

## **TUGAS AKHIR**

# **PENGARUH PENAMBAHAN POLIMER PP (POLIPROPILENA) PADA ASPAL DALAM CAMPURAN LASTON-W/C TERHADAP KARAKTERISIK MARSHALL, KUAT TEKAN NORMAL DAN KUAT TARIK BELAH**



**Disusun Oleh :**

**SOLIHIN. G**  
**20090110062**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

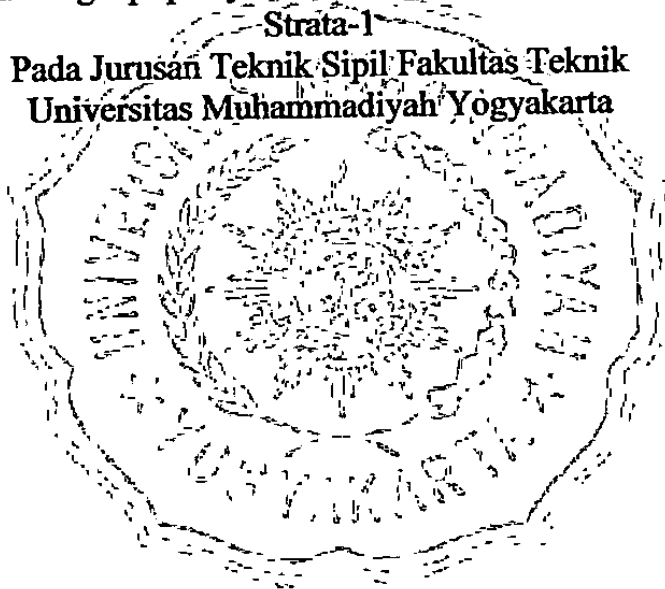
## HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

# PENGARUH PENAMBAHAN POLIMER PP (POLIPROPILENA) PADA ASPAL DALAM CAMPURAN LASTON-W/C TERHADAP KARAKTERISIK MARSHALL, KUAT TEKAN NORMAL DAN KUAT TARIK BELAH

Disusun guna melengkapi persyaratan untuk mencapai derajat kesarjanaan

Strata-1

Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :  
SOLIHIN G  
20090110062

Telah diperiksa dan disahkan oleh Tim Penguji :

Ir. H. Sentot Hardwiyono, MT, Ph.D.  
Ketua Tim Penguji

Tanggal : 26-8-2013

Ir. H. Anita Widiyanti ST, MT.  
Anggota Tim Penguji

Tanggal : 26-8-2013

Anita Rahmawati ST, M.Sc

## MOTTO

*Tidak ada yang tidak mungkin; selalu ada jalan kemanapun, dan jika kita memiliki keinginan berarti kita memiliki kekayaan, hampir tidak ada alasan untuk mengatakan sesuatu itu mustahil*

*Jadikan sesuatu yang baru menjadi pengalaman yang indah, bukan menjadi pengalaman yang buruk yang membuat kita akan cenderung terbuwa oleh penyesalan*

*Kebodohan datang bukan dari orang lain melainkan datang dari diri sendiri, jadi jangan pernah menyalahkan orang lain*

*Segala sesuatu yang keras itu tidak selamanya buruk, dan juga segala sesuatu yang tidak menyenangkan itu tidak selamanya buruk.*

*Jangan pernah berhenti tersenyum walau untuk sedetik saja karena betapapun beratnya cobaan yang kita hadapi akan dapat dikalahkan hanya dengan sebuah senyuman yang tulus*

*Keutamaan akal ialah hikmah kebijaksanaan dan keutamaan hati ialah kebenaran.*

*Hidup itu memang kegelapan, jika tanpa hasrat dan keinginan dan semua hasrat-keinginan adalah buta, jika tidak disertai pengetahuan dan segala pengetahuan adalah hampa, jika tidak diikuti dengan pekerjaan dan semua pekerjaan akan sia-sia, jika tidak disertai cinta (Kahlil Gibran)*

*Usaha tanpa do'a adalah sombong, do'a tanpa usaha adalah bohong*

## PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada:

*Bapak & Ibuku...*

*Karena engkau lah aku bisa seperti sekarang ini, dan dengan do'amu akhirnya anakmu ini bisa menyelesaikan pendidikan sejauh ini*

