

TUGAS AKHIR

NOMOR : 944/WM/FT.S/SKR/2016

PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN POLIMER POLYPROPYLENE (KANTUNG PLASTIK) PADA STABILITAS DAN DURABILITAS ASPAL BETON



DISUSUN OLEH:

NAMA :

YOSEF V.A POLENG

NOMOR REGISTRASI :

211 11 047

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN POLIMER POLYPROPYLENE
(KANTUNG PLASTIK) PADA STABILITAS DAN DURABILITAS
ASPAL BETON**

DISUSUN OLEH:

YOSEF VENANSIUS ALVIAN POLENG

NOMOR REGISTRASI:

211 11 047

DIPERIKSA OLEH:

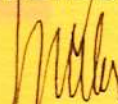
PEMBIMBING I



Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING II



Ir. Laurensius Lulu, MM

NIDN: 08 2010 6401

DISETUJUI OLEH:

**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Patrisius Batarius, ST, MT

NIDN: 08 1503 7801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN BAHAN POLIMER POLYPROPYLENE
(KANTUNG PLASTIK) PADA STABILITAS DAN DURABILITAS
ASPAL BETON**

DISUSUN OLEH:

YOSEF VENANSIUS ALVIAN POLENG

NOMOR REGISTRASI:

211 11 047

DIPERIKSA OLEH:

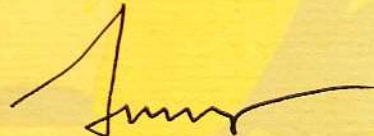
PENGUJI I



Ir. Rani Hendrikus, MS

NIDN: 08 0805 5801

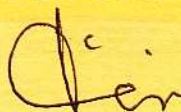
PENGUJI II



Br. Sebastianus B. Henong, SVD., ST, MT

NIDN: 08 0207 8101

PENGUJI III



Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

ABSTRAKSI

NOMOR : 944/WM/FT.S/SKR/2016

Mutu aspal beton penting untuk dipertahankan, dalam rangka untuk mengurangi kerusakan jalan akibat beban berlebih. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan bahan tambahan bahan plastik dalam istilah kimianya disebut polimer. Sementara kehadiran plastik yang berlimpah dalam bentuk sampah yang sulit diurai oleh tanah. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja campuran beraspal dengan memanfaatkan sampah plastik. Hal ini didukung oleh sifat plastik yang memiliki titik leleh tinggi dan nilai kristalisasi sehingga diharapkan dapat meningkatkan ketahanan aspal beton terhadap pengaruh beban, elastisitas dan suhu. Penelitian ini dilakukan dengan cara menambahkan bahan polimer polypropylene kedalam campuran beraspal AC-WC dengan syarat bahwa campuran beraspal sudah memiliki kadar aspal optimum. Penambahan polimer polypropylene diluar berat 100% campuran beraspal dengan komposisi 0%, 2%, 4%, dan 6% dari berat aspal optimum. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh dari variasi penambahan polimer polypropylene pada karakteristik marshall dan durabilitas. Dari hasil yang diperoleh di laboratorium menunjukan terjadi peningkatan stabilitas dan durabilitasnya. Berdasarkan hasil penelitian menunjukan bahwa dengan penambahan polimer polypropylene pada campuran beraspal menjadikan campuran semakin kaku sehingga memiliki ketahanan terhadap deformasi tetapi rentan terhadap retakan. selain itu meningkatnya daya tahan campuran terhadap suhu rendaman air yang lebih tinggi dari pada kadar 0% polimer polypropylene. Peningkatan nilai karakteristik marshall dan durabilitas masih memenuhi spesifikasi bina marga. Sehingga bisa untuk diterapkan dilapangan. Namun disarankan agar memilih penambahan variasi antara 2% dan 4% agar campuran aspal beton tidak terlalu kaku.

