

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
ABSTRAK	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengaruh Penggunaan Limbah Ban Karet Terhadap Kinerja Campuran	4
2.2 Pengaruh Penggunaan <i>Gypsum</i> Terhadap Kinerja Campuran	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Perkerasan Lentur	9
3.2 Bahan Penyusun Perkerasan Lentur Pada Lapis Permukaan	12
3.2.1 Agregat	12
3.2.2 Aspal	13
3.2.3 <i>Filler</i>	14
3.3 <i>Gypsum</i>	14
3.4 <i>Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC)</i>	14

3.5 Modifikasi Aspal	15
3.5.1 Aspal Modifikasi	15
3.5.2 Modifikasi Aspal Dengan Penambahan Limbah Ban Karet	16
3.6 Karakteristik <i>Marshall Test</i>	16
3.6.1 Stabilitas	17
3.6.2 Kelelehan (<i>Flow</i>)	18
3.6.3 Kepadatan (<i>Density</i>)	18
3.6.4 <i>Marshall Quotient (MQ)</i>	19
3.6.5 <i>VITM (Void in The Mix)</i>	20
3.6.6 <i>VFWA (Void Filled With Asphalt)</i>	21
3.6.7 <i>VMA (Void in Mineral Agregat)</i>	22
3.7 Pengujian Permeabilitas	23
3.8 Pengujian <i>Cantabro Test</i>	24
BAB IV METODE PENELITIAN	25
4.1 Jenis Penelitian	25
4.2 Jenis Pengambilan Sampel dan Data	25
4.3 Waktu Penelitian dan Lokasi	26
4.4 Langkah-Langkah Penelitian	26
4.4.1 Pemeriksaan Bahan	26
4.4.2 Persiapan Alat	28
4.4.3 Rencana Campuran Penelitian	29
4.4.4 Sampel Benda Uji	34
4.4.5 Pembuatan Campuran Perkerasan	36
4.4.6 Pengujian <i>Marshall</i>	36
4.4.7 Pengujian Permeabilitas	38
4.4.8 Pengujian <i>Cantabro</i>	38
4.5 Analisis Data	38
4.6 Bagan Alir Penelitian	40
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Hasil Penelitian	42
5.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal AC 60/70 dan aspal	

Ban Karet	42
5.1.2 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat	44
5.1.3 Hasil Pengujian Campuran untuk Menentukan Nilai Kadar Aspal Optimum	45
5.1.4 Hasil Pengujian <i>Marshall Standart</i> Kondisi KAO	46
5.1.5 Hasil Pengujian Permeabilitas Pada Kondisi KAO dengan Variasi Kadar Persentase ban karet dan <i>filler gypsum</i>	47
5.1.6 Hasil Pengujian <i>Cantrabo</i> Pada Kondisi KAO Dengan Variasi Kadar Persentase ban karet dan <i>Filler Gypsum</i>	48
5.2 Analisis Karakteristik <i>Marshall</i>	50
5.2.1 Karakteristik Aspal Pen 60/70 dan Aspal Karet	50
5.2.2 Karakteristik Agregat Kasar	53
5.2.3 Karakteristik Agregat Halus	54
5.2.4 Karakteristik <i>Marshall Standart</i> pada Kondisi Kadar Aspal Optimum	54
5.3 Permeabilitas pada Kondisi Kadar Aspal Optimum	62
5.4 <i>Cantrabo</i> pada Kondisi Kadar Aspal Optimum	63
5.5 Hasil Analisis Statistika <i>Anova</i>	64
5.6 Pembahasan	64
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	66
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sekarang dengan Penelitian Terdahulu	8
Tabel 3.1 Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	13
Tabel 3.2 Persyaratan Agregat Halus	13
Tabel 3.3 Persyaratan Aspal Keras AC 60/70	14
Tabel 3.4 Spesifikasi Campuran AC-WC	15
Tabel 3.5 Persyaratan Aspal Modifikasi	16
Tabel 3.6 Klasifikasi Campuran Aspal Berdasarkan Angka Permeabilitas	23
Tabel 4.1 Batas Gradasi Agregat Campuran AC-WC Ukuran Maksimum 19 mm	29
Tabel 4.2 Kebutuhan Jumlah Agregat dengan Kadar Aspal 4,5%	31
Tabel 4.3 Kebutuhan Jumlah Agregat dengan Kadar Aspal 5%	32
Tabel 4.4 Kebutuhan Jumlah Agregat dengan Kadar Aspal 5,5%	32
Tabel 4.5 Kebutuhan Jumlah Agregat dengan Kadar Aspal 6%	33
Tabel 4.6 Kebutuhan Jumlah Agregat dengan Kadar Aspal 6,5%	33
Tabel 4.7 Jumlah Benda Uji Untuk Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO)	34
Tabel 4.8 Jumlah Benda Uji Untuk Setiap Pengujian pada KAO	35
Tabel 5.1 Hasil Pengujian AC 60/70	42
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Aspal Ban Karet (Modifikasi) 3%	42
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Aspal Ban Karet (Modifikasi) 5%	43
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Aspal Ban Karet (Modifikasi) 7%	43
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Agregat Kasar	44
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Agregat Halus	44
Tabel 5.7 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran AC-WC Dengan Bahan Ikat Aspal Pen 60/70	45
Tabel 5.8 Kebutuhan Jumlah Agregat Campuran dengan Kadar Aspal 5,75%	46
Tabel 5.9 Hasil Pengujian <i>Marshall Standart</i> Menggunakan Bahan Tambah Limbah Ban Karet dan <i>Filler Gypsum</i>	46