*Saudara-saudaraku...*

*Alhamdulillah, aku punya saudara-saudara yang baik yang selalu ada disaat aku butuh, karena dukungan dari kalian telah menggugahku untuk menyelesaikan tugas akhir ini*

*Keluarga besar Bpk Hasyim & Ibu Hj. Masyuri...*

*Alhamdulillah, atas dukungan dan bantuan dari semua keluargaku sehingga aku bisa menyelesaikan tugas akhir ini*

*Sahabat-sahabatku...*

*Congratulation For Us! (Unofficially) P.T. nom! You'll never walk alone*

## KATA PENGANTAR

*Assalammu 'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh*

Alhamdulillahirobbil'alamin Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas karunia dan rahmat-NYA hingga penyusun dapat melaksanakan serta menyusun Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **PENGARUH PENAMBAHAN POLIMER PP (POLIPROPILENA) UNTUK CAMPURAN LASTON TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL, KUAT TEKAN NORMAL DAN KUAT TARIK BELAH**. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Jazaul Ikhsan, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Ir. Hj. Anita Widianti, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan selaku Dosen Penguji yang telah memberikan koreksi terhadap Tugas Akhir ini sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.
3. Bapak Ir. H. Sentot Hardwiyono, MT, Ph.D, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Hj. Anita Rahmawati, ST, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan hingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan.
5. Seluruh staf, karyawan serta dosen Jurusan Teknik Sipil atas semua bantuan selama saya masih berstatus sebagai mahasiswa.
6. Kedua orang tua yang sangat luar biasa, Bapak Hasym dan Ibu Masyuri yang selalu memberikan doa, motivasi, dukungan, kasih sayang dan segalanya kepada penyusun hingga detik ini.
7. Om Niksar, om Buya, daeng Hasrul, ka Hayati, ka Rahmat, Yusri, Fuat dan seluruh

8. Muda-mudi gampang yang telah banyak memberikan banyak pengalaman dan pelajaran, baik dikuliah maupun selama di Jogja.
9. Teman-teman satu perjuangan selama penelitian di Laboratorium berlangsung, Pepy, Maryam, Nina, dan Reza.
10. Teman-teman Teknik Sipil 2009 semuanya yang tidak bisa disebutkan satu demi satu. Terima kasih atas kebersamaan dan telah menjadi keluarga baru selama di bangku kuliah.

Penyusun menyadari pula bahwa isi laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu semua kritik dan saran yang bersifat membangun dapat diterima guna penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun sendiri, rekan-rekan mahasiswa dan pembaca lainnya.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Ruang Lingkup Penelitian .....	2
F. Keaslian Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
A. Lapis Aspal Beton (Laston-WC) .....	5
B. Karakteristik Material Penyusun Laston-WC .....	6
C. Polipropilena (PP) .....	9
D. Karakteristik Marshall .....	10
E. Kuat Tekan Normal .....	11
F. Kuat Tarik Belah .....	11
<b>BAB III. LANDASAN TEORI</b> .....	13
A. Parameter Marshall .....	13
1. Stabilitas .....	13

3.	<i>Void in Mix (VIM)</i> /Rongga Udara dalam campuran.....	13
4.	<i>Void in the Mineral Aggregate (VMA)</i> /Rongga di Antara Mineral Agregat .....	14
5.	<i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i> / Rongga Terisi Aspal..	14
6.	<i>Marshall Quotient</i> .....	14
B.	Perhitungan Campuran .....	15
1.	Berat jenis Bulk dan Apparent Total Agregat .....	15
2.	Berat jenis Efektif Total Agregat.....	16
3.	Volume Campuran dan Berat Jenis Campuran Setelah Pemadatan .....	17
4.	Stabilitas dan Kelelehan .....	17
5.	Rongga Udara ( <i>Air Voids</i> ).....	18
6.	<i>Marshall Quotient</i> .....	19
C.	Kuat Tekan Normal .....	21
D.	Kuat Tarik Belah .....	22
<b>BAB IV.</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	24
A.	Bagan Alir Penelitian.....	24
B.	Tahapan Penelitian .....	26
1.	Tahap persiapan.....	26
2.	Pengujian Bahan.....	26
3.	Perencanaan campuran .....	27
4.	Pembuatan benda uji .....	27
5.	Pengujian benda uji dengan alat uji Marshall .....	27
6.	Pengujian benda uji dengan alat uji Kuat Tekan Normal dan Kuat Tarik Belah .....	27
C.	Lokasi Penelitian .....	28
D.	Metode Pengambilan Data .....	28
E.	Variabel Penelitian .....	28
1.	Polipropilena (PP) .....	28



