

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL
(*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN
PENGANTI PADA CAMPURAN ASPAL BETON
LAPIS AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*.**



LAPORAN AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Transportasi
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Disusun Oleh:

Mutiara Syafitri Rakaciwi (062130100633)

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL
(*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN
PENGANTI PADA CAMPURAN ASPAL BETON
LAPIS AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*.**

LAPORAN AKHIR

Palembang, Juli 2024
Disetujui oleh pembimbing
Laporan Akhir
Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Pembimbing I



Ika Sulianti, S.T., M.T.
NIP. 198107092006042001

Pembimbing II



Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001

Mengetahui.

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001

**PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL
(RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) SEBAGAI BAHAN
PENGGANTI PADA CAMPURAN ASPAL BETON
LAPIS AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL.**



LAPORAN AKHIR

**Disetujui Oleh Penguji
Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

**1. Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001**

Tanda Tangan

**2. Drs. Dafrimon, M.T.
NIP. 196005121986031005**

**3. Andi Herius, S.T., M.T.
NIP. 197609072001121002**

**4. Rio Marpen, S.T., M.Eng.
NIP. 199005162019031010**

**5. M. Ade Surya Pratama S.ST., M.T.
NIP. 198912312019031013**

(Mutiara Syafitri Rakaciwi)

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah swt, penulis juga mengucapkan terima kasih dan mempersembahkan Laporan Akhir ini kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Papa dan Mama yang tak pernah lelah mengusahakan dan memberikan yang terbaik untuk penulis, baik dari segi materi maupun moril.
2. Saudara-saudara tercinta, Kakak dan Abang yang selalu memberikan semangat kepada penulis serta tak jarang juga direpotkan untuk membantu selama proses perkuliahan.
3. Dosen pembimbing, Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. dan Bapak Ibrahim, S.T., M.T. yang telah membantu dan memudahkan jalan penulis dalam proses penyelesaian Laporan Akhir.
4. Serta kepada bapak-bapak di UPTD Laboratorium Bahan Konstruksi Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian Laporan Akhir.
5. Teman-teman kelas 6 SN yang telah berjuang bersama dan menjadi penyemangat selama proses perkuliahan.
6. Teman-teman Lab yang telah menemani dan membantu penulis untuk menyelesaikan semua proses penulis.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

‘ ‘ You don't have to be great to start, but you have to start to be great ’ ’

Kupersembahkan kepada

Kedua orang tua saya Papa dan Mama yang saya cintai dan kusayangi.

Terima kasih atas doa-doa yang selalu menyertai saya selama ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karuna-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“Pengaruh Pemanfaatan Limbah Perkerasan Aspal (*Reclaimed Asphalt Pavement*) Sebagai Bahan Pengganti Pada Campuran Aspal Beton Lapis AC-WC Terhadap Karakteristik *Marshall*”**. Laporan ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma III Transportasi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan Laporan Akhir ini penulis banyak mendapatkan pengarahan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan selesainya Laporan Akhir ini penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Dr. Benny Bandanadjaja, S.T., M.T. selaku Pelaksana Tugas (Plt) Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Ibrahim, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, serta Dosen Pembimbing II Laporan Akhir.
3. Yth. Bapak Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Yth. Ibu Ika Sulianti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir.
5. Kedua orang tua yang telah memberikan bantuan-bantuan moril serta materi dalam proses penyelesaian pembuatan Laporan Akhir ini.
6. Teman-teman kelas 6 SN Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bantuan serta doa dalam penyelesaian penulisan Laporan Akhir ini.

Dalam penulisan Laporan Akhir ini, penulis sangat menyadari bahwa laporan ini masih terdapat kekurangan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penting untuk penyempurnaan Laporan Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Laporan Akhir yang dibuat ini dapat bermanfaat dan dapat menerapkan ilmu-ilmu yang terkandung dalam Laporan Akhir khususnya bidang Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
Waalaikumsalam Wr.Wb

Palembang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN LEMBAR PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Perkerasan Jalan.....	7
2.2.1 Jenis Konstruksi Perkerasan.....	8
2.2.2 Struktur Perkerasan Lentur.....	9
2.3 Agregat.....	11
2.3.1 Klasifikasi Agregat.....	11
2.3.2 Jenis Agregat.....	13
2.3.3 Sifat Agregat sebagai Material Perkerasan Jalan.....	14
2.3.4 Gradasi Agregat Gabungan.....	16
2.4 <i>Filler</i>	17
2.5 Aspal.....	18
2.5.1 Jenis Aspal.....	18

