

**ANALISIS STABILITAS DAN FLOW UNTUK PERKERASAN AC / WC
DENGAN PENAMBAHAN KARET MENTAH**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

SYARIF HIDAYAT

1603010004

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2020**

**ANALISIS STABILITAS DAN FLOW UNTUK PERKERASAN AC / WC
DENGAN PENAMBAHAN KARET MENTAH**



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

SYARIF HIDAYAT

1603010004

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2020**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syarif Hidayat
NIM : 1603010004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 13 Agustus 2020
Yang membuat pernyataan



Syarif Hidayat

HALAMAN PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Syarif Hidayat
NIM : 1603010004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Stabilitas dan Flow Untuk Perkerasan AC/WC Dengan Penambahan Karet Mentah

Telah diterima dan disetujui

Purwokerto, 13 Agustus 2020

PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

Sulfah Anjarwati
Sulfah Anjarwati, S.T., M.T.
NIK. 2160176

Juanita
Juanita, S.T., M.T.
NIK. 2160356

HALAMAN PENGESAHAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Syarif Hidayat
NIM : 1603010004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Judul : Analisis Stabilitas dan Flow Untuk Perkerasan AC/WC Dengan Penambahan Karet Mentah

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima selesai sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

- Penguji 1 : Sulfah Anjarwati, S.T., M.T.
Penguji 2 : Juanita, S.T., M.T.
Penguji 3 : Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 13 Agustus 2020

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik dan Sains

Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM

NIM. 2160172

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **"ANALISIS STABILITAS DAN FLOW UNTUK PERKERASAN AC / WC DENGAN PENAMBAHAN KARET MENTAH."** Ini dengan baik.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi Tugas Akhir dan salah satu syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik dan Sains, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini, Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan waktu, biaya dan pengetahuan sehingga tanpa bantuan serta bimbingan dari semua pihak tidak akan berhasil dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains.
2. Dr. Iskahar, S.T., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Sipil.
3. Sulfah Anjarwati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 saya yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Juanita, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 saya yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.

5. Achmad Fekri, S.T selaku *Quality Control* PT. Satria Buana Pamula Sakti yang telah mengizinkan penulis dalam pembuatan serta pengujian sampel aspal berlangsung.
6. Deli Pradana Gili Putra selaku Teknisi Laboratorium PT. Satria Buana Pamula Sakti Patikraja yang telah banyak membantu dalam pembuatan serta pengujian sampel aspal berlangsung.
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik dan Sains dan seluruh staf Tata Usaha Fakultas Teknik dan Sains yang telah memberikan tenaga selama ini dan segala bantuan serta fasilitas yang diberikan kepada saya.
8. Kedua Orang Tua tercinta Bapak Catim dan Ibu Endah Lestari, terimakasih untuk segala cinta, kasih sayang, dukungan dan do'a terbaik yang tak kunjung henti hingga saat ini dan esok untuk saya.
9. Kedua adik saya Nur Hidayat dan Jihan Talita Ulfa yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
10. Teman-teman kelas Teknik Sipil 8A, teman-teman Fakultas Teknik dan Sains, Fakultas Ekonomi dan Bisnis seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu serta pihak-pihak yang telah membantu selama Penelitian ini berlangsung sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat untuk pihak – pihak yang membutuhkan.

Purwokerto, 13 Agustus 2020



Syarif Hidayat

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pembangunan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syarif Hidayat
NIM : 1603010004
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak bebas Royal Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISIS STABILITAS DAN FLOW UNTUK PERKERASAN AC / WC DENGAN PENAMBAHAN KARET MENTAH

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia / mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*). Merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemillik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto
Pada Tanggal : 13 Agustus 2020,