F. Presentasi Hasil .....	29
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
A. Hasil Pengujian Agregat .....	31
B. Hasil Pengujian Aspal .....	31
C. Hasil Pengujian Polipropilena (PP) .....	32
D. Hasil Pengujian Campuran Aspal Pen 80/100 Dengan Polipropilena (PP) .....	33
E. Hasil Pengujian Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	33
F. Hasil dan Pembahasan Pengujian Marshall.....	36
1. Stabilitas .....	36
2. Kelelehan.....	38
3. <i>Voids in Mix (VIM)</i> .....	39
4. <i>Voids in the Mineral Aggregate (VMA)</i> .....	40
5. <i>Voids Filled with Asphalt (VFA)</i> .....	42
6. <i>Marshall Quotient</i> .....	43
G. Hasil dan Pembahasan Pengujian Kuat Tarik Belah .....	44
H. Hasil dan Pembahasan Kuat Tekan Normal .....	46
I. Hasil dan Pembahasan Perbandingan Modulus Uji SASW dan Modulus pada Pengujian Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Normal .....	48
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
A. Kesimpulan .....	54
B. Saran. ....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Susunan konstruksi perkerasan lentur .....	5
Gambar 2.2.	Batasan gradasi agregat untuk campuran Laston-WC.....	8
Gambar 3.1.	Komponen campuran beraspal secara volumetrik .....	19
Gambar 3.2.	Ilustrasi berat jenis bulk, efektif, apparennt dan VIM serta kadar aspal efektif .....	20
Gambar 3.3.	Ilustrasi tentang VIM.....	21
Gambar 3.4.	Contoh pengujian kuat tekan normal.....	21
Gambar 3.5.	Contoh pengujian kuat tarik belah.....	22
Gambar 4.1.	Bagan alir penelitian.....	24
Gambar 5.1.	Hubungan antar kadar aspal (%) dengan stabilitas .....	34
Gambar 5.2.	Hubungan antara kadar aspal (%) dengan Flow (kelehan)...	34
Gambar 5.3.	Hubungan antara kadar aspal (%) dengan VIM.....	35
Gambar 5.4.	Hubungan antara kadar aspal (%) dengan VMA.....	35
Gambar 5.5.	Hubungan antara kadar aspal (%) dengan VFA.....	35
Gambar 5.6.	Hubungan antara kadar aspal (%) dengan MQ .....	36
Gambar 5.7.	Grafik Kadar Aspal Optimum .....	36
Gambar 5.8.	Hubungan antar kadar PP (%) dengan stabilitas .....	37
Gambar 5.9.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan Kelehan ( <i>flow</i> ) .....	38
Gambar 5.10.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan VIM.....	40
Gambar 5.11.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan VMA .....	41
Gambar 5.12.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan VFA.....	42
Gambar 5.13.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan MQ .....	44
Gambar 5.14.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan Kuat Tarik Belah...	45
Gambar 5.15.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan modulus bahan uji kuat tarik .....	45
Gambar 5.16.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan kuat tekan .....	47
Gambar 5.17.	Hubungan antara kadar PP (%) dengan modulus bahan	

