

PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH BOTOL PLASTIK SEBAGAI BAHAN ADITIF PADA CAMPURAN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE

**Bunga Nur Alienda Harahap
NRP: 1321008**

Pembimbing: Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRAK

Perkembangan ekonomi yang pesat harus didukung dengan sarana dan prasarana transportasi agar dapat mengatasi peningkatan mobilitas penduduk. Salah satu prasarana yang sangat penting adalah jalan. Peningkatan volume lalu lintas mengakibatkan kerusakan jalan dan berkurangnya waktu layan jalan tersebut. Tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi proses kerusakan jalan, antara lain: meningkatkan kualitas jalan, perbaikan desain jalan, dan peningkatan pemeliharaan jalan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas jalan dapat dilakukan penambahan bahan aditif. Bahan aditif yang biasa digunakan untuk meningkatkan kualitas jalan adalah polimer, plastik, arang, dan lainnya. Aspal yang dicampur dengan bahan aditif tersebut disebut juga aspal modifikasi.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi penggunaan limbah botol plastik sebagai bahan aditif pada lapisan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Purnamasari dan Suryaman (2010), nilai kadar aditif yang dapat menunjukkan kinerja lapisan AC-WC yang baik adalah 0,45%. Oleh karena itu, dalam penelitian ini diuji nilai kekesatannya agar diketahui kadar aditif tersebut apakah juga dapat meningkatkan nilai kekesatannya.

Berdasarkan nilai kekesatan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengujian kekesatan menggunakan alat *British Pendulum Tester* diketahui bahwa semua sampel memenuhi standar nilai kekesatan yaitu 55BPN (*British Pendulum Number*), dengan rata-rata untuk sampel 0% Plastik adalah 71BPN sedangkan untuk sampel 0,45% adalah 76BPN. Penambahan bahan aditif berupa limbah botol plastik pada lapisan beton aspal AC-WC dapat meningkatkan nilai kekesatan permukaan jalan.

Kata kunci: AC-WC, Plastik, Kekesatan

THE EFFECTS OF PLASTIC BOTTLE WASTE AS ADDITIVE MATERIAL IN THE ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE MIXTURE

**Bunga Nur Alienda Harahap
NRP: 1321008**

Supervisor: Tan Lie Ing, S.T., M.T.

ABSTRACT

The rapid development of economy needs to be supported by transportation facilities and infrastructure in order to outgrow the increase of people mobility. One of the infrastructure that very important are roads. The increasing of traffic volume caused the roads damage and reducing the service time. Actions that could be done to reduce the damage of the roads are: with enhancing the road quality, road design improvement, and improvements in road maintenance. One of the ways to enhance the road quality that can be done is by adding the additive material. The additive material that commonly used to enhance the road quality are, polymer, plastic, charcoal, etc. The mixing of asphalt and additive material is also called the asphalt modification.

The purpose of this study is to evaluate the use of plastic bottle waste as additive material in the layer of Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). Based on the research that conducted by Purnamasari and Suryaman (2010), the value of additive content that can show the greatest performance of AC-WC layer is 0,45%. Therefore, in this study is tested the skid resistance value in order to know that the additive content is also can increase the skid resistance value.

Based on that skid resistance value, it can be concluded that the skid resistance test using the British Pendulum Tester machine is known that all of the sample has fulfill the skid resistance value standards is 55BPN (British Pendulum Number), with the average for 0%Plastic sample is 71BPN and for the 0,45%Plastic sample is 76BPN. The addition of additive material in the form of plastic bottle waste on asphalt concrete AC-WC layer could increasing the skid resistance value of the road surface.

Keywords: AC-WC, Plastic, Skid Resistance

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS LAPORAN PENELITIAN	iii
PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN	iv
SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR	v
SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR.....	4
2.1 Perkerasan Lentur.....	4
2.2 Lapis Aspal Beton (LASTON).....	5
2.3 Agregat.....	9
2.4 Aspal.....	17
2.5 Pemanfaatan Limbah.....	18
2.6 <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET).....	19
2.7 Campuran Perkerasan Lentur AC-WC (<i>Asphalt Concrete- Wearing Course</i>)	21
2.7.1 Kelayakan Agregat.....	21
2.7.2 Kadar Aspal Rencana.....	22
2.7.3 Pengujian Beton Aspal dengan Metode Marshall.....	23
2.8 Kekesatan Permukaan Jalan (<i>Skid Resistance</i>)	23
2.9 <i>British Pendulum Tester</i> (BPT).....	27
BAB III METODE PENELITIAN	30
3.1 Diagram Alir Penelitian	30
3.2 Peralatan Pengujian	31
3.3 Bahan Uji.....	33
3.4 Penentuan Fraksi Agregat	34
3.5 Pengujian Bahan Material	34
3.5.1 Pengujian Material Aspal.....	34
3.5.2 Pengujian Material Agregat	34
3.5.2.1 Pengujian Agregat Kasar	34
3.5.2.2 Pengujian Agregat Halus	34
3.6 Pembuatan Benda Uji.....	34
3.7 Pengujian Kekesatan	37