Syarif Hidayat

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya sederhana ini. Dalam penelitian dan penyusunan skripsi, penulis bukanlah apa-apa jika tidak dibantu, dibimbing dan didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Kedua Orang Tua yaitu Bapak Catim dan Ibu Endah Lestari yang selalu memberikan dukungan yang luar biasa sampai detik ini.
2. Kedua adik yaitu Nur Hidayat dan Jihan Talita Ulfa yang selalu memberikan dukungan dan semangat agar bisa menjadi lebih baik.
3. Seluruh Dosen Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberikan ilmu dan membimbing saya hingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabat – sahabat seperjuangan yang telah mendukung, menasehati dan memotivasi, khususnya anak-anak Kost Biru dan anak-anak tongkrongan antara lain : (Mukti, Esa, Ilham, Wibi, Aziz, Rizki, Adit, Krismawan, Robby, Tsani, Agus, Refi, Andika, Elmira dan Aufa Indriana).
5. Sahabat saya Mustolih yang bersedia meminjamkan laptop selama saya menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, harapan penulis dalam penyusunan skripsi ini agar dapat memberikan informasi dan pengetahuan serta manfaat bagi pembaca.



ANALISIS STABILITAS DAN FLOW UNTUK PERKERASAN AC/ WC DENGAN PENAMBAHAN KARET MENTAH

Syarif Hidayat¹, Sulfah Anjarwati², Juanita³

ABSTRAK

Meningkatnya beban lalu lintas mendorong terjadinya kerusakan dini berupa retak dan terjadinya deformasi pada perkerasan. Jalan rusak sebelum masa pelayanannya habis juga masih banyak yang rusak. Berbagai upaya terus dilakukan untuk mencari alternatif pengubah yang dapat meningkatkan mutu aspal, namun harganya murah dan ketersediaannya banyak di Indonesia. Untuk mengatasi masalah kerusakan perkerasan jalan dan membantu para petani karet, maka karet mentah dimanfaatkan sebagai bahan perkerasan jalan untuk memodifikasi aspal. Pengujian aspal dengan *Marshall Test*, menggunakan 4 variasi kadar karet mentah 0%, 6,5%, 7%, dan 7,5%, setiap kadar karet mentah minimal dibuat benda uji sebanyak 3 buah., jadi total benda uji sebanyak 12 buah. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode perkerasan lapis aspal beton (LASTON) AC-WC dengan acuan kadar aspal optimum rencana (Pb) 5,70% pada kondisi 2 x 75 tumbukan (dengan mesin otomatis), dan dengan menggunakan agregat halus berupa pasir giling. Dari 4 sampel didapatkan hasil terbaik pada kadar karet mentah 7% dengan nilai VIM 4,14%, VMA 15,39%, dan VFA 73,18% serta nilai Stabilitas *Marshall (Stability)* 1524,47 kg, nilai kelelahan (*Flow*) 3,13 mm dan nilai *Marshall Quotient (MQ)* 508,95 kg/mm.

Kunci : Karet mentah, Pasir giling, Lapis Aspal Beton AC-WC, *Marshall Test*.

**STABILITY AND FLOW ANALYSIS FOR AC / WC PAVEMENT WITH
CRUDE RUBBER ADDITION**

Syarif Hidayat¹, Sulfah Anjarwati², Juanita³

ABSTRACT

The increase in traffic load leads to premature damage in the form of cracks and deformation of the pavement. There are still many damaged roads before the service period ends. Efforts are being made to find alternative modifiers that can improve the quality of asphalt, but they are cheap and widely available in Indonesia. To solve the problem of road pavement damage and to help rubber farmers, raw rubber is used as a pavement material to modify asphalt. Asphalt testing with the Marshall Test, using 4 variations of raw rubber content 0%, 6.5%, 7%, and 7.5%, for each raw rubber content, at least 3 test objects were made, so a total of 12 test objects. This research was carried out using the AC-WC asphalt concrete (LASTON) pavement method with reference to the optimum asphalt level plan (Pb) of 5.70% under conditions of 2 x 75 collisions (with automatic machines), and by using fine aggregate in the form of milled sand. Of the 4 samples, the best results were obtained at 7% raw rubber content with a VIM value of 4.14%, VMA 15.39%, and VFA 73.18% and a Marshall Stability value (Stability) 1524.47 kg, melting value (Flow) 3 , 13 mm and the Marshall Quotient (MQ) value of 508.95 kg / mm.