Gambar 5.18. Grafik perbandingan nilai modulus uji SASW dengan modulus bahan uji Kuat Tekan Normal campuran polipropilena (PP) .....	51
Gambar 5.19. Grafik perbandingan nilai modulus uji SASW dengan modulus bahan uji Kuat Tarik Belah campuran polipropilena (PP) .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Spesifikasi pengujian agregat kasar dan halus .....	7
Tabel 2.2.	Batasan gradasi agregat untuk campuran Laston-WC .....	7
Tabel 2.3.	Syarat gradasi bahan pengisi ( <i>filler</i> ) .....	9
Tabel 3.1.	Persyaratan sifat campuran untuk Laston-WC .....	15
Tabel 4.1.	Ketentuan agregat kasar dan halus .....	26
Tabel 4.2.	Jumlah benda uji yang diperlukan untuk menentukan KAO	29
Tabel 4.3.	Jumlah benda uji yang diperlukan untuk variasi kadar Polipropilena (PP) .....	29
Tabel 5.1.	Hasil pengujian agregat kasar dan halus .....	31
Tabel 5.2.	Hasil pengujian aspal pen 80/100.....	31
Tabel 5.3.	Hasil pengujian polipropilena (PP) .....	32
Tabel 5.4.	Hasil pengujian campuran aspal pen 80/100 dengan Polipropilena (PP) .....	33
Tabel 5.5.	Hasil pengujian penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) .	34
Tabel 5.6.	Nilai stabilitas untuk masing–masing campuran .....	37
Tabel 5.7.	Nilai kelelahan untuk masing–masing campuran.....	38
Tabel 5.8.	Nilai VIM untuk masing–masing campuran .....	39
Tabel 5.9.	Nilai VMA untuk masing – masing campuran.....	41
Tabel 5.10.	Nilai VFA untuk masing – masing campuran.....	42
Tabel 5.11.	Nilai MQ untuk masing – masing campuran .....	43
Tabel 5.12.	Nilai kuat tarik dan modulus bahan uji untuk masing-masing campuran .....	45
Tabel 5.13.	Nilai kuat tekan normal dan modulus bahan uji untuk masing- masing campuran .....	46
Tabel 5.14.	Perbandingan nilai modulus uji SASW dengan nilai modulus bahan uji kuat tekan normal yang menggunakan campuran polipropilene (PP).....	50
Tabel 5.15	Perbandingan nilai modulus uji SASW dengan nilai modulus Bahan uji kuat tarik belah yang menggunakan campuran	52

## INTISARI

Saat ini berbagai metode telah dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan kemampuan aspal murni dalam campuran yang digunakan untuk struktur perkerasan lentur. Metode tersebut antara lain menggunakan campuran bahan aditif. Salah satu cara untuk meningkatkan titik lembek aspal adalah menambahkan plastik. Pada penelitian ini digunakan jenis plastik polipropilena (PP) yang akan dicampur pada aspal panas. Campuran ini diharapkan mampu memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik Marshall, kuat tarik belah dan kuat tekan normal.

Tujuan dari penelitian yaitu mengkaji dan membandingkan karakteristik Marshall, kuat tekan normal dan kuat tarik belah pada benda uji campuran laston-WC yang menggunakan campuran aspal ditambah plastik polipropilena (PP). Variasi kadar polipropilena (PP) yang digunakan yaitu 2%, 4%, dan 6% dari kadar aspal optimum (KAO) 6,5%. Masing-masing variasi dibuat duplo sample.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan polipropilena (PP) pada aspal memberikan pengaruh pada karakteristik marshall. Penambahan kadar polipropilena (PP) sebanyak 0%, 2%, 4%, dan 6% dapat meningkatkan nilai stabilitas, VIM, VMA, dan MQ. Sedangkan nilai VFA dan kelelahan cenderung mengalami penurunan. Namun nilai tersebut masih memenuhi persyaratan yang ditentukan. Pengaruh yang signifikan juga terjadi pada pengujian kuat tarik belah dan kuat tekan normal yaitu dengan penambahan polipropilena pada campuran aspal cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya penggunaan kadar polipropilena.

Perbandingan modulus hasil uji SASW dengan modulus hasil uji Kuat Tarik Belah dan Kuat Tekan Normal menghasilkan rentang nilai yang sangat jauh yaitu nilai modulus dari tertinggi dari hasil Kua Teka Normal sebesar 230,942 MPa dan nilai modulus tertinggi dari Kuat Tarik Belah sebesar 15,935 MPa. Sedangkan nilai modulus dari hasil uji SASW didapat nilai sebesar 16660,14 MPa (Referensi Djaha).

**Kata kunci:** Polipropilena, karakteristik Marshall, Kuat Tarik Belah, Kuat Tekan Normal, uji SASW, campuran Laston-WC