



**KINERJA ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DAN BNA *BLEND* 75/25
PADA CAMPURAN ASPAL PANAS AC-WC**

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Oleh

**LEILY FATMAWATI
NIM. 21010110400016**

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2012**

LEMBAR PENGESAHAN



KINERJA ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DAN BNA *BLEND* 75/25 PADA CAMPURAN ASPAL PANAS AC-WC

TESIS

Disusun Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Program Magister Teknik Sipil

Oleh :

LEILY FATMAWATI
NIM. 21010110400016

Disetujui untuk dipresentasikan

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Dr. Bagus Hario Setiadji, S.T., M.T.
NIP. 197205102001121001

Ir. Wahyudi Kusharjoko, MT.
NIP. 195912101987031002

**KINERJA ASPAL PERTAMINA PEN 60/70 DAN BNA *BLEND* 75/25
PADA CAMPURAN ASPAL PANAS AC-WC**

Disusun oleh :

N a m a : Leily Fatmawati

N I M : 21010110400016

Dipertahankan didepan Tim Penguji pada tanggal :
2 Januari 2013

Tesis ini diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Magister Teknik Sipil

TIM PENGUJI :

1. Dr. Bagus Hario Setiadji, ST., MT. (Ketua)
2. Ir. Wahyudi Kusharjoko, MT. (Sekretaris)
3. Prof. Dr. Ir. S.P.R. Wardani, M.Sc. (Anggota 1)
4. Drs. Bagus Priyatno, ST, MT. (Anggota 2)

Semarang 2 Januari 2013
Universitas Diponegoro
Program Pasca Sarjana
Magister Teknik Sipil
Ketua,

Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA.
NIP. 19530326 198703 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini Saya, Leily Fatmawati, menyatakan bahwa Karya Ilmiah/ Tesis ini adalah asli hasil karya Saya dan Karya Ilmiah/ Tesis ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Strata Dua (S2) dari Universitas Diponegoro maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/ Tesis ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari Karya Ilmiah/ Tesis ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Saya sebagai penulis.

Semarang, Januari 2013

Penulis,

Leily Fatmawati
21010110400016

ABSTRAK

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama dalam menggerakkan roda perekonomian nasional dan daerah, mengingat penting dan strategisnya fungsi jalan untuk mendorong distribusi barang dan jasa sekaligus mobilitas penduduk. Untuk itu diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang kuat, tahan lama dan mempunyai daya tahan tinggi terhadap deformasi plastis. Sebagai indikasi faktor penyebab adalah *overload* atau sering disebut dengan *Physical Damage Factor (P.D.F.)*, repetisi beban dan fungsi drainase yang kurang baik. Ketiga faktor penyebab utama kerusakan perkerasan jalan ini menuntut penggunaan material untuk perkerasan jalan dengan kualitas yang lebih baik, yang berupa material agregat sebagai bahan pengisi terutama maupun aspal sebagai bahan pengikat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur sampai sejauhmana kinerja aspal pertamina Pen 60/70 dan BNA *Blend* pada campuran aspal panas AC-WC terhadap karakteristik *Marshall* dan hasilnya diharapkan dapat memberikan informasi dibidang pekerjaan jalan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai karakteristik *Marshall* pada kadar aspal optimum (KAO), campuran Laston AC-WC yang menggunakan aspal BNA *Blend* 75/25 (campuran "B") memiliki karakteristik lebih baik dibanding Laston AC-WC yang menggunakan aspal Pertamina Pen 60/70 (campuran "A"). Ditunjukkan dengan Stabilitas *Marshall* pada campuran "B" sebesar 1088.621 kg lebih tinggi dibanding campuran "A" sebesar 891.902. Nilai *Marshall Quotient (MQ)* campuran "B" sebesar 327.86 kg/mm lebih tinggi dibanding campuran "A" sebesar 284.98 kg/mm, dapat diartikan MQ yang tinggi menunjukkan kemampuan Laston menerima repetisi beban lalu lintas, gesekan roda kendaraan pada permukaan jalan dan kemampuan menahan keausan karena pengaruh perubahan temperatur. Nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) campuran "B" sebesar 99.02% lebih tinggi dibanding campuran "A" sebesar 96.88%, artinya campuran "B" lebih *durable* dibanding campuran "A". Tebal film aspal pada campuran "B" sebesar 9.38 μm lebih besar dibanding campuran "A" sebesar 8.74 μm . Dari hasil ini memperkuat hasil perhitungan tebal film aspal dan menjawab hipotesis awal bahwa BNA *Blend* 75/25 lebih awet dari aspal Pertamina Pen 60/70.

Kata kunci : BNA *Blend* 75/25, Laston, *Marshall*, Pertamina Pen 60/70.