2.5.2	Komposisi Aspal.....	20
2.5.3	Sifat Aspal.....	20
2.5.4	Campuran Beraspal.....	22
2.5.5	Bahan Perkerasan Jalan Aspal.....	22
2.5.6	Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....	22
2.6	Lapisan AC-WC (<i>Asphalt Concrete- Wearing Course</i>).....	24
2.7	Limbah Perkerasan Aspal (<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>).....	26
2.8	Aspal Modifikasi.....	27
2.9	Karakteristik <i>Marshall</i>	27
2.10	Pengujian <i>Marshall</i>	29
2.11	Pengujian Ekstraksi.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....31

3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.2	Teknik Pengumpulan Data.....	31
3.3	Jenis Penelitian.....	31
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	32
3.5	Jadwal Penelitian.....	34
3.6	Tahapan Penelitian.....	35
3.7	Persiapan Alat dan Material.....	36
3.8	Pemeriksaan Material.....	37
3.8.1	Pengujian Agregat.....	37
3.8.2	Pengujian Aspal.....	50
3.8.3	Pengujian Limbah Perkerasan Aspal (RAP).....	60
3.8.4	Pengujian <i>Filler</i>	62
3.8.5	Pengujian <i>Marshall</i>	68
3.9	Pembuatan Benda Uji.....	70
3.9.1	Benda Uji Campuran Aspal Normal.....	71
3.9.2	Benda Uji Campuran Aspal dengan Limbah RAP.....	71
3.10	Campuran Aspal dengan Alat <i>Marshall</i>	72

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	78
4.1 Hasil Pengujian Material.....	78
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar.....	78
4.2.1 Analisa Saringan.....	79
4.2.2 Berat Jenis dan Penyerapan.....	86
4.2.3 Kadar Air dan Kadar Lumpur.....	88
4.2.4 Bobot Isi Gembur dan Padat.....	90
4.2.5 Keausan Agregat Kasar dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	94
4.2.6 Hasil Pengujian <i>Filler</i>	96
4.2.7 Berat Jenis Semen.....	96
4.2.8 Pengujian Analisa Saringan Abu Batu.....	96
4.2.9 Pengujian Berat Jenis Abu Batu.....	97
4.3 Hasil Pengujian Sifat Fisik Aspal.....	98
4.3.1 Berat Jenis Aspal.....	99
4.3.2 Titik Lembek Aspal.....	100
4.3.3 Penetrasi Aspal.....	101
4.3.4 Daktilitas Aspal.....	102
4.4 Pengujian Ekstraksi.....	102
4.5 Hasil Pengujian Benda Uji <i>Marshall</i>	104
4.5.1 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Benda Uji Normal untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	104
4.5.2 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Campuran Aspal Variasi Limbah Perkerasan Aspal (<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>).....	111
 BAB V PENUTUP.....	 119
5.1 Kesimpulan.....	119
5.2 Saran.....	119
DAFTAR PUSTAKA.....	
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ukuran Bukaan Saringan.....	14
Tabel 2.2	Gradasi Agregat Gabungan Campuran AC-WC.....	17
Tabel 2.3	Syarat Gradasi Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	17
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian.....	34
Tabel 3.2	Jumlah Benda Uji Normal.....	71
Tabel 3.3	Rancangan Campuran Benda Uji.....	72
Tabel 4.1	Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar.....	79
Tabel 4.2	Hasil Rekapitulasi Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus.....	80
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1/2.....	81
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar 1/1.....	82
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	83
Tabel 4.6	Hasil Rancangan Agregat Gabungan.....	85
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/2...	87
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 1/1...	88
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	89
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar 1/2	90
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Kasar 1/1.....	90
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Kadar Air dan Kadar Lumpur Agregat Halus.....	91
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar 1/2.....	92
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar 1/1.....	93
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus.....	94
Tabel 4.16	Daftar Gradasi Benda Uji.....	95
Tabel 4.17	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 1/2.....	96
Tabel 4.18	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar 1/2.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Agregat Kasar.....	13
Gambar 2.2 Agregat Halus.....	14
Gambar 2.3 <i>Filler</i>	14
Gambar 2.4 Lapisan Aspal Beton AC-WC, AC-BC, dan AC-Base.....	25
Gambar 2.5 Limbah Perkerasan Aspal (<i>Reclaimed Asphalt Pavement</i>).....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Zona II Pasir Agak Kasar.....	84
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Gabungan	86
Gambar 4.3 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (KAO).....	106
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai Stabilitas.....	107
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai <i>Flow</i>	108
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai VIM.....	109
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai VFA.....	110
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai VMA....	111
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kadar Aspal Normal dengan Nilai MQ.....	112
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai Stabilitas.....	113
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai <i>Flow</i>	114
Gambar 4.12 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai VIM.....	116
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai VMA.....	117
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai VFA.....	118

Gambar 4.15 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal Variasi dengan Nilai <i>Marshall Quetient</i> (MQ).....	119
---	-----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Administrasi

Lampiran 2. Data-Data Hasil Perhitungan Pengujian *Marshall*

Lampiran 3. Dokumentasi

ABSTRAK

PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH PERKERASAN ASPAL (*RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT*) SEBAGAI BAHAN PENGGANTI PADA CAMPURAN ASPAL BETON LAPIS AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL*.

