MARSHALL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Mata Kuliah Tugas Akhir
(TS 5162)**

Disusun Oleh :

FLENLY EFREN SEMBEL

NIM : 17014026



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE
MANADO
2022**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Flenly Efren Sembel
NIM : 17014026
Tempat/Tanggal Lahir : Tomohon, 09 Juni 1999
Fakultas/Program Studi : Teknik/Teknik Sipil

Menyatakan bahwa Tugas Akhir berjudul **“PENGARUH FLUKTUASI TEMPERATUR PEMANASAN ASPAL DAN TEMPERATUR PEMBAKARAN AGREGAT PADA PROSES PENCAMPURAN TERHADAP KRITERIA MARSHALL”** yang saya buat adalah benar hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi akademis sesuai dengan yang ditetapkan oleh Fakultas, berupa pembatalan Tugas Akhir dan hasilnya.

Manado, Juli 2022



nyatakan,

Flenly Efren Sembel

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II

Ir. Richard W. V. Uguy, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Ketua Program Studi

Ir. Ferry Wantouw, S.T., M.T

LEMBAR PENGESAHAN



UNIVERSITAS KATOLIK DE LA SALLE MANADO-INDONESIA

Nama : Flenly Efren Sembel
NIM : 17014026
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : "Pengaruh Fluktuasi Temperatur Pemanasan Aspal dan Temperatur Pembakaran Agregat Pada Proses Pencampuran Terhadap Kriteria Marshall."
Pembimbing I : Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Menyetujui,
Manado, Juli 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T

Ir. Richard W. V. Uguy, S.T., M.T

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi

Ir. Ferry Wantouw, S.T., M.T

ABSTRACT

Roads are a support for all the progress of an area, roads also have components that play an important role for the resilience of the road. The damage that occurs to the road structure cannot be avoided considering that it is often exposed to loads that pass over it continuously. In addition to passing loads, road damage can also be caused by environmental factors such as erratic rain, hot sun, weak pavement materials/strength, and inadequate subgrade bearing capacity.

The structure found on the road has its own role, specifically the asphalt concrete layer (LASTON) as the wear layer in this case the AC-WC or Asphalt Concrete-Wearing Course has the function of being resistant to weather changes, shear forces, wheel pressure as well as providing an impermeable layer. water in direct contact with vehicle tires. According to the 2010 Bina Marga Specification, AC-WC is divided into two parts, namely AC-WC with coarse grades and AC-WC with fine grades. The performance of these two mixtures will be investigated in the mixing process with changes in temperature in the aggregate and asphalt material. The laston mixture consists of aggregate which has a function for the resistance and bearing capacity of the layer while asphalt has a function as a binding agent between the aggregate grains so that they bind to each other.

This research will be conducted in the Road Pavement Laboratory, Sam Ratulangi University, Manado. The material that will be used in this research comes from the mountains of Mount Lokon in Tomohon City which are produced by stone crushers or crushers. Tests carried out based on existing SNI, research on materials aims to determine the characteristics of each material to be used in the mixture. The value on the Marshall criteria will aim to get the performance of the AC-WC mixture. In the Marshall criteria there are Stability, Flow, Marshall Quotient, VMA, VIM and VFB.

Keywords: Road, AC-WC Laston, Specifications, Asphalt Mix, Marshall Criteria, Temperature.

ABSTRAK

Jalan merupakan penunjang dari segala kemajuan suatu daerah, jalan juga memiliki komponen-komponen yang berperan penting untuk ketahanan dari jalan tersebut. Kerusakan yang terjadi pada struktur jalan tidak dapat dihindari mengingat sering terkenan beban yang melintas di atasnya secara terus-menerus. Selain beban yang melintas kerusakan pada jalan juga dapat disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan seperti hujan yang tak menentu, panas matahari, lemahnya bahan/kekuatan perkerasan, serta daya dukung tanah dasar yang kurang memadai.

Struktur yang terdapat pada jalan memiliki perannya masing-masing, khusus pada lapis aspal beton (LASTON) sebagai lapis aus dalam hal ini AC-WC atau *Asphalt Concrete-Wearing Course* memiliki fungsi tahan terhadap perubahan cuaca, gaya geser, tekanan roda juga memberikan lapis kedap air yang berhubungan langsung dengan ban kendaraan. Menurut Spesifikasi Bina Marga 2010, AC-WC terbagi menjadi dua bagian yaitu AC-WC bergradasi kasar dan AC-WC bergradasi halus. Kinerja pada kedua campuran ini yang akan diteliti pada proses pencampuran dengan adanya perubahan temperatur pada material agregat maupun aspal. Campuran laston terdiri dari agregat yang memiliki fungsi untuk ketahanan dan daya dukung dari lapisan sedangkan aspal memiliki fungsi sebagai bahan pengikat antara butiran-butiran agregat agar saling mengikat satu sama lain.

