

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN UNGGAH TUGAS AKHIR	
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI	
PERSETUJUAN TIM PENGUJI SKRIPSI	
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	<i>vi</i>
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
 BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Perancangan	3
1.4. Batasan Perancangan	3
1.5. Manfaat Penulisan	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II	
KAJIAN TEORI.....	6
2.1. Pendahuluan.....	6
2.2. Metode Campuran Aspal	20
2.2.1. <i>Warm Mix Asphalt</i> (WMA)	21
2.2.1.1. Signifikansi <i>Warm Mix Asphalt</i>	22
2.2.2. Material Campuran Aspal Hangat.....	23
2.2.2.1. Aspal / Bitumen.....	23
2.2.2.2. Agregat.....	25
2.2.2.3. Polimer.....	29
2.2.2.4. Aditif.....	31
2.2.3. Spesifikasi Teknis Campuran WMA.....	34
2.3. Volumetrik Campuran Aspal	34
2.4. Metode Pencampuran Aspal Modifikasi Polimer	39
2.4.1. <i>Polimer Modified Asphalt</i> (PMA)	39
2.4.2. <i>Polimer Modified Bitumen</i> (PMB)	40
2.5. Pengujian <i>Warm Mix Asphalt</i> (WMA)	41
2.5.1. Pengujian <i>Marshall</i>	41
2.6. <i>Life Cycle Assessment</i>	6
2.6.1. <i>Scope of Life Cycle Assessment</i>	7
2.6.2. <i>Inventory Analysis of Extractions and Emissions</i>	8
2.6.2.1. Faktor Ekonomi	9
2.6.2.2. Emisi Udara.....	10
2.6.2.3. <i>Air Quality Index</i> (AQI).....	15
2.6.3. <i>Impact Assessment</i>	16

2.6.4.	<i>Interpretation</i>	19
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	44
3.1.	Alur Penelitian	44
3.2.	Lokasi dan Waktu Penelitian	44
3.3.	Persiapan Material	45
3.4.	Peralatan	45
3.4.1.	Oven	46
3.4.2.	Ayakan	46
3.4.3.	<i>Mixer Beton</i>	47
3.4.4.	<i>Indoor Air Quality Test Equipment</i>	47
3.5.	Pengujian Karakteristik Material untuk Campuran Aspal	48
3.5.1.	Agregat Kasar	48
3.5.2.	Agregat Halus	49
3.5.3.	<i>Filler</i>	50
3.5.4.	Aspal	50
3.5.5.	Pembuatan Benda Uji Aspal	50
3.5.6.	Pengujian Emisi Pada Pembuatan Sampel	51
3.5.7.	Pengolahan Data Hasil Pengujian	52
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	53
4.1.	Umum	53
4.2.	Hasil dan Pembahasan Pengujian Material	53
4.2.1.	Aspal/Bitumen	53
4.2.2.	Agregat	55
4.2.2.1.	Kadar Lumpur	55
4.2.2.2.	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	56
4.3.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	57
4.4.	Cakupan Pengujian LCA	59
4.5.	Pemakaian Energi Listrik Pada Pembuatan Sampel	60
4.6.	Hasil Pengujian Emisi Udara	61
4.6.1.	Hasil Emisi Udara Pada Transportasi Material	62
4.6.2.	Hasil Emisi Udara Pada Pembuatan Sampel	64
4.6.2.1.	<i>Carbon Dioxide</i>	64
4.6.2.2.	<i>Volatile Organic Compounds (VOCs)</i>	65
4.6.2.3.	<i>Formaldehyde (HCHO)</i>	66
4.6.2.4.	<i>Particle Matter</i> _{2,5} (PM _{2,5})	67
4.6.2.5.	<i>Particle Matter</i> ₁ (PM ₁)	68
4.6.2.6.	<i>Particle Matter</i> ₁₀ (PM ₁₀)	69
4.6.2.7.	NO ₂ dan SO ₂	70
4.7.	<i>Enviromental Impact</i>	70
4.7.1.	<i>Global Warming Potential</i>	71
4.7.2.	<i>Freshwater Ecotoxicity</i>	72
4.7.3.	<i>Human Toxicity Potential</i>	74
4.7.4.	<i>Photooxidant Potential</i>	75
4.7.5.	<i>Energy consumption</i>	76