Kata Kunci : Polimer polypropylene, AC-WC, karakteristik marshall.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Menyadari bahwa dalam proses penelitian dan penyusunan tulisan ini berhasil berkat campur tangan dari Yang Maha Kuasa serta bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga tulisan ini dapat terselsaikan. Maka dengan Tulus hati penulis menghaturkan Terima kasih kepada :

1. Pater Yulius Yasinto, SVD. MA. Msc sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang dengan bijaksana memimpin lembaga pendidikan tinggi ini, sehingga penulis menimba disiplin ilmu dan keterampilan.
2. Bapak Patrisius Batarius, ST,MT , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir.Egidius Kalogo, MT , selaku Ketua program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Khatolik Widya Mandira, Kupang. Sekaligus dosen pembimbing I yang telah memberi saran, Dan motivasi yang bermanfaat bagi penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Laurensius Lulu, MM, sebagai dosen pembimbing II yang telah memberi saran, dan motivasi yang bermanfaat bagi penyusunan skripsi ini.
5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Khatolik Widya Mandira, Kupang.
6. Orang tua, saudara-saudara saya, atas doa, bimbingan, serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
7. Bapak Frumen Padju, ST , Bapak Jon Adu, ST dan Teman-teman di Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Kimpraswil Propinsi Nusa Tenggara Timur.
8. Keluarga besar Universitas Khatolik Widya Mandira, Kupang, khususnya teman-teman seperjuangan angkatan 2011, atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya.
9. Teman – teman seperjuangan angkatan 2011 yakni : Asatu Pencuri, Und Jehalut, Renny, Phiby, Pipin, Sendy, Novi, Afli, Fani, Ary, Dyon, Dens Bupati, Rino, Und, Lian, Feby, Dayon, serta teman lainnya yang tidak disebutkan namanya yang telah membantu, mendukung, dan memotifasi dalam proses penyusunan proposal tugas akhir ini.

Akhir kata penulis dengan penuh kerendahan hati mempersembahkan skripsi ini kepada Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang dan semua pembaca, semoga bermanfaat bagi perkembangan dan kemajuan Fakultas Teknik serta ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

KATA PENGANTARi

DAFTAR ISIii

DAFTAR TABELvii

DAFTAR GAMBARviii

DAFTAR GRAFIKix

BAB I PENDAHULUANI-1

1.1 Latar Belakang..... I-1

1.2 Rumusan Masalah..... I-2

1.3 Tujuan Penelitian I-3

1.4 Manfaat Penelitian I-3

1.5 Pembatasan Masalah..... I-3

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Sebelumnya I-3

BAB II LANDASAN TEORITISII-1

2.1. Metode *Marshall Test* II-1

2.2. Konstruksi Perkerasan Lentur II-1

2.2.1 Lapis Permukaan Lentur II-2

2.2.2 Lapis Pondasi Atas II-2

2.2.3 Lapis Pondasi Bawah II-3

2.2.4 Tanah Dasar II-3

2.3. Bahan Campuran Beton Aspal II-4

2.3.1 Aspal II-4

2.3.2 Agregat II-5

2.3.2.1 Agregat Kasar II-5

2.3.2.1 Agregat Halus II-6

2.3.3 *Filler* /Bahan Pengisi II-7

2.3.4 Bahan Aditif *Polimer Polypropylene* II-7

2.3.5 Sifat – Sifat *Polimer Polypropylene* II-9

2.3.6 Penggunaan *Polimer Polypropylene* pada bidang konstruksi II-10

2.3.7 Cara Pencampuran *Polimer Polypropylene* dengan Aspal II-11

2.3.8 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya II-12

2.4. Lapis Aspal Beton AC-WC II-13

2.5 Gradasi Agregat Campuran..... II-14

2.6 Karakteristik Beton Aspal II-15

2.6.1 Stabilitas II-16

2.6.2 Kelenturan II-16

2.6.3	Durabilitas	II-17
2.6.4	<i>Impermeability</i>	II-17
2.6.5	Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)	II-17
2.6.6	Kemudahan Pelaksanaan	II-18
2.6.7	Ketahanan Geser (Skid Resistance)	II-18
2.7	Karakteristik <i>Marshall</i>	II-18
2.7.1	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-21
2.7.2	Volumetrik Campuran Beraspal	II-22
2.8	Pengujian Analisa Campuran AC-WC	II-23
2.8.1	Parameter Perhitungan Metode <i>Marshall</i>	II-23
2.8.2	Hasil Bagi <i>Marshall</i>	II-28
2.9	Standar Rujukan	II-28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... III-1

