

LAPORAN SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL DAUR
ULANG (*RECYCLING*) JALAN TERHADAP
KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON LAPIS AUS
MENGUNAKAN BAHAN PEREMAJA MINYAK
JELANTAH DAN MINYAK GORENG**



SUNIA NAZILA
03011281419117

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

LAPORAN SKRIPSI

**PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL DAUR
ULANG (*RECYCLING*) JALAN TERHADAP
KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON LAPIS AUS
MENGUNAKAN BAHAN PEREMAJA MINYAK
JELANTAH DAN MINYAK GORENG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



**SUNIA NAZILA
03011281419117**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL DAUR ULANG
(RECYCLING) JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK
CAMPURAN LASTON LAPIS AUS MENGGUNAKAN BAHAN
PEREMAJA MINYAK JELANTAH DAN MINYAK GORENG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SUNIA NAZILA
03011281419117**

Pembimbing I,



Mirka Pataras, S.T., M.T.
NIP.198112012008121001

Palembang, Mei 2018
Pembimbing II,



Yulia Hastuti, S.T., M.T.
NIP.197807142006042002

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penggunaan Material Daur Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Mei 2018.

Palembang, Juni 2018
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Pembimbing:

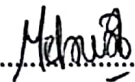
1. **Mirka Pataras, S.T., M.T.**
NIP.198112012008121001
2. **Yulia Hastuti, S.T., M.T.**
NIP.197807142006042002

(
.....)

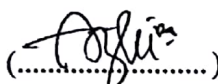
(
.....)

Penguji:

1. **Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T.**
NIP.197408151999032003
2. **Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.**
NIP.197311032008121003
3. **Aztri Yuli Kurnia, S.T., M. Eng.**
NIP.198807132012122003

(
.....)

(
.....)

(
.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Helmi Haldi, M. T.
NIP.196107031991021001

SURAT KETERANGAN SELESAI REVISI

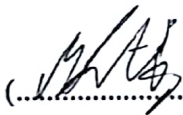
Yang bertanda tangan dibawah ini, dosen penguji tugas akhir menerangkan bahwa mahasiswa jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yaitu:

Nama : Sunia Nazila
NIM : 03011281419117
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Penggunaan Material Daur Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng

Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir dan telah menyelesaikan perbaikan. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Juni 2018
Pembimbing:

1. **Mirka Pataras, S.T., M.T.**
NIP.198112012008121001

()

2. **Yulia Hastuti, S.T., M.T.**
NIP.197807142006042002

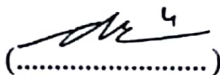
()

Penguji:

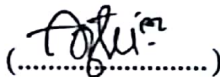
1. **Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T.**
NIP.197408151999032003

()

2. **Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.**
NIP.197311032008121003

()

3. **Aztri Yuli Kurnia, S.T., M. Eng.**
NIP.198807132012122003

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sunia Nazila

NIM : 03011281419117

Judul : Pengaruh Penggunaan Material Daur Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juni 2018

Yang membuat pernyataan,



Sunia Nazila

NIM. 03011281419117

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sunia Nazila

NIM : 03011281419117

Judul : Pengaruh Penggunaan Material Daur Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juni 2018

Yang membuat pernyataan,



Sunia Nazila

NIM. 03011281419117

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Sunia Nazila
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 28 Juni 1996
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Jalan Setunggal, No.54 Kelurahan 8 Ilir, Kecamatan Ilir Timur II, Palembang
Alamat Tetap : Jalan Setunggal, No.54 Kelurahan 8 Ilir, Kecamatan Ilir Timur II, Palembang
Nama Orang Tua : Saipul Anwar
Hani'an
Alamat Orang Tua : Jalan Setunggal, No.54 Kelurahan 8 Ilir, Kecamatan Ilir Timur II, Palembang
No. HP : 082239333711
E-mail : nazilaanwar4339@gmail.com

Riwayat Pendidikan

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 63 Palembang	-	-	-	2002-2008
SMPN 9 Palembang	-	-	-	2008-2011
SMAN 17 Palembang	-	IPA	-	2011-2014
Universitas Sriwijaya	Teknik	T. Sipil	S-1	2014-2018