3.7.1 Alat Pengujian.....	37
3.7.2 Benda Uji	37
3.7.3 Prosedur Pembuatan Benda Uji	38
3.7.4 Prosedur Pengujian di Laboratorium	41
3.7.4.1 Persiapan Alat.....	41
3.7.4.2 Cara Uji.....	43
3.7.4.3 Pelaksanaan Pengujian Kekesatan	44
BAB IV ANALISIS DATA	47
4.1 Proporsi Agregat Campuran	47
4.2 Kualitas Material Campuran.....	47
4.2.1 Pengujian Kualitas Aspal	47
4.2.2 Pengujian Agregat Kasar	48
4.2.3 Pengujian Agregat Halus	50
4.3 Penentuan Kadar Aspal Rencana.....	50
4.4 Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Rencana	51
4.5 Hasil Pengujian Kekesatan	55
4.6 Uji Statistik untuk Data Berpasangan	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	59
5.1 Kesimpulan	59
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	63

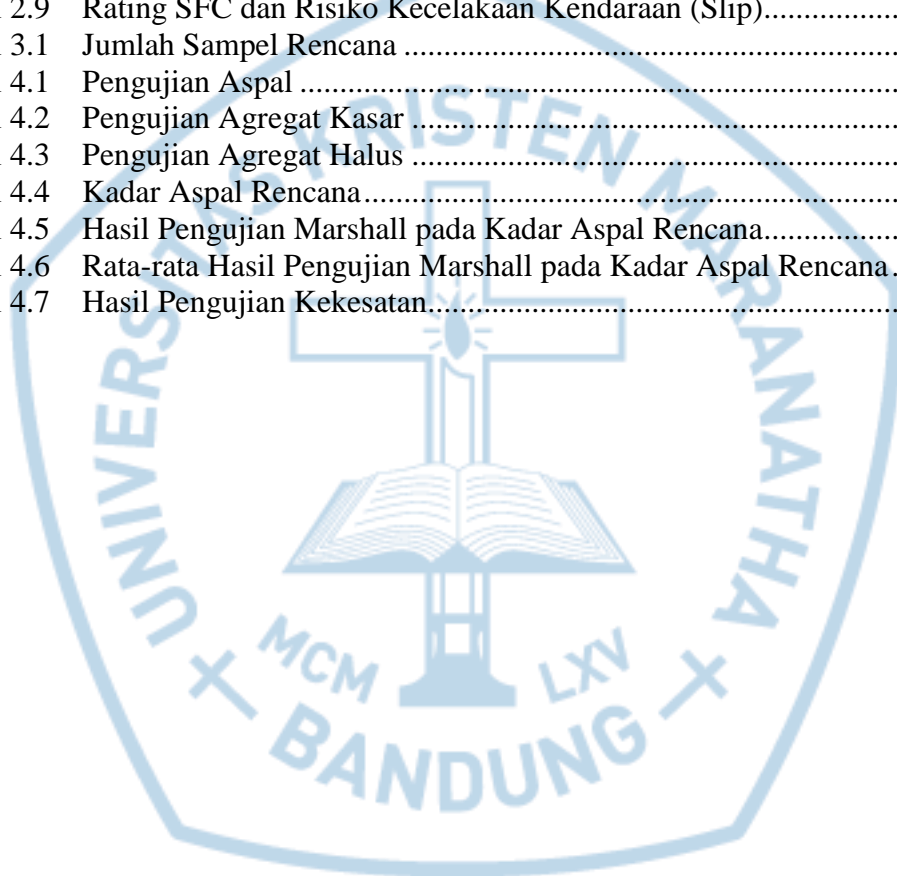


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur	4
Gambar 2.2	Struktur Lapisan Perkerasan Lentur	4
Gambar 2.3	Satu Set Ayakan	11
Gambar 2.4	Letak dan Susunan Partikel Agregat Berbentuk Bulat.....	13
Gambar 2.5	Letak dan Susunan Partikel Agregat Berbentuk Kubus	14
Gambar 2.6	Aspal Cair.....	17
Gambar 2.7	Penggunaan Plastik Jenis PET	20
Gambar 2.8	Kode Jenis Plastik	20
Gambar 2.9	Alat Uji <i>British Pendulum Tester</i> (BPT).....	29
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 3.2	<i>Automatic Marshall Compactor</i>	32
Gambar 3.3	<i>Marshall Test Apparatus</i>	32
Gambar 3.4	Cacahan Limbah Botol Plastik (PET).....	33
Gambar 3.5	Pemanasan Agregat pada Temperatur Campuran 170°C	39
Gambar 3.6	Alat Pencampur	39
Gambar 3.7	Cetakan <i>Wheel Tracking</i>	40
Gambar 3.8	Alat Pematik	40
Gambar 3.9	Sampel <i>Wheel Tracking</i>	40
Gambar 3.10	Alat BPT dan Bagian-bagiannya.....	41
Gambar 3.11	Per Klip dan Per untuk Mengatur Peluncur Karet.....	44
Gambar 3.12	Sampel dalam Kondisi Basah.....	45
Gambar 3.13	Pengaturan Angka Nol	45
Gambar 3.14	Pengecekan Panjang Bidang Kontak.....	45
Gambar 3.15	Pelaksanaan Pengujian Kekesatan	46
Gambar 4.1	Hubungan Kadar Aspal dengan VIM.....	52
Gambar 4.2	Hubungan Kadar Aspal dengan VMA	53
Gambar 4.3	Hubungan Kadar Aspal dengan VFA.....	54
Gambar 4.4	Hubungan Kadar Aspal dengan Pelelehan	54
Gambar 4.5	Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	55
Gambar 4.6	Kadar Aspal Optimum	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC).....	8
Tabel 2.2	Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Beraspal.....	12
Tabel 2.3	Ketentuan-ketentuan untuk Aspal Keras.....	18
Tabel 2.4	Pemeriksaan Kelayakan Agregat Kasar.....	21
Tabel 2.5	Pemeriksaan Kelayakan Agregat Halus.....	22
Tabel 2.6	Nilai Resistensi Gesek Minimum yang Disarankan pada Kondisi Basah.....	25