Penelitian ini akan dilakukan dalam Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado. Bahan yang akan dipakai pada penelitian ini berasal dari pegunungan gunung Lokon yang berada di Kota Tomohon yang dihasilkan oleh pemecah batu atau *Chruser*. Pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI yang ada, penelitian pada bahan bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari setiap bahan yang akan dipakai dalam campuran. Nilai pada kriteria *Marshall* akan bertujuan mendapatkan kinerja dari campuran AC-WC. Pada kriteria *Marshall* terdapat *Stabilitas, Flow, Marshall Quotient, VMA, VIM dan VFB*.

Kata Kunci : Jalan, Laston AC-WC, Spesifikasi, Agregat, Aspal, Kriteria *Marshall*.
Temperatur.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis ucapkan puji dan syukur kepada sang pencipta kehidupan yaitu Tuhan yang Maha Esa, atas berkat dan penyertaanNya, bahkan juga hikmat yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini dengan berjalan lancar. Penulisan tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam kelulusan untuk memperoleh gelar sarjana S1 teknik sipil di Universitas Katolik De La Salle Manado.

Pada kesempatan ini juga dalam penyusunan laporan tugas akhir, penulis mendapat banyak bantuan dalam bentuk doa, bimbingan ataupun sarana prasarana dari berbagai pihak terkait. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria yang telah melindungi dan juga menyertai penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Prof. Dr. Johanis Ohotimur, selaku Rektor Universitas Katolik De La Salle Manado.
3. Bapak Ronald A. Rachmadi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik De La Salle Manado dan juga sebagai Dosen Pembimbing I dalam tugas akhir penulis, yang selalu memberikan arahan kepada penulis.
4. Bapak Ir. Ferry Wantouw, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik De La Salle Manado dan juga sebagai Pembimbing Akademik penulis yang selalu memberikan masukan serta juga dorongan kepada penulis.
5. Bapak Ir. Richard W. V. Uguy, S.T., M.T., sebagai Dosen Pembimbing II penulis yang selalu memberikan bimbingan dan juga motivasi kepada penulis.
6. Para Dosen dan Staf Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik De La Salle Manado.
7. Kepada bapak Ramon C. Turambi, S.T., M.T., sebagai Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan juga arahan kepada penulis.

8. Kepada bapak Ir. Oscar H. Kaseke, M.T., yang banyak memberikan saran serta masukan kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Teknisi Laboratorium Perkerasan Jalan Universitas Sam Ratulangi Manado yang selalu membantu penulis dalam penelitian tugas akhir.
10. Kepada keluarga penulis khususnya orang tua penulis, yang selalu dan tak pernah bosannya memberikan doa, dukungan, motivasi, memfasilitasi dan juga memberikan semangat kepada penulis. Serta kakak dan adik penulis yang mendorong kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
11. Kepada teman-teman penulis terlebih khusus Dinda, Andre, Rivaldo, dan Bryan yang senantiasa setia menemani, membantu, mendukung dan memberikan dorongan serta masukan kepada penulis.
12. Kepada Grup Calon Sarjana yang selalu senantiasa hadir, mendukung, mendoakan, membantu, memberikan dorongan dan juga semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Kepada Grup Carlo Rossi Squad, Nyenye, Comforat, Cumi Squad, Sendap Mantap yang membantu penulis dalam dukungan doa maupun dorongan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
14. Kepada pihak-pihak yang selalu mendukung penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tak dapat penulis sebut satu persatu. Semoga selalu diberkati oleh yang Maha Kuasa.

Penulisan ini telah selesai dibuat, akan tetapi penulis sangat menginginkan saran dan juga masukan karena tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, serta penulis berharap semoga penulisan ini dapat berguna juga bermanfaat bagi setiap orang yang membacanya.