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,

Sunia Nazila
NIM 03011281419117

RINGKASAN

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL DAUR ULANG (*RECYCLING*) JALAN TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN LASTON LAPIS AUS MENGGUNAKAN BAHAN PEREMAJA MINYAK JELANTAH DAN MINYAK GORENG

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 28 Mei 2018

Sunia Nazila; Dibimbing oleh Mirka Pataras dan Yulia Hastuti

xx + 84 halaman, 69 gambar, 21 tabel, 7 lampiran

Perkembangan ekonomi dan teknologi yang terus mengalami peningkatan di era globalisasi menyebabkan peningkatan kegiatan transportasi masyarakat yang berdampak pada peningkatan volume dan beban kendaraan membuat tingkat pelayanan jalan menurun yaitu kondisi permukaan jalan menjadi tidak nyaman dan tidak aman bagi pengguna jalan. Salah satu upaya perbaikan jalan adalah dengan memanfaatkan material daur ulang jalan atau *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan material daur ulang (*recycling*) jalan terhadap karakteristik campuran laston lapis aus menggunakan bahan peremaja minyak jelantah dan minyak goreng. Penelitian dilakukan dengan penambahan bahan peremaja minyak jelantah menggunakan 3 variasi kadar yang berbeda yaitu 0%, 10% dan 20%, sedangkan untuk minyak goreng baru yaitu 0% dan 10%. Hasil penelitian yaitu uji Marshall yang telah dilakukan menunjukkan karakteristik campuran dengan penambahan minyak goreng sebesar 10% mempunyai nilai kelelahan dan stabilitas yang paling baik dibandingkan campuran lainnya sebesar 1817,5 kg dan 3,12 mm. Penggunaan bahan peremaja minyak jelantah dan minyak goreng dapat dijadikan sebagai alternatif dalam perbaikan dan pemeliharaan jalan.

Keywords: Bahan peremaja, lapis aus, minyak goreng, minyak jelantah, *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Penggunaan Material Daur Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng”. Skripsi tersebut dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari orang tua tercinta, Ayah Saipul Anwar dan Ibu Hani'an. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Ayah dan Ibu atas doa, usaha, nasihat moril, maupun materil yang telah diberikan. Serta Kakak, Siska Amelia, Syakra Kurniawan, dan Sina Wasila yang telah mendengarkan keluh kesah serta memberikan bantuan dan motivasi dalam pengerjaan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu, mulai dari pelaksanaan hingga selesainya skripsi, baik secara langsung maupun tidak langsung kepada:

- 1) Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
- 2) Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 3) Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- 4) Bapak Mirka Pataras, S.T., M.T. dan Ibu Yulia Hastuti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, nasihat, dan motivasi untuk terus melakukan yang terbaik dalam pengerjaan skripsi ini.
- 5) Seluruh Dosen di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, dan nasihat kepada penulis selama masa perkuliahan.
- 6) Staff administrasi Jurusan Teknik Sipil untuk bantuannya selama proses pengurusan berkas tugas akhir ini.

- 7) Teman-teman Sipil 2014 khususnya kelas B Kampus Palembang, dan kakak tingkat 2013 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut andil dalam membantu saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
- 8) Tim Skripsi, Dwi Annisa L., Fadhilah Winda R., dan Indah Permatasari yang telah berjuang bersama dan saling menguatkan satu sama lain. Tim Foto, Hanoora Sarah A., Meilani Amaliah R., Sarah Shabrina M., dan M. Anen, atas bantuannya dalam suka dan duka selama masa perkuliahan. Serta Afina Fiddaraini dan Nico Trisnajaya, atas bantuan dan nasihat selama proses penyelesaian skripsi ini. Semoga sukses dan dapat selalu kebersamai hingga waktu yang lama.

Hanya terimakasih yang dapat penulis berikan, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan rahmat dan karunia-Nya. Penulis mengharapkan kritik dan saran untuk meningkatkan kualitas dari skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi semua yang membacanya.