Ika Sulianti, S.T., M.T dan Ibrahim, S.T., M.T, Mutiara Syafitri Rakaciwi

Penggunaan aspal dalam industri konstruksi jalan telah menjadi pilihan yang umum karena sifatnya yang tahan lama dan daya dukung yang baik. penggunaan aspal dalam Pembangunan jalan juga menghasilkan limbah perkerasan aspal (*reclaimed asphalt*) yang dihasilkan dari pemeliharaan, perbaikan, dan rekonstruksi jalan. Dengan semakin meningkatnya kepedulian terhadap lingkungan dan upaya untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam yang terbatas, telah muncul minat dalam memanfaatkan limbah perkerasan aspal sebagai bahan pengganti pada campuran aspal beton AC-WC (*Asphalt Concrete- Wearing Course*).

Berdasarkan pengujian ekstraksi yang dilakukan pada limbah perkerasan aspal didapat rata-rata kadar aspal. Spesifikasi kualitas *reclaimed asphalt* yang ditetapkan oleh National *Asphalt Pavement Association* (NAPA) 1996 menyatakan bahwa kadar aspal yang terkandung dalam limbah perkerasan aspal adalah 4,416%, maka limbah perkerasan yang mengandung kadar aspal dibawah spesifikasi tersebut dapat diabaikan. Variasi penggunaan limbah perkerasan aspal dalam penelitian ini adalah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan variasi kadar aspal mulai dari 5%, 5,5%, 6% untuk mendapatkan nilai kadar aspal optimum (KAO) sebesar 5,4%. Pengujian karakteristik marshall dilakukan untuk memperoleh nilai stabilitas, *flow*, MQ, VFA. VIM, VMA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah perkerasan aspal hingga 100% dapat memenuhi spesifikasi bina marga 2018, revisi 2 untuk campuran aspal beton lapis AC-WC. Nilai stabilitas, *flow*, VMA, MQ, VIM cenderung meningkat seiring dengan peningkatan persentase limbah perkerasan aspal, sedangkan nilai VFA cenderung menurun.

Kata Kunci: Agregat; AC-WC; *Marshall*; *Reclaimed Asphalt Pavement*

ABSTRACT

EFFECT OF UTILIZATION OF ASPHALT PAVEMENT WASTE (RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT) AS A MATERIAL SUBSTITUTE FOR ASPHALT CONCRETE MIXTURE AC-WC LAYERS ON MARSHALL CHARACTERISTICS

Ika Sulianti, S.T., M.T and Ibrahim, S.T., M.T, Mutiara Syafitri Rakaciwi

The use of asphalt in the road construction industry has become a common choice due to its long-lasting nature and good bearing capacity. The use of asphalt in road construction also produces (*reclaimed asphalt*) waste resulting from road maintenance, repair and reconstruction. With increasing concern for the environment and efforts to reduce the use of limited natural resources, interest has emerged in utilizing asphalt pavement waste as a substitute material for AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) asphalt concrete mixtures.

Based on extraction tests carried out on asphalt pavement waste, the average asphalt content was obtained. The quality specifications for (*reclaimed asphalt*) set by the National *Asphalt Pavement Association* (NAPA) 1996 state that the minimum asphalt content contained in asphalt pavement waste is 4,416%, so pavement waste containing asphalt content below this specification can be ignored. Variations in the use of asphalt pavement waste in this research were 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% with variations in asphalt content ranging from 5%, 5,5%, 6% to obtain the optimum asphalt content (KAO) value 5,4%. Marshall characteristic testing was carried out to obtain stability, *flow*, MQ, VFA, VIM, VMA values. The research results show that the addition of asphalt pavement waste up to 100% can meet the 2018 Bina Marga specifications, revision 2 for AC-WC coated asphalt concrete mixtures. The values of stability, *flow*, VMA, MQ, VIM tends to increase as the percentage of asphalt pavement waste increases, while the VFA value tends to decrease.

Keywords: Aggregate; AC-WC; *Marshall*; *Reclaimed Asphalt.Pavement*