Tabel 2.7	Pengaruh Tekstur Permukaan terhadap Penurunan Kecepatan.....	25
Tabel 2.8	Rating SCRIM dan Risiko Kecelakaan Kendaraan (Slip).....	27
Tabel 2.9	Rating SFC dan Risiko Kecelakaan Kendaraan (Slip).....	27
Tabel 3.1	Jumlah Sampel Rencana.....	36
Tabel 4.1	Pengujian Aspal.....	48
Tabel 4.2	Pengujian Agregat Kasar.....	49
Tabel 4.3	Pengujian Agregat Halus.....	50
Tabel 4.4	Kadar Aspal Rencana.....	50
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Rencana.....	51
Tabel 4.6	Rata-rata Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Aspal Rencana.....	52
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Kecepatan.....	56



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

α	Level Signifikansi (Tarf keyakinan)
App	Berat jenis semu (<i>apparent</i>)
B	Berat piknometer diisi air
Ba	Berat benda uji dalam air
Bj	Berat benda uji permukaan jenuh
Bk	Berat benda kering oven
CA	Nilai persentase agregat kasar
D	Ukuran maksimum partikel dalam gradasi tersebut
d	Ukuran agregat yang sedang diperhitungkan
F	<i>Flow</i>
FA	Nilai persentase agregat halus
FF	Nilai persentase bahan pengisi
G_a	Berat jenis aspal
G_{mb}	Berat jenis campuran setelah pemadatan
G_{mm}	Berat jenis maksimum beton aspal yang belum dipadatkan
G_{sb}	Berat jenis <i>bulk</i> total agregat
G_{sbn}	Berat jenis <i>bulk</i> dari masing-masing fraksi agregat
G_{se}	Berat jenis efektif
H_0	Hipotesis awal
K	Konstanta (0,5-1)
P	Persen lolos ayakan bukaan d
P1	Persentase berat masing-masing fraksi terhadap agregat
Pa	Persentase kadar aspal terhadap total campuran
Pb	Kadar aspal rencana
Pba	Penyerapan aspal
Pbe	Kadar aspal efektif
Ps	Kadar agregat
S	Stabilitas
s	Standar deviasi
Vc	Volume pori tidak lolos aspal
Vi	Volume pori tidak lolos air
Vp	Volume pori lolos air
Vs	Volume agregat solid
Wa	Berat di udara
AASHTO	<i>American Association State Highway and Transportation Officials</i>
AC-WC	<i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i>
AC-BC	<i>Asphalt Concrete-Binder Course</i>
AC-Base	<i>Asphalt Concrete-Base</i>
ASTM	<i>American Society for Testing Materials</i>
BPN	<i>British Pendulum Number</i>
BPT	<i>British Pendulum Tester</i>
MQ	<i>Marshall Quotient</i>
VIM	<i>Voids in the Mix</i>
VMA	<i>Voids in the Mineral Aggregate</i>
VFA	<i>Voids Filled with Asphalt</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L.1	Proporsi Agregat Campuran.....	63
Lampiran L.2	Pengujian Aspal	66
Lampiran L.3	Pengujian Agregat.....	70
Lampiran L.4	Penentuan Kadar Aspal Rencana	76
Lampiran L.5	Hasil Pengujian Marshall pada Kadar Rencana.....	77