Palembang, Mei 2018

Sunia Nazila

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Persetujuan Publikasi.....	vi
Riwayat Hidup	vii
Ringkasan.....	viii
Kata Pengantar	x
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran	xix
1. BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Penelitian Terdahulu	7
2.2. Pengertian Jalan	8
2.3. Struktur Perkerasan Jalan	9
2.4. Lapis Aspal Beton (LASTON).....	10
2.5. Material Penyusun Aspal Lapis Beton	14
2.5.1. Agregat	14
2.5.2. Aspal.....	17

	Halaman
2.5.3. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	22
2.6. Metode <i>Recycling</i> (Daur Ulang) Perkerasan Jalan	23
2.7. <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	27
2.8. Ekstraksi	28
2.9. Refluks.....	29
2.10. Bahan Peremaja	31
2.11. Metode <i>Marshall</i>	32
2.12. Gambaran Lokasi Penelitian.....	33
3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1. Umum	35
3.2. Studi Literatur	36
3.3. Studi Lapangan	36
3.4. Pekerjaan Lapangan.....	36
3.4.1. Persiapan Material	36
3.4.2. Persiapan Alat Pengujian.....	38
3.5. <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	41
3.5.1. Proses Ekstraksi <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	41
3.5.2. Pengujian Agregat Hasil Ekstraksi	43
3.5.3. Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi.....	45
3.6. Pengujian Peremajaan dan Daur Ulang Aspal (<i>Recycling</i>)	48
3.7. Pembuatan Benda Uji	48
3.8. Pengujian <i>Marshall</i>	52
3.9. Analisa Data dan Pembahasan.....	53
3.10. Kesimpulan dan Saran	53
4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1. Hasil Pengujian <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	54
4.2. Hasil Pengujian Agregat Hasil Ekstraksi.....	54
4.3. Hasil Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi	57
4.4. Hasil Pengujian Peremajaan Aspal Menggunakan Minyak Jelantah	57

	Halaman
4.5. Hasil Pengujian Peremajaan Aspal Menggunakan Minyak Goreng Baru.....	59
4.6. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Tanpa Bahan Peremaja	61
4.7. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	64
4.8. Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	68
4.9. Perbandingan Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran Tanpa Bahan Peremaja, dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%, Minyak Goreng Baru 10%	72
4.10. Pembahasan	73
5. BAB 5 PENUTUP	80
5.1. Kesimpulan	80
5.2. Saran	81
DAFTAR PUSTAKA	83

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 2.1.	Perbedaan antara perkerasan lentur dan perkerasan kaku.....	10
Tabel 2.2.	Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal.....	11
Tabel 2.3.	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston	13
Tabel 2.4.	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi	13
Tabel 2.5.	Ketentuan Agregat Kasar	15
Tabel 2.6.	Ketentuan Agregat Halus	16
Tabel 2.7.	Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal....	17
Tabel 2.8.	Spesifikasi Bina Marga nilai penetrasi Aspal 60/70	21
Tabel 2.9.	Spesifikasi Bina Marga nilai penetrasi Aspal 80/100	21
Tabel 2.10.	Spesifikasi Bina Marga nilai penetrasi Aspal Modifikasi.....	22
Tabel 2.11.	Pengujian Filler	23
Tabel 4.1.	Kadar Aspal Hasil Ekstraksi dari Limbah Perkerasan Jalan.....	54
Tabel 4.2.	Analisa Saringan Agregat Hasil Ekstraksi	55
Tabel 4.3.	Hasil Pengujian Agregat Hasil Esktraksi	56
Tabel 4.4.	Hasil Pengujian Aspal Hasil Esktraksi	57
Tabel 4.5.	Hasil Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi dengan Penambahan Minyak Jelantah.....	58
Tabel 4.6.	Hasil Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi dengan Penambahan Minyak Goreng Baru	60
Tabel 4.7.	Hasil Pengujian Marshall Campuran Tanpa Bahan Peremaja	61
Tabel 4.8.	Hasil Pengujian Marshall Campuran Dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%.....	65
Tabel 4.9.	Hasil Pengujian Marshall Campuran Dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	69
Tabel 4.10.	Perbandingan Hasil Pengujian Marshall Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Minyak Goreng Baru 10%	72