ABSTRACT

The road is the basic infrastructure and major in propelling the national economy and local governments, considering important and its strategic function of road to push the distribution of goods and services as well as the population mobility. It is necessary for planning the structure of his stardom is a strong, durable and have a high durability against plastis deformation. As a indication factor if the cause of the overload or often called Physical Damage factor (P.D.F.), load repetition and drainage function less well. The third factor is the main cause of damage to road roughness is demanding the use of the material for the road roughness with better quality, in the form of aggregate materials as fillers are primarily asphalt or as a binder.

This research was conducted to measure up to abaout performance of the asphalt Pertamina Pen 60/70 and BNA Blend 75/25 on hot mix asphalt AC-WC to the characteristics of the Marshall and the results are expected to provide information in the field of street work.

The results showed that the value of the characteristics of Marshall on the optimum asphalt content (OBC), the mixture of the Laston AC-WC using BNA Blend 75/25 (mixture "B") has better characteristics than the Laston AC-WC using asphalt Pertamina Pen 60/70 (mixture "A"). Shown with Marshall Stability on mixture "B" amounted to 1088.621 kg higher than the mixture "A" amounted to 891.902 kg. Marshall Quotient (MQ) value mixture "B" amounted to 327.86 kg/mm higher than the mixture "A" amounted to 284.98 kg/mm, can be interpreted as indicating a high ability of MQ receive traffic load repetition, friction wheels of vehicels on the road surface and the ability to withstand wear and tear due to the influence of temperature changes. The rest of the force index value (IKS) mixture "B" of 99.02% higher compared to mixture "A" is 96.88%, meaning mixture of "B" is more durable than mixture of "A". Asphalt film thickness of mixture "B" amounted to 9.38 μm greater than the mixture of "A" amounted to 8.74 μm . From these results reinforce the results of calculation of asphalt film thickness and answered the initial hypothesis that the BNA Blend 75/25 is more durable than asphalt Pertamina Pen 60/70.

Keywords: *BNA Blend 75/25, Laston, Marshall, asphalt Pertamina Pen 60/70.*

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kehadirat Allah SWT, atas berkah, rahmat dan hidayahnya yang dilimpahkan-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Kinerja Aspal Pertamina Pen 60/70 dan BNA Blend 75/25 pada Campuran Aspal Panas AC-WC”** dengan baik.

Tesis merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Selama menyelesaikan Tesis, penulis banyak menerima petunjuk, saran, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Bambang Riyanto, DEA., selaku Ketua Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro,
2. Dr. Ir. Nuroji, MS., selaku Sekretaris Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro,
3. Dr. Bagus Hario Setiadji, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I,
4. Ir. Wahyudi Kusharjoko, MT., selaku Dosen Pembimbing II,
5. Prof. Dr. Ir. Sri Prabandiyani Retno Wardani, M.Sc., selaku Tim Pembahas 1,
6. Drs. H. Bagus Priyatno ST., MT., selaku Tim Pembahas 2,
7. Drs. Kusdiyono, MT., selaku Ketua Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang dan Staf Laboratorium,
8. Ir. Lisminto, selaku Direktur Teknik P.T. Aston Adhi Jaya,
9. Ir. Eryadi, selaku Marketing Manager P.T. Bahtera Bintang Selatan,
10. Widorini Srijayati, S.E., selaku Kepala Cabang P.T. Bahtera Bintang Selatan di Jawa Tengah,
11. Para Dosen dan Staf Administrasi Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro,
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tesis ini.

Akhir kata penulis berharap semoga semoga tesis ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan pembaca pada umumnya serta bermanfaat untuk

pengembangan lebih lanjut dalam kebinamargaan dan teknologi konstruksi jalan pada khususnya.

Semarang, Januari 2013
Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Umum	5
2.2 Aspal	6
2.3 Agregat.....	9
2.3.1 Agregat Kasar	13
2.3.2 Agregat Halus	14
2.3.3 Bahan Pengisi.....	15
2.4 Gradasi Campuran AC-WC.....	16
2.5 Persyaratan dan Analisis AC.....	18
2.5.1 Volumetrik Benda Uji Campuran	22
2.5.2 Metode Pengujian <i>Marshall</i>	23