Keywords: Raw rubber, milled sand, AC-WC Concrete Asphalt, Marshall Test.

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
MOTTO	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
E. Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Penelitian Terdahulu	6
B. Bahan Campuran Aspal	8
1. Agregat	10
a. Agregat Halus	12
b. Agregat Kasar	13
c. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	14
2. Aspal	15
3. Lateks	16
C. Karakteristik Campuran Aspal Lapis AC-WC (<i>Asphalt Concrete - Wearing Course (AC-WC)</i>)	17
D. Karakteristik Campuran Beraspal	20
E. Kadar Aspal Rencana	22
F. Analisis Perhitungan Data	23
1. Berat Jenis <i>Bulk</i> Agregat Campuran	23
2. Berat Jenis Efektif Agregat Campuran (G_{se})	24
3. Kadar Aspal Yang Terabsorpsi kedalam Pori Agregat (P_{ab})	25
4. Kadar Aspal Efektif yang Menyelimuti Agregat (P_{ae})	25
5. <i>Void In The Mix (VIM)</i>	26
6. <i>Void Mineral Aggregate (VMA)</i>	27

7. Void Filled With Asphalt (VFA).....	27
G. Uji Marshall.....	28
H. Stabilitas	28
I. Kelelehan	29
J. Marshall Quotient (MQ).....	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Umum	31
B. Bahan Penelitian	33
C. Peralatan Penelitian	33
1. Alat uji pemeriksaan agregat	33
2. Alat uji karakteristik campuran agregat aspal	34
D. Tahap-Tahap Penelitian	34
1. Persiapan	34
2. Pengujian material.....	35
a. Agregat kasar	35
b. Agregat halus	36
c. Filler.....	36
3. Perencanaan campuran.....	37
a. Gradasi Agregat Gabungan	37
b. Variasi kadar karet alam dan jumlah benda uji.....	38
4. Perhitungan campuran aspal	39
5. Pencampuran aspal dengan karet mentah	39
6. Pembuatan benda uji	40
7. Pemeriksaan dengan alat <i>Marshall</i>	42
a. Pemeriksaan berat jenis campuran	42
b. Pengujian <i>marshall</i>	42
8. Menghitung parameter <i>Marshall</i>	43
9. Hasil penelitian di laboratorium dan pembahasan	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Pengujian Agregat	45
1. Pengujian Gradasi Agregat	45
a. Pengujian Gradasi Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2.....	45
b. Pengujian Gradasi Agregat Halus berupa pasir giling ukuran 0,5/1	46
c. Pengujian Gradasi <i>Filler</i>	47
d. Gradasi Gabungan pada Agregat Kasar, Agregat Halus dan <i>Filler</i>	48
2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air	49
a. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2	49
b. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Halus berupa pasir gilin ukuran 0,5/1	50
c. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada <i>Filler</i> berupa abu batu.....	51

3. Pengujian Keausan pada Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2.....	52
B. Hasil Penentuan Kadar Aspal Rencana	53
C. Pembuatan Sampel.....	54
D. Perhitungan Berat Jenis Sampel	55
1. Berat Jenis <i>Bulk</i> Campuran (Gmb)	55
2. Berat Jenis <i>Bulk</i> Maksimum Campuran (Gmm)	56
E. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	57
1. VIM (<i>Voids In the Mix</i>) atau Rongga Dalam Campuran.....	57
2. VMA (<i>Voids in Mineral Aggregate</i>) atau Rongga Dalam Agregat.....	59
3. VFA (<i>Voids Filled with Asphalt</i>) atau Rongga Terisi Aspal...60	
F. Stabilitas <i>Marshall</i> (<i>Stability</i>).....	62
G. Kelelehan (<i>Flow</i>).....	64
H. <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	65
I. Grafik Propertis <i>Marshall</i> AC-WC.....	67
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	69
A. KESIMPULAN.....	69
B. SARAN.....	69