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Potongan Melintang Jalan	9
Gambar 2.2. Struktur Lapisan Perkerasan Lentur	9
Gambar 2.3. Struktur Lapisan Perkerasan Kaku	10
Gambar 2.4. Struktur Lapisan Perkerasan Komposit.....	10
Gambar 2.5. Metode <i>Recycling</i> Perkerasan Jalan	24
Gambar 2.6. <i>Reclaimed Asphalt Pavement</i> (RAP).....	27
Gambar 2.7. Alat Ekstraksi Refluks.....	29
Gambar 2.8. Alat <i>Marshall</i>	32
Gambar 2.9. Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 3.2. Bongkahan RAP Jalan Dr. M. Isa	36
Gambar 3.3. Larutan <i>Trichloroethylene</i> (TCE).....	37
Gambar 3.4. Minyak Jelantah dan Minyak Goreng Baru	37
Gambar 3.5. Peralatan Ekstraksi Aspal dan Agregat	38
Gambar 3.6. Peralatan Pengujian Agregat Hasil Ekstraksi.....	39
Gambar 3.7. Peralatan Pengujian Aspal Hasil Ekstraksi	40
Gambar 3.8. Peralatan Pengujian Campuran Beraspal	41
Gambar 3.9. Sampel RAP Lapis Aus (AC-WC).....	42
Gambar 3.10. Proses Ekstraksi Menggunakan Larutan <i>Trichloroethylene</i> (TCE).....	42
Gambar 3.11. Proses Penyulingan Aspal Hasil Ekstraksi.....	43
Gambar 3.12. Pengujian Analisa Saringan	43
Gambar 3.13. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	44
Gambar 3.14. Pengujian <i>Aggregate Impact Value</i>	44
Gambar 3.15. Pengujian Keausan dengan <i>Los Angeles Abration Machine</i>	45
Gambar 3.16. Pengujian Kadar Lumpur	45
Gambar 3.17. Pengujian Penetrasi Aspal Hasil Ekstraksi.....	46
Gambar 3.18. Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Hasil Ekstraksi..	46

Gambar 3.19. Pengujian Titik Lembek Aspal Hasil Ekstraksi	47
Gambar 3.20. Pengujian Daktilitas Aspal Hasil Ekstraksi.....	47
Gambar 3.21. Pengujian Berat Jenis Aspal Hasil Ekstraksi.....	48
Gambar 3.22. Persiapan Material Limbah Jalan Untuk Pembuatan Benda Uji	49
Gambar 3.23. Proses Pencampuran Material	49
Gambar 3.24. Persiapan Cetakan Benda Uji.....	50
Gambar 3.25. Pemadatan Benda Uji	51
Gambar 3.26. Benda Uji Didalam <i>Waterbath</i>	51
Gambar 3.27. Pengujian <i>Marshall</i>	52
Gambar 4.1. Grafik Analisa Saringan Agregat Hasil Ekstraksi.....	55
Gambar 4.2. Grafik Hasil Pengujian Penetrasi Aspal dengan Minyak Jelantah.....	58
Gambar 4.3. Grafik Hasil Pengujian Daktilitas Aspal dengan Minyak Jelantah.....	59
Gambar 4.4. Grafik Hasil Pengujian Penetrasi Aspal dengan Minyak Goreng Baru	60
Gambar 4.5. Grafik Hasil Pengujian Daktilitas Aspal dengan Minyak Goreng Baru	61
Gambar 4.6. Grafik Nilai Kepadatan (<i>Density</i>) Campuran Tanpa Bahan Peremaja	62
Gambar 4.7. Grafik Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Campuran Tanpa Bahan Peremaja.....	62
Gambar 4.8. Grafik Nilai <i>Void Filled in Asphalt</i> (VFA) Campuran Tanpa Bahan Peremaja.....	62
Gambar 4.9. Grafik Nilai <i>Void In Mixture</i> (VIM) Campuran Tanpa Bahan Peremaja	63
Gambar 4.10. Grafik Nilai Stabilitas Campuran Tanpa Bahan Peremaja	63
Gambar 4.11. Grafik Nilai Kelelehan (<i>Flow</i>) Campuran Tanpa Bahan Peremaja	63
Gambar 4.12. Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Campuran Tanpa Bahan Peremaja.....	64