2.5.3	Dasar Perhitungan	23
2.6	Pengujian Viskositas	31
2.7	Perhitungan Tebal Film Aspal	32
2.8	Perhitungan <i>Dust Proportion</i> (DP).....	33
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1	Umum	35
3.2	Penyiapan Bahan Penelitian.....	38
3.3	Peralatan Penelitian.....	40
3.4	Pengujian dan Persyaratan Bahan.....	41
3.4.1	Perencanaan....	41
3.4.2	Pembuatan Benda Uji.....	41
3.4.2.1	Kadar Aspal Rencana (Pb).....	41
3.5	Jumlah Benda Uji.....	42
3.6	Hipotesis.....	43
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1	Hasil Pengujian Material.....	45
4.1.1	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Mekanis Aspal.....	45
4.1.2	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Mekanis Agregat.....	50
4.1.3	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Tahap 1.....	53
4.1.4	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Tahap 2.....	56
4.2	Pembahasan.....	59
4.2.1	Karakteristik Campuran AC-WC.....	59
4.2.2	Hasil Analisis Tebal Film Aspal.....	63
4.2.3	Hasil Analisis <i>Dust Proportion</i> (DP).....	64
4.2.4	Analisis Pengujian Perendaman <i>Marshall</i> Standar dan IKS.....	65
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1	Kesimpulan	66

5.2	Saran.....	67
	DAFTAR PUSTAKA	68
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Properti Aspal Keras	8
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar	14
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	15
Tabel 2.4 Gradasi Agregat untuk campuran aspal beton	18
Tabel 2.5 Ketentuan Sifat Campuran Laston	29
Tabel 2.6 Ketentuan Sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi.....	30
Tabel 2.7 Hubungan Tahapan Pelaksanaan dan Viskositas Aspal.....	31
Tabel 2.8 Tipe Faktor Luas Permukaan	33
Tabel 3.1 Karakteristik Tipikal Hasil <i>BNA Blend</i>	39
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji pada Tahap 1	43
Tabel 3.3 Jumlah benda uji pada kadar aspal optimum (KAO)	43
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Mekanis Aspal Pen 60/70	46
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik dan Mekanis Aspal <i>BNA Blend 75/25</i> . 46	46
Tabel 4.3 Syarat Kekentalan Aspal	47
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Viskositas Aspal Pen 60/70	47
Tabel 4.5 Hasil Suhu Pencampuran dan Pematatan untuk Aspal Pen 60/70.....	48
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Viskositas Aspal <i>BNA Blend 75/25</i>	49
Tabel 4.7 Hasil Suhu Pencampuran dan Pematatan Aspal <i>BNA Blend 75/25</i> ..	50
Tabel 4.8 Hasil Penelitian Sifat Fisik dan Mekanis Agregat	51
Tabel 4.9 Gradasi Gabungan “Campuran A” dan “Campuran B”	52
Tabel 4.10 Hasil Tes <i>Marshall</i> Tahap 1 pada Campuran “A” (Aspal Pertamina Pen 60/70)	53
Tabel 4.11 Hasil Tes <i>Marshall</i> Tahap 1 pada Campuran “B” (Aspal <i>BNA Blend</i> <i>75/25</i>	54
Tabel 4.12 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran “A” Tahap 2 (Aspal Pertamina Pen 60/70)	56

Tabel 4.13 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Campuran “B” Tahap 2 (Aspal BNA Blend 75/25)	56
Tabel 4.14 Pengaruh Jenis Aspal terhadap Tebal Film Aspal pada KAO.....	63
Tabel 4.15 Hubungan Viskositas terhadap Tebal Film Aspal pada KAO.....	64
Tabel 4.16 Nilai <i>Dust Propotion</i> Campuran “A” dan “B” pada KAO.....	64
Tabel 4.17 Pengujian Perendaman <i>Marshall</i> dan Nilai IKS	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Target Gradasi dan Spesifikasi AC-WC.....	17
Gambar 2.2 Skematis berbagai jenis volume beton aspal	22
Gambar 2.3 Hubungan antara Viskositas dengan Temperatur	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	36
Gambar 4.1 Kurva Hubungan Waktu dengan Suhu Aspal Pen 60/70.....	48
Gambar 4.2 Kurva Hubungan Waktu dengan Suhu Aspal BNA Blend 75/25..	49
Gambar 4.3 Grafik Gradasi Campuran “A” dan Campuran “B”	52
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Aspal Pen 60/70 dan BNA <i>Blend 75/25</i>	55
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Karakteristik <i>Marshall</i> Aspal Pen 60/70 dan BNA <i>Blend 75/25</i> terhadap Suhu Pencampuran (Tahap 2).....	58