3.1.	Data	III-1
3.1.1	Jenis Data	III-1
3.1.2	Sumber Data	III-1
3.1.3	Jumlah Data.....	III-2
3.1.4	Cara Pengambilan Data	III-2
3.1.5	Waktu Pengambilan Data	III-2
3.1.6	Proses Pengambilan Data	III-2
3.2	Proses Pengolahan Data	III-4
3.2.1	Diagram Alir.....	III-4
3.2.2	Penjelasan Diagram Alir	III-6
3.2.2.1	Persiapan.....	III-6
3.2.2.2	Pemeriksaan Material	III-6
3.2.2.3	Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	III-8
3.2.2.4	Memenuhi Spesifikasi	III-8
3.2.2.5	Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> AC-WC dengan kadar aspal Perkiraan atau Pb (-1%; -0,5%; Pb; +0,5%; +1%; 1,5%).....	III-8
3.2.2.6	Test <i>Marshall</i> Untuk Menganalisa Karakteristik <i>Marshall</i>	III-8
3.2.2.7	Penentuan Kadar Aspal Optimum	III-8
3.2.2.8	Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> AC-WC tanpa atau dengan Penambahan <i>Polimer Polypropylene</i> 0%, 0,2%, 0,4% dan Durabilitas Benda uji masa perendaman 0.5, 24,48,72 dan 96 jam.....	III-9
3.2.2.9	Test <i>Marshall</i> Untuk Karakteristik <i>Marshall</i> dan Analisa Durabilitas	III-9
3.2.2.10	Analisa dan Pembahasan	III-10
3.2.2.11	Kesimpulan dan Saran	III-10

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASANIV-1

4.1. Pengambilan Data	IV-1
4.1.1 Kronologis Pengambilan Data.....	IV-1
4.1.2 Data	IV-1
4.2. Analisa Data	IV-2
4.2.1. Pemeriksaan Gradasi atau Analisis Saringan	IV-2
4.2.1.1 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	IV-2
4.2.1.2 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-4
4.2.1.3 Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	IV-5
4.2.2 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	IV-6
4.2.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	IV-6
4.2.2.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-8
4.2.3 Pengujian Keausan Agregat Kasar	IV-9
4.2.4 Pemeriksaan Terhadap Aspal	IV-10
4.2.5 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	IV-10
4.2.6 Formula Campuran Rencana (Pb)	IV-12
4.2.7 Hasil Pengujian AC-WC dengan Alat Marshall.....	IV-12
4.3. Pembahasan Data.....	IV-13
4.3.1 Hubungan antara Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan	IV-13
4.3.1.1 Hubungan antara Stabilitas dan kadar aspal	IV-13
4.3.1.2 Hubungan antara Kelelehan (Flow) dan Kadar Aspal	IV-14
4.3.1.3 Hubungan antara MQ dan kadar aspal	IV-15
4.3.1.4 Hubungan antara VIM dan kadar aspal	IV-17
4.3.1.5 Hubungan antara VMA dan kadar aspal	IV-18
4.3.1.6 Hubungan antara VFA dan kadar aspal	IV-19
4.3.1.7 Hubungan antara Kepadatan dan kadar aspal	IV-20
4.3.2. Penentuan Kadar Aspal Optimum	IV-21
4.3.2.1 Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran KAO.....	IV-21
4.3.3. Pengujian Campuran Laston dengan Polymer Polypropylene	IV-22
4.3.3.1 Hasil Pengujian Marshall Pada Kondisi KAO dan Durabilitas Untuk Menganalisa Karakteristik Marshall dengan Penambahan Polymer Polypropylene	IV-23
4.3.3.1.1 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Polymer Polypropylene dan kadar aspal	IV-24
4.3.3.1.2 Hubungan Stabilitas dengan Kadar Polymer Polypropylene Terhadap Lama Perendaman	IV-25
4.3.3.1.3 Hubungan Flow dengan Kadar Polymer Polypropylene Terhadap Lama Perendaman	IV-26
4.3.3.1.4 Hubungan MQ dengan Kadar Polymer Polypropylene Terhadap Lama Perendaman	IV-27
4.3.3.1.5 Hubungan VIM dengan Kadar Polymer Polypropylene	IV-29
4.3.3.1.6 Hubungan VMA dengan Kadar Polymer Polypropylene ...	IV-30
4.3.3.1.6 Hubungan VFB dengan Kadar Polymer Polypropylene	IV-31
4.3.4 Hasil Pengujian Durabilitas Standar / <i>Renatined Stability (RS)</i>	IV-32

BAB V PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.1. Saran.....	V-2
 DAFTAR PUSTAKA	V
LAMPIRAN	V