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Permeabilitas Pada Berbagai Kadar Karet dan <i>Filler Gypsum</i>	47
Tabel 5.11 Hasil Pengujian <i>Cantrabo</i> Pada Berbagai Kadar Karet dan <i>Filler Gypsum</i>	49
Tabel 5.12 Rekapitulasi Hasil Uji Statistika <i>Anova</i> untuk Karakteristik <i>Marshall</i> dan <i>Cantrabo</i>	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>Stability</i>	17
Gambar 3.2 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>Flow</i>	18
Gambar 3.3 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>Density</i>	19
Gambar 3.4 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>MQ</i>	20
Gambar 3.5 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>VITM</i>	20
Gambar 3.6 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>VFMA</i>	21
Gambar 3.7 Grafik Hubungan antara Kadar Aspal dan Nilai <i>VMA</i>	22
Gambar 4.1 Gradasi Agregat AC-WC Ukuran Maksimum 19 mm	30
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian	40
Gambar 5.1 Penentuan Kadar Aspal Optimum dengan Bahan Ikat Aspal Pen 60/70	45
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap Nilai Stabilitas	56
Gambar 5.3 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap Nilai <i>Flow</i>	57
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap Nilai <i>Marshall Quotient</i>	58
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap <i>Void In The Total Mix (VITM)</i>	59
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap <i>Void Filled With Asphalt (VFWA)</i>	60
Gambar 5.7 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap <i>Void In Mineral Agregat Asphalt (VMA)</i>	61
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Nilai Kadar Aspal Karet dan Nilai <i>Filler Gypsum</i> Terhadap <i>Density</i>	62
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Kadar Aspal Karet dan <i>Filler Gypsum</i> Terhadap Peremeabilitas	62
Gambar 5.10 Grafik Hubungan Kadar Aspal Karet dan <i>Filler Gypsum</i> Terhadap <i>Cantrabo</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Pen 60/70	69
Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Modifikasi 3%	70
Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Modifikasi 5%	71
Lampiran 4 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Modifikasi 7%	72
Lampiran 5 Pemeriksaan Penetrasi Aspal Pen 60/70	73
Lampiran 6 Pemeriksaan Penetrasi Aspal Modifikasi 3%	74
Lampiran 7 Pemeriksaan Penetrasi Aspal Modifikasi 5%	75
Lampiran 8 Pemeriksaan Penetrasi Aspal Modifikasi 7%	76
Lampiran 9 Pemeriksaan Daktilitas Aspal Pen 60/70	77
Lampiran 10 Pemeriksaan Daktilitas Aspal Modifikasi 3%	78
Lampiran 11 Pemeriksaan Daktilitas Aspal Modifikasi 5%	79
Lampiran 12 Pemeriksaan Daktilitas Aspal Modifikasi 7%	80
Lampiran 43 Pemeriksaan Titik Nyala & Titik Bakar Aspal Pen 60/70	81
Lampiran 54 Pemeriksaan Titik Nyala & Titik Bakar Aspal Modifikasi 3%	82
Lampiran 65 Pemeriksaan Titik Nyala & Titik Bakar Aspal Modifikasi 5%	83
Lampiran 76 Pemeriksaan Titik Nyala & Titik Bakar Aspal Modifikasi 7%	84
Lampiran 17 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Pen 60/70 Dalam <i>CCL4/TCE</i>	85
Lampiran 18 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Modifikasi 3% Dalam <i>CCL4/TCE</i>	86
Lampiran 19 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Modifikasi 5% Dalam <i>CCL4/TCE</i>	87
Lampiran 20 Pemeriksaan Kelarutan Aspal Modifikasi 7% Dalam <i>CCL4/TCE</i>	88
Lampiran 1 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Pen 60/70	89
Lampiran 2 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Modifikasi 3%	90
Lampiran 23 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Modifikasi 5%	91
Lampiran 24 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Modifikasi 7%	92
Lampiran 25 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar	93
Lampiran 26 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	94