Gambar 4.13. Grafik Nilai Kepadatan (<i>Density</i>) dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	66
Gambar 4.14. Grafik Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	66
Gambar 4.15. Grafik Nilai <i>Void Filled in Asphalt</i> (VFA) Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	66
Gambar 4.16. Grafik Nilai <i>Void In Mixture</i> (VIM) Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	67
Gambar 4.17. Grafik Stabilitas Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	67
Gambar 4.18. Grafik Kelelehan (<i>Flow</i>) Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	67
Gambar 4.19. Grafik <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Campuran dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%	68
Gambar 4.20. Grafik Nilai Kepadatan (<i>Density</i>) Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	59
Gambar 4.21. Grafik Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	69
Gambar 4.22. Grafik Nilai <i>Void in Mineral Aggregate</i> (VMA) Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	70
Gambar 4.23. Grafik Nilai <i>Void In Mixture</i> (VIM) dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	70
Gambar 4.24. Grafik Nilai Stabilitas Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	70
Gambar 4.25. Grafik Nilai Kelelehan (<i>Flow</i>) Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	71
Gambar 4.26. Gambar 4.26. Grafik Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Campuran dengan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	71
Gambar 4.27. Grafik Perbandingan Nilai Kepadatan (<i>Density</i>) Campuran Tanpa Bahan Peremaja, dengan Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	73

Gambar 4.28. Grafik Perbandingan Nilai VMA Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	74
Gambar 4.29. Grafik Perbandingan Nilai VFA Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	75
Gambar 4.30. Grafik Perbandingan Nilai VIM Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	76
Gambar 4.31. Grafik Perbandingan Nilai Stabilitas Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	77
Gambar 4.32. Grafik Perbandingan Nilai Kelelehan (<i>Flow</i>) Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	78
Gambar 4.33. Grafik Perbandingan Nilai MQ Campuran Tanpa Bahan Peremaja, Penambahan Minyak Jelantah 10%, dan Penambahan Minyak Goreng Baru 10%	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Data Hasil Pengujian Kadar Aspal, Pengujian Agregat dan Aspal	86
Lampiran 2: Surat Kesediaan Pembimbing Tugas Akhir	104
Lampiran 3: Surat Keterangan Persetujuan Judul Laporan Tugas Akhir	105
Lampiran 4: Surat Pernyataan Pelaksanaan Tugas Akhir	106
Lampiran 5: Surat Keterangan Tidak Ada Kesamaan Judul Penelitian Tugas Akhir	107
Lampiran 6: Tanda Persetujuan Penggunaan Jurnal Ilmiah pada Laporan Tugas Akhir	108
Lampiran 7: Kartu Asistensi	109

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ekonomi dan teknologi yang terus mengalami peningkatan di era globalisasi seperti sekarang ini, menjadi salah satu faktor yang mendorong kegiatan masyarakat menjadi semakin meningkat. Peningkatan kegiatan masyarakat ini juga berpengaruh terhadap peningkatan kegiatan transportasi, khususnya transportasi darat di Indonesia yang masih berperan besar dalam mobilitas masyarakat. Hal ini menyebabkan volume dan beban kendaraan yang cenderung terus bertambah.

Akibat pertambahan volume dan beban kendaraan yang terjadi, maka jalan khususnya jalan beraspal dapat mengalami penurunan dalam melayani beban lalu-lintas. Beberapa keadaan yang sering dijumpai adalah rendahnya tingkat layanan suatu ruas jalan dimana kondisi permukaan jalan menjadi tidak nyaman dan tidak aman bagi pengguna jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan kegiatan perbaikan dan pemeliharaan jalan yang dapat mempertahankan atau menambah umur rencana jalan dalam melayani beban lalu-lintas.