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ketentuan Untuk Aspal Keras	II-4
Tabel 2.2	Ketentuan Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.3	Ketentuan Agregat Halus	II-6
Tabel 2.4	Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	II-14
Tabel 3.1	Jumlah Sampel dari Lapangan	III-2
Tabel 4.1	Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	IV-3
Tabel 4.2	Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Sedang	IV-3
Tabel 4.3	Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus	IV-4
Tabel 4.4	Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	IV-5
Tabel 4.5	Metode Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	IV-6
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Barat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	IV-7
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Barat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ "	IV-7
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Barat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu "	IV-8
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Barat Jenis Dan Penyerapan Pasir	IV-8
Tabel 4.10	Pengujian Abrasi	IV-9
Tabel 4.11	Hasil Pemeriksaan Aspal	IV-10
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan	IV-10
Tabel 4.13	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	IV-13
Tabel 4.14	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Stabilitas	IV-13
Tabel 4.15	Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Kelelehan	IV-15
Tabel 4.16	Hubungan Kadar Aspal Dengan Hasil Bagi Marshall	IV-16
Tabel 4.17	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Nilai VIM	IV-17
Tabel 4.18	Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	IV-18
Tabel 4.19	Hubungan Kadar Aspal dengan VFB	IV-19
Tabel 4.20	Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	IV-20
Tabel 4.20	Rangkuman Hasil Uji Campuran	IV-21
Tabel 4.21	Rangkuman Hasil Uji Campuran	IV-22
Tabel 4.22	Formula campuran rencana 0 % <i>Polymer Polypropylene</i>	IV-22
Tabel 4.23	Perhitungan Berat Kadar Polimer 2%, 4%, dan 6%	IV-23
Tabel 4.24	Formula Campuran Rencana dengan Penambahan Polimer	IV-23
Tabel 4.25	Hubungan Antara Kadar Polimer dan Kepadatan ²⁴	IV-24
Tabel 4.26	Nilai Stabilitas terhadap kadar polimer dan waktu perendaman	IV-25
Tabel 4.27	Nilai <i>Flow</i> terhadap kadar <i>polimer</i> dan waktu perendaman	IV-26
Tabel 4.28	Nilai MQ terhadap kadar <i>polymer polypropylene</i> dan waktu perendaman	IV-28
Tabel 4.29	Nilai VIM terhadap kadar <i>polymer polypropylene</i>	IV-29
Tabel 4.30	Nilai VMA terhadap kadar <i>polymer polypropylene</i>	IV-30
Tabel 4.31	Nilai VFB terhadap kadar <i>polymer polypropylene</i>	IV-31
Tabel 5.1	Nilai stabilitas dan durabilitas tanpa Polimer Polypropylene.	V-1
Tabel 5.1	Nilai stabilitas dan durabilitas ditambahkan Polimer Polypropylene.	V-2

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Lapis Perkerasan Jalan	II-2
Gambar 2.2	Contoh Hubungan Marshall dengan Kadar Aspal	II-21
Gambar 2.3	Volumetrik Campuran Beraspal	II-22
Gambar 3.2	Diagram Alir	III-5
Gambar 4.1	Diagram batang kadar aspal optimum	IV-21

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Gradasi Agregat Gabungan	IV-11
Grafik 4.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas	IV-14
Grafik 4.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kelelehan	IV-15
Grafik 4.4 Hubungan Kadar Aspal Dengan Marshall Quotient	IV-16
Grafik 4.5 Hubungan Kadar Aspal Dengan(VIM)	IV-17
Grafik 4.6 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	IV-18
Grafik 4.7 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFB.....	IV-19
Grafik 4.8 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan	IV-20
Grafik 4.9 Hubungan Kadar <i>Polymer Polypropylene</i> Dengan Kepadatan	IV-24
Grafik 4.10 Hubungan Kadar <i>Polimer Polypropylene</i> Dengan Stabilitas	IV-25
Grafik 4.11 Hubungan Kadar <i>Polymer Polypropylene</i> Dengan <i>Flow</i>	IV-27
Grafik 4.12 Hubungan Kadar <i>Polymer Polypropylene</i> Dengan <i>MQ</i>	IV-28
Gambar 4.13 Grafik Hubungan Kadar Polimer Polypropylene dengan VIM	IV-29
Grafik 4.14 Hubungan Kadar <i>Polymer Polypropylene</i> Dengan VMA.....	IV-30
Gambar 4.15 Grafik Hubungan VFB dengan Kadar <i>Polymer Polypropylene</i>	IV-31