Lampiran 27 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal Pen 60/70	95
Lampiran 28 Pemeriksaan Keausan Agregat	96
Lampiran 29 Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	97
Lampiran 30 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss Test</i> Aspal Modifikasi 3%	98
Lampiran 31 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss Test</i> Aspal Modifikasi 5%	99
Lampiran 32 Hasil Pengujian <i>Cantabro Loss Test</i> Aspal Modifikasi 7%	100
Lampiran 33 Hasil Pengujian <i>Marshall Standart</i> Aspal Pen 60/70 Untuk Menentukan KAO	101
Lampiran 34 Hasil Grafik Pengujian <i>Marshall Standart</i> Aspal Pen 60/70 Untuk Menentukan KAO	102
Lampiran 35 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 3%	103
Lampiran 36 Hasil Grafik Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 3%	104
Lampiran 37 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 5%	105
Lampiran 38 Hasil Grafik Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 5%	106
Lampiran 39 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 7%	107
Lampiran 40 Hasil Grafik Pengujian <i>Marshall</i> Pada Kondisi KAO Pada Aspal Modifikasi 7%	108
Lampiran 41 Hasil Pengujian <i>Permeabilitas</i> Pada Kondisi KAO dengan Berbagai Kadar Karet dan Kadar Filler	109
Lampiran 42 Hasil Grafik Pengujian <i>Permeabilitas</i> Pada Kondisi KAO dengan Berbagai Kadar Karet dan Kadar Filler	110

Lampiran 43 Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	111
Lampiran 44 Gambar Alat Pemeriksaan Penetrasi Aspal	112
Lampiran 45 Gambar Alat Pemeriksaan Daktalitas	113
Lampiran 46 Gambar Alat Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	114
Lampiran 47 Gambar Alat Pemeriksaan Kelarutan Aspal Dalam <i>TCE</i>	115
Lampiran 48 Gambar Alat Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	116
Lampiran 49 Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Agregat	117
Lampiran 50 Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Agregat	118
Lampiran 51 Gambar Alat Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	119
Lampiran 52 Gambar Alat Pemeriksaan Keausan Agregat	120
Lampiran 53 Gambar Alat Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	121

DAFTAR NOTASI

- a : Persentase aspal terhadap batuan (%)
- b : Persentase aspal terhadap campuran (%)
- c : Berat kering sebelum direndam
- d : Berat basah jenuh (*SSD*)
- e : Berat didalam air
- f : Volume benda uji (cc)
- g : Berat isi sampel (gr/cc)
- h : Berat jenis maksimum teoritis campuran
- i : Persen aspal terhadap campuran dikalikan berat isi benda uji dibagi berat jenis aspal (%)
- j : Persentase hasil pengurangan 100 dengan persentase aspal terhadap campuran dikalikan berat isi benda uji dibagi berat jenis agregat (%)
- k : Jumlah kandungan rongga (%)
- l : Rongga terhadap agregat (*VMA*) (%)
- m : Rongga terisi aspal (*VFW*) (%)
- n : Rongga dalam campuran (*VITM*) (%)
- o : Nilai pembacaan arloji stabilitas
- p : Nilai pembacaan arloji stabilitas dikalikan dengna kalibrasi *proving ring*
- q : Stabilitas (kg)
- r : *Flow* (mm)
- s : Tebal benda uji (cm)

DAFTAR ISTILAH

Agregat	:	Sekumpulan butiran batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lainnya, yang berasal dari alam atau buatan.
Agregat Halus	:	Bahan yang lolos saringan NO. 8 (2,36 mm) dan tertahan saringan No.200 (0,075 mm).
Agregat Kasar	:	Agregat yang tertahan saringan No.8 (2,36 mm).
Aspal	:	Material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur berbentuk padat sampai agak padat.
Bahan Pengisi / <i>Filler</i>	:	Butiran yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm).
<i>Flexible Pavement</i>	:	Perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat.
Gradasi Agregat	:	Distribusi ukuran butiran agregat atau pengelompokan agregat dengan ukuran yang berbeda.
<i>Marshall Test</i>	:	Menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (<i>flow</i>) dari suatu campuran aspal.
Stabilitas	:	Kemampuan lapisan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur ataupun <i>bleeding</i> .
<i>Durabilitas</i>	:	Kemampuan lapisan perkerasan menahan keausan akibat pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu ataupun keausan akibat gesekan kendaraan.
<i>Fleksibilitas</i>	:	Kemampuan lapisan untuk dapat mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas berulang tanpa timbulnya retak dan perubahan volume.
<i>Skid Resistance</i>	:	Tahanan Geser, kemampuan permukaan beton aspal terutama pada kondisi basah, memberikan gaya gesek pada roda kendaraan sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik waktu hujan atau waktu kering.
<i>Fatigue Resistance</i>	:	Ketahanan dari lapis aspal beton dalam menerima

beban berulang tanpa terjadi kelelahan yang berupa alur (*ruting*) dan retak.

- Workability* : Kemudahan pelaksanaan adalah mudahnya suatu campuran untuk dihampar dan dipadatkan sehingga diperoleh hasil yang memenuhi kepadatan yang diharapkan.
- Flow* : Besarnya deformasi yang terjadi pada lapis keras akibat beban yang diterima.
- VMA* : Rongga udara antar butiran agregat dalam campuran aspal beton.
- VITM* : Persentase antara rongga udara dengan volume total campuran setelah dipadatkan.
- VFWA* : Persentase rongga dalam campuran yang terisi aspal.
- Marshall Quotient* : Perbandingan antara stabilitas dengan nilai *flow*.
- Density* : Nilai yang menunjukkan besarnya kepadatan suatu campuran yang telah dipadatkan.
- Bleeding* : Naiknya aspal ke permukaan.
- Cantabro* : Pengujian campuran aspal yang bertujuan untuk mengetahui lapis aus perkerasan