Kegiatan perbaikan dan pemeliharaan jalan beraspal merupakan pemeliharaan berkala pada periode tertentu berupa *overlay* atau pelapisan ulang permukaan lapis keras. *Overlay* yang dilakukan terus-menerus akan mempengaruhi ketebalan jalan, sehingga dapat mengganggu drainase, ketinggian bahu jalan dan *kerb* jalan serta median. Selain pemasalahan yang timbul akibat *overlay*, kelangkaan material aspal dapat terjadi di kemudian hari. Kelangkaan aspal dapat terjadi karena aspal merupakan residu minyak bumi termasuk bahan yang tidak terbarukan.

Overlay menghasilkan bongkaran lapisan aspal yang menjadi limbah tidak berguna yang disebut *Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)*. *Reclaimed Asphalt Pavement (RAP)* merupakan limbah jalan yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai urugan dan juga bahan untuk pembuatan aspal baru. Limbah jalan ini dapat menjadi permasalahan lingkungan yang baru, sehingga konstruksi perkerasan jalan membuat inovasi penggunaan material *Reclaimed Asphalt*

Pavement (RAP) dengan teknologi daur ulang atau *recycling*. Proses daur ulang atau *recycling* menurut kamus diartikan sebagai proses daur ulang dengan memanfaatkan bahan bekas untuk diolah menjadi barang baru yang memiliki nilai guna. Penggunaan material daur ulang (*recycling*) dapat menjadi alternatif mengingat bahwa dengan seiring meningkatnya pembangunan jalan ketersediaan material agregat dan aspal juga menjadi lebih sedikit.

Penelitian mengenai daur ulang (*recycling*) material limbah perkerasan jalan telah banyak dilakukan, salah satunya penelitian oleh M. Agung Murdiansyah dari Universitas Sriwijaya. Penelitian tersebut mengenai karakteristik campuran aspal beton lapis aus dengan pemanfaatan material daur ulang (*recycling*) limbah jalan pada studi kasus peningkatan Jalan Gelumbang - TB. Kelekar - Pinang Banjar dengan menggunakan bahan peremaja oli bekas dan oli 10W-30. Berdasarkan hasil dari penelitian, campuran aspal dengan penambahan bahan peremaja oli 10W-30 dan oli bekas sebanyak 15% dan 25% dapat memenuhi sebagai bahan peremaja untuk AC 60/70 dan Spesifikasi Umum Bina Marga.

Jalan Dr. M. Isa merupakan salah satu bagian dari ruas jalan Provinsi, dimana ruang lingkup pengelolaan dan pengawasannya berada pada PU Provinsi Sumatera Selatan. Terdapat pembongkaran pada bahu jalan untuk pemasangan pipa proyek PDAM yang dilakukan pada bulan Oktober tahun 2017 di jalan tersebut menggunakan mesin bor sehingga tersedia bahan bongkahan aspal yang kemudian dapat digunakan untuk penelitian. Adapun lapis yang akan dijadikan sampel material dari jalan ini berupa lapis aus (AC-WC), lapis pengikat (AC-BC), dan lapis pondasi (AC-Base).

Sesuai dengan latar belakang dan tema yang telah dijelaskan serta adanya ketersediaan bahan untuk penelitian, maka diambil judul dari penelitian ini adalah **“Pengaruh Penggunaan Material Daun Ulang (*Recycling*) Jalan Terhadap Karakteristik Campuran Laston Lapis Aus Menggunakan Bahan Peremaja Minyak Jelantah dan Minyak Goreng”**. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk pemanfaatan material limbah perkerasan atau *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) sebagai alternatif bahan pengganti aspal serta proses daur ulang (*recycling*) pada kegiatan pembangunan jalan di Indonesia secara berkelanjutan yang ramah lingkungan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dideskripsikan, maka dapat ditentukan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