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A-1 Ringkasan Hasil Uji Aspal Keras Pen 60
- Lampiran A-2 Pengujian Penetrasi
- Lampiran A-3 Pengujian Titik Lembek
- Lampiran A-4 Pengujian Titik Nyala
- Lampiran A-5 Pengujian Daktilitas
- Lampiran A-6 Pengujian Berat Jenis
- Lampiran A-7 Pengujian Kelarutan dalam *Trichlore Ethylene*
- Lampiran A-8 Pengujian Penurunan Berat dengan *TFOT*
- Lampiran A-9 Pengujian Penetrasi setelah penurunan berat
- Lampiran A-10 Pengujian Daktilitas setelah penurunan berat
- Lampiran B-1 Ringkasan Hasil Uji Aspal BNA *Blend 75/25*
- Lampiran C-1 Ringkasan Hasil Uji Agregat kasar dan agregat halus
- Lampiran C-2 Pengujian Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan *natrium* dan *magnesium sulfat*
- Lampiran C-3 Pengujian Abrasi dengan mesin *Los Angeles*
- Lampiran C-4 Pengujian Kelekatan agregat terhadap aspal
- Lampiran C-5 Pengujian Partikel pipih dan lonjong
- Lampiran C-6 Pengujian Material lolos Saringan No. 200
- Lampiran C-7 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat kasar
- Lampiran C-8 Pengujian Nilai Setara Pasir
- Lampiran C-9 Pengujian Material lolos Saringan No. 200 pasir
- Lampiran C-10 Pengujian *Angularitas*
- Lampiran C-11 Pengujian Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan *natrium* dan *magnesium sulfat* pasir
- Lampiran C-12 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan agregat halus
- Lampiran C-13 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan abu batu
- Lampiran C-14 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan semen Portland
- Lampiran D-1 Uji *Marshall* Tahap 1 Campuran “A”

- Lampiran D-2 Uji *Marshall* Tahap 1 Campuran “B”
- Lampiran E-1 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “A” pada Suhu Standart
- Lampiran E-2 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “A” pada Suhu Minimum
- Lampiran E-3 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “A” pada Suhu Maksimum
- Lampiran E-4 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “B” pada Suhu Standart
- Lampiran E-5 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “B” pada Suhu Minimum
- Lampiran E-6 Uji *Marshall Tahap 2* Campuran “B” pada Suhu Maksimum
- Lampiran F-1 Hasil Pengujian Analisa Ayak Pasir
- Lampiran F-2 Hasil Pengujian Analisa Ayak Abu Batu
- Lampiran F-3 Hasil Pengujian Analisa Ayak Agregat Kasar 0.5/1
- Lampiran F-4 Hasil Pengujian Analisa Ayak Agregat Kasar 1/2
- Lampiran F-5 Tabel Kombinasi Agregat AC-WC

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

<i>AASHTO</i>	=	<i>Assosiation of American Society Highway Transport Organization</i>
<i>AC-WC</i>	=	<i>Asphalt Concrete Wearing Course</i>
<i>ASTM</i>	=	<i>American Society for Testing and Material</i>
<i>BS</i>	=	<i>British Standars Institution</i>
G _b	=	Berat jenis aspal
G _{mb}	=	Berat jenis <i>bulk</i> campuran padat
G _{mm}	=	Berat jenis campuran maksimum campuran, rongga udara nol
G _{sa}	=	Berat jenis semu / <i>apparent spesific gravity</i>
G _{sa1} , G _{sa2} , ...	=	Berat jenis semu dari masing-masing agregat 1,2, ..., n
G _{san}		
G _{satotal} agregat	=	Berat jenis semu agregat gabungan
G _{sb}	=	Berat jenis kering / <i>bulk spesific gravity</i>
G _{sb1} , G _{sb2} , ...	=	Berat jenis kering dari masing-masing agregat 1, 2, ..., n
G _{sbn}		
G _{sbtotal} agregat	=	Berat jenis kering agregat gabungan
G _{se}	=	Berat jenis efektif / <i>bulk spesific gravity SSD</i>
G _{se1} , G _{se2} , ...	=	Berat jenis efektif dari masing-masing agregat 1, 2, ..., n
G _{sen}		
G _{se}	=	Berat jenis efektif agregat gabungan
<i>JMAGF</i>	=	<i>Job Mix Aggregate Formula</i>
<i>MQ</i>	=	<i>Marshall Quotient</i>
<i>MS</i>	=	<i>Marshall Stability</i>
<i>Msi</i>	=	Stabilitas <i>Marshall</i> sisa setelah perendaman 24 jam pada suhu 60°C
P ₁ , P ₂ , P ₃ , ...	=	Prosentase berat dari masing-masing agregat
P _b	=	Perkiraan kadar aspal terhadap total campuran
P _{ba}	=	Penyerapan aspal, persen total agregat
P _{be}	=	Kadar aspal efektif, persen total campuran

Pmm	=	Persentase berat total campuran (= 100%)
Ps	=	Kadar agregat, persen terhadap berat total campuran
SNI	=	Standar Nasional Indonesia
<i>Superpave</i>	=	<i>Superior Performing Asphalt Pavement</i>
VFA	=	<i>Void Filled with Asphalt</i> / Rongga udara yang terisi aspal, prosentase dari VMA
VMA	=	<i>Void in the Mineral Aggregate</i> / Rongga udara pada mineral agregat, prosentase dari volume total
VIM	=	<i>Void in the Mix</i> / Rongga udara pada campuran setelah pemadatan, prosentase dari volume total