Manado, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRACT	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Metodologi Penulisan	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Umum	Error! Bookmark not defined.
2.2 Aspal	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Fungsi Aspal	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Sifat-sifat Aspal	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Jenis-Jenis Aspal	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Sifat Aspal Terhadap Temperatur	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Temperatur Pada Pencampuran Aspal	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Lapis Aspal Beton (Laston)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Agregat	Error! Bookmark not defined.
2.4 Gradasi	Error! Bookmark not defined.
2.5 Marshall Test	Error! Bookmark not defined.
2.6 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Bagan Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Alat	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5 Tahap Persiapan	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Persiapan	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Pemeriksaan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.6 Tahapan Pengujian Dengan Alat <i>Marshall</i>	Error! Bookmark not defined.
3.7 Percobaan Dengan Menggunakan Variasi Suhu Yang Direncanakan	Error! Bookmark not defined.
Bookmark not defined.	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Hasil Uji Material Agregat	Error! Bookmark not defined.

4.1.2 Hasil Uji Material Aspal.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Perancangan Campuran Untuk Benda Uji Marshall	Error! Bookmark not defined.
4.3 Hasil Pengujian Benda Uji Marshall Untuk Mendapatkan KAO.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC Variasi Suhu Pencampuran	Error! Bookmark not defined.
4.5 Hasil Pembahasan Uji Marshall Dengan Variasi Suhu Pencampuran..	Error! Bookmark not defined.
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar Untuk Campuran Aspal Beton	10
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus	11
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus Untuk Campuran Aspal Beton	12
Tabel 2.4 Ketentuan Gradasi Untuk Filler	12
Tabel 2.5 Ukuran Bukaan Ayakan	13
Tabel 4.1 Nilai Berat Jenis Agregat	36
Tabel 4.2 Nilai Karakteristik Aspal	37
Tabel 4.3 Hasil Kombinasi Agregat.....	38
Tabel 4.3 Nilai Hasil Pengujian Marshall untuk Mendapatkan KAO	38
Tabel 4.4 Hasil Uji Marshall Dengan Variasi Suhu.....	43
Tabel 4.5 Hasil Rekapitulasi Uji Marshall Dengan Suhu	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Persyaratan Aspal.....	6
Gambar 2.2 Ketentuan Viskositas Dan Temperatur Suhu Aspal.....	8
Gambar 2.3 Gambar 2.3 Ketentuan Gradasi Gabungan (AC-WC).....	9
Gambar 2.4 Ketentuan Agregat Kasar	10
Gambar 2.5 Persyaratan Campuran Laston.....	17
Gambar 3.1 Oven	22
Gambar 3.2 Mesin Los Angeles.....	23
Gambar 3.3 Alat Uji Analisa Saringan	23
Gambar 3.4 Kompor.....	24
Gambar 3.5 Pan Dan Sendok	24
Gambar 3.6 Termometer	25
Gambar 3.7 Timbangan Digital	25
Gambar 3.8 Piknometer	26
Gambar 3.9 Cone Dan Penumbuk.....	26
Gambar 3.10 Kain Tebal	27
Gambar 3.11 Sarung Tangan.....	27
Gambar 3.12 Teko.....	28
Gambar 3.13 Wajan	29
Gambar 3.14 Karung.....	29
Gambar 3.15 Sekop.....	30
Gambar 3.16 Loyan.....	30
Gambar 3.17 Kuas.....	31
Gambar 3.18 Kipas Angin.....	31
Gambar 3.19 Alat Marshall.....	32
Gambar 3.20 Waterbath	32
Gambar 3.21 Compactor automatic	33
Gambar 3.22 Lokasi Material	33
Gambar 4.1 Gradasi Kombinasi Agregat Gabungan.....	37
Gambar 4.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	39
Gambar 4.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow	39
Gambar 4.4 Hubungan Kadar Aspal Dengan Rongga Udara	40
Gambar 4.5 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	40
Gambar 4.6 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ	41
Gambar 4.7 Hubungan Kadar Aspal Dengan Rongga Terisi Aspal.....	41
Gambar 4.8 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan.....	42
Gambar 4.9 Barchart Penentuan Nilai Kadar Aspal Optimum	42
Gambar 4.10 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan Stabilitas.....	44
Gambar 4.11 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan VIM	44
Gambar 4.12 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan Flow	45
Gambar 4.13 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan VMA	45
Gambar 4.14 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan MQ	46
Gambar 4.15 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan VFB	46
Gambar 4.16 Hasil Akhir Hubungan Suhu Dengan Kepadatan.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Dokumentasi.....	A-1
Lampiran B : Rekapitulasi Data Penelitian.....	B-1