- 1) Apakah karakteristik agregat dan aspal dari material perkerasan lama atau *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) masih memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3?
- 2) Bagaimana hasil pengujian agregat dan peremajaan aspal dari material limbah jalan dengan penambahan agregat tambahan dan beberapa alternatif bahan peremajaan?
- 3) Bagaimana perbandingan karakteristik *Marshall* dari campuran aspal beton lapis aus (AC-WC) dari limbah perkerasan jalan yang lama dengan campuran yang ditambahkan dengan beberapa alternatif bahan peremajaan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- 1) Mengetahui apakah karakteristik agregat dan aspal dari material limbah perkerasan jalan yang lama masih memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3 sehingga bisa digunakan kembali ke dalam campuran aspal beton yang baru atau tidak.
- 2) Mengetahui hasil pengujian agregat dan peremajaan aspal hasil ekstraksi limbah jalan dengan penambahan agregat tambahan dan beberapa alternatif bahan peremajaan.
- 3) Menganalisis perbandingan karakteristik *Marshall* dari campuran aspal beton lapis aus (AC-WC) dari limbah perkerasan jalan yang lama dengan campuran yang ditambahkan dengan beberapa alternatif bahan peremajaan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian tentang pengaruh penggunaan material daur ulang (*recycling*) jalan terhadap karakteristik campuran laston lapis aus (AC-WC) dengan menggunakan bahan peremajaan minyak jelantah dan minyak goreng (Studi kasus : Jalan M. Isa Kota Palembang) ini adalah sebagai berikut:

- 1) Dalam penelitian ini digunakan sampel limbah perkerasan jalan lama yang

merupakan lapis aus (AC-WC) dari ruas jalan Dr. M. Isa Kota Palembang.

- 2) Sebelum pengujian aspal, terlebih dahulu dilakukan proses ekstraksi menggunakan alat refluks, dan ditambahkan larutan *Trichloroethylene* (TCE) yang berfungsi untuk memisahkan agregat dan aspal pada material perkerasan lama.
- 3) Agregat tambahan yang digunakan jika diperlukan dalam penelitian ini berasal dari PT. Bintang Selatan Agung.
- 4) Pada penelitian ini akan digunakan beberapa alternatif penggunaan bahan peremaja antara lain seperti botol plastik, minyak goreng, minyak jelantah, dan asbuton yang akan lebih dirincikan setelah proses ekstraksi.
- 5) Pengujian yang dilakukan terdiri dari pengujian agregat, pengujian aspal, pembuatan benda uji, dan pengujian *Marshall* untuk mengetahui stabilitas, kelelahan plastis, koefisien *Marshall*, dan lain-lain.
- 6) Persyaratan mengenai spesifikasi material perkerasan lama dan pengujian agregat dan aspal mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Revisi 3.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam membuat atau menulis suatu karya ilmiah. Terdapat enam bab yang ada pada susunan usulan penelitian skripsi ini, yaitu sebagai berikut:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini peneliti membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, serta sistematika penulisan pada penelitian mengenai pengaruh penggunaan material daur ulang (*recycling*) terhadap karakteristik campuran aspal beton lapis aus (AC-WC) dengan metode *Marshall* (Studi kasus : Jalan Dr. M. Isa Kota Palembang).

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini peneliti menyebutkan dan menjelaskan beberapa teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilaksanakan. Beberapa teori tersebut menjadi acuan agar penelitian dapat berjalan sesuai prosedur yang telah

ditetapkan. Adapun teori-teori yang dijelaskan pada bab ini adalah mengenai lapis perkerasan jalan, bahan-bahan pada campuran perkerasan aspal, beberapa spesifikasi umum tentang agregat dan aspal, campuran aspal, metode daur ulang, metode *Marshall*, dan lain-lain.

3. BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menguraikan langkah-langkah dari penelitian yang akan dilaksanakan. Langkah-langkah tersebut disusun bertahap dan digambarkan dalam diagram alir penelitian. Selain itu, beberapa langkah yang digambarkan ke dalam diagram alir penelitian tersebut dijelaskan secara rinci mengenai material dan peralatan yang akan digunakan, jenis-jenis pengujian agregat, aspal, serta campuran aspal, dan hasil yang didapatkan dari beberapa pengujian tersebut.

4. BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan di dalam bab ini menjabarkan seluruh hasil yang didapatkan dari penelitian, mulai dari hasil pemisahan agregat dan aspal dari material limbah jalan, pemeriksaan kadar aspal, pemeriksaan karakteristik agregat dan aspal, pemeriksaan daur ulang (*recycling*) agregat dan aspal, dan pengujian *Marshall*. Data hasil penelitian tersebut kemudian akan dibahas dan dirincikan dengan bantuan tabel dan grafik dengan tujuan untuk memudahkan pembaca memahami isi dari penelitian ini.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini peneliti menguraikan kesimpulan dari keseluruhan hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan tersebut merupakan sasaran dari tujuan yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini. Selain itu, peneliti juga akan memberikan beberapa saran dengan tujuan agar penelitian mengenai inovasi campuran aspal dapat terus dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aly, Moh. Anas., 2007. Teknik Dasar dan Potensi Daur Ulang Konstruksi Jalan. Yayasan Pengembang Teknologi Dan Manajemen, Jakarta.
- Azis, Rudi. Asrul., 2014. Pengantar Sistem dan Perencanaan Transportasi. Deepublish, Sleman.
- Badan Standarisasi Nasional., 2003. Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas Dengan Alat Marshall (RSNI M-01-2003). Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional., 2004. Cara Uji Ekstraksi Kadar Aspal Dari Campuran Beraspal Menggunakan Tabung Refluks Gelas (RSNI M-05-2004). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga., 2010. Spesifikasi Umum Revisi 3, Jakarta.
- Krebs, Robert D. Walker, Richard D., 1971. *Highway Materials*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Maha, Indra. Subagio, Bambang S. Affendi. Furqon., Rahman, Harmein., 2015. Kinerja Campuran Beraspal Hangat Laston Lapis Pengikat (AC-BC) dengan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP). *Jurnal Teknik Sipil*, 22(1): 7.
- Pataras, Mirka., 2007. Tinjauan Laboratorium Campuran Beton Aspal Hasil *Recycling* Lapis Pengikat (AC-BC) Terhadap *Flexure Fatigue Test* (Studi Kasus: Proyek Peningkatan Jalan Palembang-Tanjung Api Api). *Thesis* Institut Teknologi Bandung, Bandung.

- Murdiansyah, Agung., 2014. Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus dengan Pemanfaatan Material Daur Ulang (*Recycling*) Limbah Jalan (Studi Kasus: Peningkatan Jalan Gelumbang – TB. Kelekar Pinang Banjar). Skripsi Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Nono., 2016. Pengaruh Bahan Peremaja Terhadap Kinerja Campuran Beraspal Panas Bergradasi Menerus Menggunakan Daur Ulang Perkerasan Beraspal. *Jurnal Jalan-Jembatan Pusat Litbang Jalan dan Jembatan*, 33 (1): 27-42.
- Saodang, Hamirhan., 2005. *Konstruksi Jalan Raya*. Penerbit Nova, Bandung.
- Senduk, Novita L. Kaseke, Oscar H. dan Sendow, Theo K., 2015. Pengaruh Viskositas Aspal dan Dampaknya Terhadap Karakteristik *Marshall*. *Jurnal Sipil Statik*, 3(1): 77-84.
- Soehartono., 2014. *Teknologi Aspal dan Penggunaannya*. Andi, Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia., 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit, Jakarta.
- Sukirman, Silvia., 2010. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova, Bandung.
- Sunarjono, Sri. Renaningsih. Purnomo, Wahyu. Giri, Danny K., Karakteristik *Reclaimed Asphalt Pavement* Sebagai Bahan Daur Ulang Preservasi Jalan. *Dinamika Teknik Sipil*, 12(3): 268-273.