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1 Ketentuan Agregat Kasar	35
Tabel 3.2 Ketentuan Agregat Halus	36
Tabel 3.3 Ketentuan <i>Filler</i>	36
Tabel 3.4 Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Beraspal	37
Tabel 3.5 Hasil penelitian terdahulu	38
Tabel 3.6 Karakteristik <i>Marshall</i>	43
Tabel 3.7 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Lapis Aspal Beton (LASTON)	44
Tabel 4.1 Hasil pengujian Gradasi Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2	45
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus berupa pasir giling ukuran 0,5/1 ...	46
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Gradasi <i>filler</i>	47
Tabel 4.4 Gradasi Gabungan antara Agregat Kasar, Agregat Halus dan <i>Filler</i>	48
Tabel 4.5 Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2	49
Tabel 4.6 Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada Agregat Halus berupa pasir giling ukuran 0,5/10	50
Tabel 4.7 Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air pada <i>Filler</i> berupa abu batu	51
Tabel 4.8 Hasil pengujian Keausan Agregat Kasar berupa batu pecah ukuran 1/2 dengan mesin <i>Loss Angeles</i> SNI 03-2417-1991	52
Tabel 4.9 Hasil perhitungan komposisi aspal dan agregat gabungan	53
Tabel 4.10 Hasil perhitungan komposisi aspal, agregat kasar, agregat halus dan <i>Filler</i>	53
Tabel 4.11 Hasil perhitungan komposisi tiap sampel	54
Tabel 4.12 Hasil pengujian Berat Jenis <i>Bulk</i> Campuran (Gmb)	55
Tabel 4.13 Hasil perhitungan Berat Jenis <i>Bulk</i> Maksimum Campuran (Gmm) tanpa karet mentah	56
Tabel 4.14 Hasil perhitungan Berat Jenis <i>Bulk</i> Maksimum Campuran (Gmm) dengan karet mentah 6,5%	56
Tabel 4.15 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> (uji kuat tekan aspal dengan campuran karet mentah)	57
Tabel 4.16 Kadar karet alam terhadap nilai VIM	58
Tabel 4.17 Kadar karet alam terhadap nilai VMA	59
Tabel 4.18 Kadar karet alam terhadap nilai VFA	61
Tabel 4.19 Kadar karet alam dan Stabilitas <i>Marshall</i>	62
Tabel 4.20 Kadar karet alam dan nilai Kelelehan atau <i>Flow</i>	64
Tabel 4.21 Kadar karet alam dan nilai <i>Marshall Quotient</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konstruksi LASTON AC-WC, AC-BC, dan AC-Base	18
Gambar 2.2 Ilustrator Void In The Mix (VIM)	26
Gambar 2.3 Ilustrator Void In Mineral Aggregate (VMA)	27
Gambar 3.1 Diagram Alir	32
Gambar Grafik 4.1 Hubungan Presentase Lolos pada Agregat Kasar berupa batu pecah ½.....	46
Gambar Grafik 4.2 Hubungan Presentase Lolos pada Agregat Halus berupa pasir giling ukuran 0,5/1	47
Gambar Grafik 4.3 Hubungan Presentase Lolos pada <i>Filler</i>	48
Gambar Grafik 4.4 Hubungan Presentase Lolos pada gradasi gabungan.....	49
Gambar Grafik 4.5 Hubungan kadar karet mentah dan VIM	58
Gambar Grafik 4.6 Hubungan kadar karet mentah dan VMA.....	60
Gambar Grafik 4.7 Hubungan kadar karet mentah dan VFA	61
Gambar Grafik 4.8 Hubungan kadar karet mentah dan Stabilitas <i>Marshall</i>	63
Gambar Grafik 4.9 Hubungan kadar karet mentah dan nilai <i>Flow</i>	65
Gambar Grafik 4.10 Hubungan kadar karet mentah dan <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	66
Gambar Grafik 4.11 Propertis <i>Marshall</i> AC-WC.....	67
Gambar Grafik 4.12 Pemilihan Kadar Karet Mentah terbaik menggunakan pasir giling pada 2x75 tumbukan.....	68

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1
- Surat Permohonan Izin
- Lampiran 2
- Hasil Pengujian
 - Dokumentasi
 - Standar Nasional Indonesia (SNI)

