

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
RM DIMAS RADITYA HANGGARSO PUTRO
NPM : 07 02 12775



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, Juli 2011**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA
BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT**

Oleh:
R.M. DIMAS RADITYA HANGGARSO PUTRO
NPM : 07 02 12775

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, .../.../... Juli 2011

Pembimbing I:



(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)

Pembimbing II:



(Bemidiktus Susanto, ST., MT.)

Disahkan oleh:
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

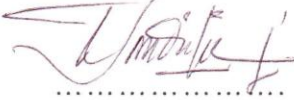
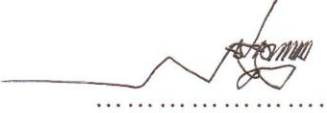

Laporan Tugas Akhir

**PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA
BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT**



Oleh:
R.M. DIMAS RADITYA HANGGARSO PUTRO
NPM : 07 02 12775

telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.		11-07-2011
Anggota : Ir. Y. Lulie, M.T.		11-07-2011
Anggota : Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		11-07-2011

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta 2 Juli 2011

Yang membuat pernyataan



RM Dimas Raditya H.P

KATA HANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat, rahmat serta bimbingan-Nya atas terselesaikannya Laporan Tugas Akhir dengan judul : **“PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT”**.

Penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi persyaratan akademis guna memperoleh kesatjanaan strata satu (S-1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Terselesaikannya penelitian dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan serta arahan dan bimbingan dari banyak pihak kepada penulis. Bersama ini, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT. selaku Dosen Pembimbing I, atas segala bimbingan, arahan, bantuan, kesabaran, dukungan, pengertian, dan ketulusannya pada saat membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini,
4. Benidiktus Susanto, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II, atas segala bimbingan, saran dan arahan serta dukungan semangat kepada penulis.
5. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT. selaku Koordinator TGA Transportasi dan Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Seluruh Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas segala didikan, bimbingan dan pengarahannya selama belajar di UAJY.
7. Mas Beny Antana, yang selalu siap sedia membantu selama melakukan penelitian di laboratorium.

8. PT. Perwita Karya atas segala bantuan pengadaan bahan penelitian.
9. Orangtua tercinta, yang dengan tulus mendoakan, memberi semangat, membiayai dan mendukung setiap proses akademik selama ini.
10. Ir. Punto Wibisono, yang selalu memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
11. Teman seperjuangan penelitian Anang dan Adit atas segala dukungan, bantuan, semangat dan kerjasamanya.
12. Adityo, Domi, Ando, Leo, Abi dan seluruh teman-teman yang telah membantu penelitian di Laboratorium.
13. Serta semua pihak yang telah membantu, memudahkan dan memperlancar tugas akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Mengingat keterbatasan waktu dan kemampuan yang ada, penulis menyadari penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran, kritik dan koreksi yang sifatnya membangun untuk dapat digunakan sebagai masukan guna menyempurnakan tugas akhir ini. Akhir kata penulis mohon maaf bila terdapat kesalahan-kesalahan selama penelitian berlangsung hingga tugas akhir ini selesai

Yogyakarta, Juli 2011

Penulis

RM Dimas Raditya H.P
12775 / TS

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
PERNYATAAN	iv
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
Bab I. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
Bab II. Tinjauan Pustaka	7
2.1. Konstruksi Perkerasan Jalan	7
2.1.1. Jenis konstruksi perkerasan jalan	7
2.1.2. Jenis lapis permukaan konstruksi perkerasan jalan	8
2.1.3. Pengaruh kehadiran air pada konstruksi jalan	10
2.2. Bahan Penyusun Perkerasan Jalan	11
2.2.1. Agregat	11
2.2.2. Aspal	14
2.2.3. Bahan pengisi (<i>filler</i>)	18
2.3. Minyak pelumas bekas (MPB)	19
2.4. Air Laut	20
2.5. Kerusakan (<i>Disintegrasi</i>) pada Beton Aspal	21
2.6. Sifat-sifat Marshall	22
2.6.1. <i>Density</i>	22
2.6.2. VFWA	22
2.6.3. VITM	22
2.6.4. Stabilitas	23
2.6.5. <i>Flow</i>	24
2.6.6. <i>Marshall Quotient</i>	24
Bab III. Landasan Teori	25
3.1. Lapis Aspal Beton (Laston)	25
3.2. Bahan Penyusun Lapis Aspal Beton Dengan Minyak Pelumas Bekas Sebagai Pengganti Aspal	28