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	77
	5.1. Kesimpulan	77
	5.2. Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Perbedaan Suhu Pada Setiap Metode Pencampuran Aspal.....	21
Gambar 2.2 Grafik Penggunaan Energi dari Setiap Metode Campuran.....	22
Gambar 2.3 Polimer Superplast.....	13
Gambar 2.4 Penambahan Aditif Sasobit pada Aspal.....	32
Gambar 2.5 Penambahan Aditif Rediset WMX Pada <i>Binder</i> (Aspal).....	33
Gambar 2.6 Volumetrik dari Campuran Aspal.....	35
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	44
Gambar 3.2 Oven.....	46
Gambar 3.3 Alat <i>Indoor Air Quality Test Equipment</i>	47
Gambar 3.4 Agregat Kasar.....	49
Gambar 3.5 Pengujian Agregat Halus	49
Gambar 3.6 Benda Uji Aspal	51
Gambar 3.7 Proses Pengujian Emisi.....	52
Gambar 4.1 Grafik Titik Nyala dan Bakar Aspal.....	54
Gambar 4.2 Grafik Titik Lembek	54
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Stabilitas.....	57
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan <i>Flow</i>	58
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan MQ.....	59
Gambar 4.6 Grafik Total Emisi CO ₂ yang Dihasilkan.....	64
Gambar 4.7 Grafik Total Emisi VOCS yang Dihasilkan.....	65
Gambar 4.8 Grafik Emisi HCHO yang Dihasilkan	66
Gambar 4.9 Grafik Emisi PM _{2.5} yang Dihasilkan	67
Gambar 4.10 Grafik Emisi PM ₁ yang Dihasilkan	68
Gambar 4.11 Grafik Emisi PM ₁₀ yang Dihasilkan	69
Gambar 4.14 Grafik <i>Global Warming Potential</i> yang Dihasilkan	71
Gambar 4.15 Grafik <i>Freshwater Ecotoxicity</i> yang Dihasilkan.....	73
Gambar 4.16 Grafik <i>Human Toxicity Potential</i> yang Dihasilkan	74
Gambar 4.17 Grafik <i>Photooxidant Potential</i> yang Dihasilkan	75
Gambar 4.18 Grafik <i>Energy Consumption</i> yang Dihasilkan.....	76

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Tabel Konsentrasi HCHO.....	12
Tabel 2.2 Tabel Konsentrasi VOC.....	13
Tabel 2.3 Ketentuan Aspal Penetrasi 60/70	24
Tabel 2.4 Ukuran Butir Agreget.....	26
Tabel 2.5 Syarat Gradasi <i>Filler</i>	27
Tabel 2.6 Ketentuan Gradasi Menerus untuk WMA	28
Tabel 2.7 Temperatur Ijin Pencampuran dan Pemasatan WMA.....	34
Tabel 4.1 Kadar Lumpur Agregat Halus Berdasarkan Volume	55
Tabel 4.2 Kadar Lumpur Agregat Halus Berdasarkan Berat	55
Tabel 4.3 Berat Jenis dan Penyerapan Material	56
Tabel 4.4 Pemakaian Listrik Untuk Setiap Alat.....	60
Tabel 4.5 Pemakaian Listrik Untuk Sampel HMA dan WMA	61
Tabel 4.6 Pemakaian Energi Listrik untuk Sampel HMA dan WMA	61
Tabel 4.7 Emisi Udara Yang Dihasilkan pada Transport Material	63
Tabel 4.8 Faktor Pengali dari <i>Environmental Impact</i>	70
Tabel 4.9 Emisi Total Yang Dihasilkan.....	71



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A	
Prosedur Uji Karakteristik Material.....	A-1
Lampiran B	
Hasil Pengujian Emisi Udara.....	B-1
Lampiran C	
Form Lembar <i>Monitoring</i> Bimbingan Tugas Akhir	C-1