3.2.1. Agregat	28
3.2.2. Aspal	30
3.2.3. Bahan pengisi (<i>filler</i>)	31
3.2.4. Bahan pengganti aspal (Minyak Pelumas Bekas)	31
3.3. Pengaruh Air Laut pada Perkerasan Jalan	33
3.4. Metode Pengujian	34
3.4.1. Perendaman didalam air laut	34
3.4.1. Pengujian marshall	34
Bab IV. Metodologi Penelitian	40
4.1. Tahap Persiapan	40
4.1.1. Asal Bahan	40
4.1.2. Peralatan	41
4.2. Tahap Pemeriksaan Bahan	43
4.2.1. Pemeriksaan Agregat	43
4.2.2. Pemeriksaan Aspal	52
4.3. Tahap Pembuatan Benda Uji	59
4.3.1. Pembuatan Benda Uji	61
4.3.2. Pembuatan Benda Uji Pemandangan	62
4.4. Tahap Pengujian Marshall	63
4.5. Bagan Alir Penelitian	64
Bab V. Analisis dan Pembahasan	65
5.1. Hasil Penelitian	65
5.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat	65
5.1.2. Hasil Pemeriksaan Aspal	66
5.1.3. Hasil Pemeriksaan Campuran	66
5.2. Analisis dan Pembahasan	69
5.2.1. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap <i>density</i> campuran beton aspal yang terendam air laut.....	70
5.2.2. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap VITM campuran beton aspal yang terendam air laut.....	72
5.2.3. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap VFWA campuran beton aspal yang terendam air laut.....	74
5.2.4. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap stabilitas campuran beton aspal yang terendam air laut...	77
5.2.5. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap <i>flow</i> campuran beton aspal yang terendam air laut.....	79
5.2.6. Pengaruh minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap <i>Marshall Quotient</i> campuran beton aspal yang terendam air laut.....	82
5.2.7. Pengaruh perendaman dalam air laut dan penggunaan minyak pelumas bekas (MPB) sebagai pengganti aspal terhadap hubungan antar karakteristik <i>Marshall</i>	84
5.3. Penentuan Kadar Minyak Pelumas Bekas (MPB) Optimum Untuk Menambah Umur Perkerasan Jalan Terhadap Perendaman Air Laut...	84

Bab VI. Kesimpulan dan Saran	88
6.1. Kesimpulan	88
6.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Persyaratan Campuran Lapis Aspal Beton	28
Tabel 3.2. Spesifikasi Agregat Kasar	29
Tabel 3.3. Spesifikasi Agregat Halus	29
Tabel 3.4. Batas-Batas Gradasi Menerus Agregat Campuran	30
Tabel 3.5. Persyaratan Aspal Keras	31
Tabel 3.6. Angka Kalibrasi Alat	36
Tabel 3.7. Angka Koreksi Tebal Benda Uji	36
Tabel 4.1. Jumlah Benda Uji	60
Tabel 5.1. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar	65
Tabel 5.2. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus	65
Tabel 5.3. Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Aspal	66
Tabel 5.4. Hasil Pemeriksaan Awal	67
Tabel 5.5. Kadar Aspal Optimum Tanpa Penambahan MPB	68
Tabel 5.6. Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan MPB 5%	68
Tabel 5.7. Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan MPB 7,5%	68
Tabel 5.8. Kadar Aspal Optimum dengan Penambahan MPB 10%	68
Tabel 5.9. Hasil Pengujian Karakteristik <i>Marshall</i>	69
Tabel 5.10. Hasil Pemeriksaan <i>Density</i>	70
Tabel 5.11. Hasil Penelitian VITM	73
Tabel 5.12. Hasil Penelitian VFWA	75
Tabel 5.13. Hasil Penelitian Stabilitas	77
Tabel 5.14. Hasil Penelitian <i>Flow</i>	80
Tabel 5.15. Hasil Penelitian QM	82
Tabel 5.16. Kadar MPB Optimum Pada Perendaman Air Laut Selama 6 Jam	85
Tabel 5.17. Kadar MPB Optimum Pada Perendaman Air Laut Selama 12 Jam	85
Tabel 5.18. Kadar MPB Optimum Pada Perendaman Air Laut Selama 24 Jam	85
Tabel 5.19. Kadar MPB Optimum Pada Perendaman Air Laut Selama 48 Jam	86
Tabel 5.20. Kadar MPB Optimum Pada Perendaman Air Laut Selama 72 Jam	86
Tabel 5.21. Umur Ketahanan Perkerasan Terhadap Perendaman Air Laut Dengan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal 5%	86
Tabel 5.22. Umur Ketahanan Perkerasan Terhadap Perendaman Air Laut Dengan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal 7,5%	86
Tabel 5.23. Umur Ketahanan Perkerasan Terhadap Perendaman Air Laut Dengan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal 10%	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1.	Tabung <i>Sand Equivalent</i>	48
Gambar 4.2.	Mesin <i>Los Angeles Abrasion</i>	49
Gambar 4.3.	Alat Penetrasi (<i>PENETROMETER</i>).....	53
Gambar 4.4.	<i>Piknometer</i>	59
Gambar 4.5.	Bagan Alir Penelitian Minyak Pelumas Bekas Sebagai Pengganti Aspal Pada Beton Aspal Yang Terendam Air Laut	64
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan <i>Density</i> ...	70
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan <i>Density</i> ..	71
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan VITM ...	73
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan VITM ..	73
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan VFWA ..	76
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan VFWA ..	76
Gambar 5.7.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan Stabilitas	78
Gambar 5.8.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan Stabilitas	78
Gambar 5.9.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan <i>Flow</i>	80
Gambar 5.10.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan <i>Flow</i>	80
Gambar 5.11.	Grafik Hubungan Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal pada Berbagai Rentang Waktu Perendaman Dengan QM	82
Gambar 5.12.	Grafik Hubungan Lama Perendaman pada Berbagai Variasi Penggunaan MPB Sebagai Pengganti Aspal Dengan QM	83

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Foto-foto	94
Lampiran 2. Pemeriksaan Penetrasi Aspal	100
Lampiran 3. Pemeriksaan Penetrasi Aspal + MPB	101
Lampiran 4. Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	102
Lampiran 5. Pemeriksaan Kelarutan Aspal Terhadap CCL ₄	103
Lampiran 6. Pemeriksaan Daktilitas	104
Lampiran 7. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	105
Lampiran 8. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal	106
Lampiran 9. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal	107
Lampiran 10. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	108
Lampiran 11. Pemeriksaan <i>Soundness</i>	109
Lampiran 12. Pemeriksaan Abrasi dengan LAA	110
Lampiran 13. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar	111
Lampiran 14. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	112
Lampiran 15. Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	113
Lampiran 16. Lembar Kalibrasi Proving Ring	114
Lampiran 17. Tabel Angka Korelasi	115
Lampiran 18. Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal normal yang terendam air laut 6-72 jam	116
Lampiran 19. Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 5% yang terendam air laut 6-72 jam	117
Lampiran 20. Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 7,5% yang terendam air laut 6-72 jam	118
Lampiran 21. Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 10% yang terendam air laut 6-72 jam	119

INTISARI

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK PELUMAS BEKAS (MPB) PADA BETON ASPAL YANG TERENDAM AIR LAUT, RM Dimas Raditya H.P, No. Mhs: 07 02 12775 tahun 2011, PKS Teknik Sipil Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Transportasi saat ini menjadi kebutuhan yang sangat tidak dapat dipisahkan dari masyarakat. Seluruh masyarakat seiring dengan berkembangnya jaman dituntut untuk menggunakan sarana transportasi yang cepat dan efisien. Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat penting dan tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Pelabuhan di tepi laut yang merupakan salah satu tempat yang digunakan sebagai lalu lintas perdagangan dalam dan luar negeri. Jalan sebagai prasarana transportasi darat tentunya mutlak diperlukan untuk memperlancar akses distribusi barang. Namun seperti di tulis pada harian umum Pelita (<http://www.pelita.or.id/baca.php?id=66792>) di wilayah Jakarta Utara sering sekali terkena banjir yang diakibatkan oleh air laut atau lebih dikenal di masyarakat sebagai banjir rob karena sebagian besar wilayah ini letaknya berada di bawah permukaan laut. Minyak pelumas bekas (MPB) merupakan limbah yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia seperti industri, pertambangan dan usaha bengkel kendaraan bermotor. Pelumas bekas termasuk dalam limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun yang mudah terbakar yang apabila pembuangannya tidak diperhatikan akan menyebabkan kerusakan lingkungan. Menurut Ditjen Migas konsumsi minyak pelumas bekas di Indonesia mencapai 650 juta per tahun. Kehadiran minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal diharapkan dapat mengisi ruang-ruang antar agregat serta lebih ekonomis dan ramah lingkungan, karena sifatnya yang berasal dari limbah diharapkan dengan penggunaan minyak pelumas bekas sebagai pengganti aspal dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

Pada penelitian ini akan ditinjau pengaruh penggunaan minyak pelumas bekas (MPB) pada beton aspal yang terendam air laut terhadap karakteristik Marshall seperti *density*, *void filled with asphalt* (VFWA), *void in the mix* (VITM) , stabilitas, *flow*, dan *marshall quotient* (QM). Penelitian ini menggunakan metode Marshall yang digunakan pada beberapa variasi perbandingan benda uji yang masing-masing dibuat *duplo*. Variasi kadar MPB adalah 0%; 5%; 7,5%, dan 10% dengan variasi lama perendaman 6 sampai 72 jam.

Dari hasil penelitian ini, MPB tidak dapat digunakan sebagai pengganti aspal pada beton aspal, namun apabila MPB akan digunakan sebagai pengganti aspal campuran beton aspal yang memiliki umur ketahanan terhadap air laut paling lama yaitu 72 jam perendaman dalam air laut adalah pada kadar aspal 4,75% dengan penggunaan minyak pelumas bekas sebagai pengganti aspal 5% dari aspal.

Kata kunci : Laston, Banjir *rob*, Karakteristik Marshall, Kadar MPB, Kadar Aspal