

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1010/WM/FT.S/SKR/2018

**PENGARUH PENGGUNAAN KAPUR SEBAGAI
PENGANTI *FILLER* SEMEN TERHADAP
CAMPURAN LAPIS ASPAL BETON (*ASPHALT
CONCRETE*) UNTUK PERKERASAN *RUNWAY***



DISUSUN OLEH

BERGITA NOVITA BAREK WERUIN

NOMOR REGISTRASI

211 13 093

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2018

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

NOMOR: 1010/WM/FT.S/SKR/2018

**PENGARUH PENGGUNAAN KAPUR SEBAGAI
PENGANTI *FILLER* SEMEN TERHADAP CAMPURAN
LAPIS ASPAL BETON (*ASPHALT CONCRETE*) UNTUK
PERKERASAN *RUNWAY***

**DISUSUN OLEH:
BERGITA NOVITA BAREK WERUIN**

**NOMOR REGISTRASI:
211 13 093**

DIPERIKSA OLEH:


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303


OKTOVIANUS E. SEMIUN, ST. MT
NIDN : 08 0110 8606

**DISETUJUI OLEH:
KETUA PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303

**DISAHKAN OLEH:
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**




PATRISIUS BATARIUS, ST.MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1010/WM/FT.S/SKR/2018

**“PENGARUH PENGGUNAAN KAPUR SEBAGAI
PENGANTI *FILLER* SEMEN TERHADAP CAMPURAN
LAPIS ASPAL BETON (*ASPHALT CONCRETE*) UNTUK
PERKERASAN *RUNWAY*“**

DISUSUN OLEH:
BERGITA NOVITA BAREK WERUIN

NOMOR REGISTRASI:
211 13 093

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI I

Ir. LAURENSIUS LULU, MM
NIDN : 08 2010 6401

PENGUJI II

YULIUS P. K. SUNI, ST, MSc

PENGUJI III

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 08 0109 6303



MOTTO

SERAHKANLAH PERBUATANMU
KEPADA TUHAN, MAKA
TERLAKSANALAH SEGALA
RENCANAMU
(AMSAI 16:3)



PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta puji dan syukurku pada—Mu Tuhan atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Ku persembahkan Tugas Akhir ini untuk orang tercinta dan tersayang atas kasihnya yang berlimpah.

Teristimewa untuk Bapak Valentinus Letu Weruin dan Mama Sesilia Basang Lewar tercinta, tersayang, terkasih dan terhormat terima kasih yang setulusnya tersirat dihati yang ingin kusampaikan atas segala usaha dan jerih payah pengorbanan untuk anakmu selama ini.

Tersayang Kakak Rosalina Lelo Weruin terima kasih atas motivasi, doa, dan pengorbanan selama ini.

Saudara—saudari tersayang Ka Marianus, Adik Eus, Adik Mely, Adik Pet, Ka Monik, Anak Avril, dan Sahabat Nance, terima kasih untuk doa, dukungan serta pengertiannya.

Singkatnya untuk keluarga besar Weruin dan Lewar terima kasih untuk segala perhatian, kasih sayang, doa, dukungan dan pengorbanan yang tak hentinya hingga aku berhasil.

Untuk teman—teman seperjuangan dan sependeritaan sipil 2013 yang kubanggakan terima kasih untuk dukungan dan bantuan kalian semua. Teristimewa untuk Esti, Silvia, Conny, Ayu, Melly, Ella, K'Atha, Albyn, Valen, Adrian, Vinsen, Kevin, Sonny, Randy, Abbel, Jecky, Rommy.

Terima kasih Tuhan telah menganugerahkan orang—orang yang hebat yang kumiliki saat ini.

ABSTRAKSI

Laston terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi dan aspal. Bahan pengisi (*filler*) merupakan bagian butir batuan yang lolos saringan No. 200 mm. *Filler* yang sering digunakan dalam campuran laston yaitu semen, dimana merupakan *filler* hasil pabrikan yang disyaratkan dalam spesifikasi. Selain itu terdapat juga *filler* yang lolos saringan no. 200 mm yaitu kapur yang diperoleh dari pengrajin tradisional, namun masih sangat jarang digunakan. Untuk mengetahui kelayakannya, penggunaan kapur harus menghasilkan campuran laston yang memenuhi spesifikasi, layaknya *filler* semen. Dalam penelitian ini dilakukan dua pengujian terhadap rancangan campuran dengan *filler* semen dan rancangan campuran dengan *filler* kapur. Terdapat perbedaan berat jenis pada kedua *filler* yaitu semen sebesar 3,150 dan kapur sebesar 2,420. Kadar aspal rencana yang digunakan baik pada campuran dengan *filler* semen maupun kapur adalah $P_b = 5,0\%$ dengan rentang kadar aspal rencana 4,0%; 4,5%; 5,0%; 5,5%; dan 6,0%. Setelah dilakukan uji *Marshall* pada uji standar 2x75 tumbukan, kedua rancangan campuran tersebut memperoleh nilai-nilai parameter *Marshall* yang memenuhi spesifikasi, sehingga dapat diperoleh kadar aspal optimum (KAO). Hasil KAO yang diperoleh pada rancangan campuran dengan *filler* semen yaitu 5,00%, sedangkan KAO pada rancangan campuran dengan *filler* kapur yaitu 5,20%. Dari nilai kadar aspal optimum yang diperoleh, menunjukkan bahwa penggunaan kapur sebagai pengganti *filler* menghasilkan parameter-parameter *Marshall* pada campuran laston AC yang memenuhi spesifikasi. Apabila menggunakan campuran dengan *filler* kapur, maka menghasilkan nilai stabilitas yang lebih rendah, namun memiliki nilai *flow* yang tinggi. Selain itu pada campuran dengan *filler* kapur, rongga dalam campuran (VIM) memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan *filler* semen. Sedangkan rongga terisi aspal (VFB) memiliki nilai yang lebih tinggi.

Kata Kunci : *Filler*, Semen, Kapur, Laston Asphalt Concrete (AC), *Marshall*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat, karunia dan penyertaan-Nya sehingga dapat diselesaikannya Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini diajukan dalam rangka memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Serjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Tugas Akhir ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pengetahuan kepada para pembaca.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, banyak mendapat bimbingan, dorongan, motivasi dan doa dari berbagai pihak, maka dengan segala ketulusan hati sudah sepatutnya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
2. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang.
3. Bapak Paulus Sianto, ST, MT selaku dosen PA angkatan 2013 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku dosen pembimbing I dan penguji III dan Bapak Oktovianus Semiun, ST, MT, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. Laurensius Lulu, MM sebagai penguji I dan Bapak Yulius P. K. Suni, ST, MSc sebagai penguji II yang telah meluangkan waktu dan kesempatan untuk memberikan ujian bagi penulis juga kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan kepada penulis selama menjadi mahasiswa urusan Teknik Sipil.
7. Bapak Donatus P. Manuk, A.MdT di Laboratorium PT. Bumi Indah yang selalu sabar dalam membimbing sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.
8. Khususnya bapak dan mama tercinta serta saudara – saudari dalam keluarga yang tak henti-hentinya dalam mendoakan, memberikan kasih sayang yang tulus, memberikan semangat ketika hampir menyerah.
9. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2013 (Silvia, Esty, Conny, Ayu, Melly, Ella, Atha, Vinny, Hilda, Lidya, Delsy, Cathy, Eryvn, Pety, Chintya, Ovie, Henny, Remond (Alm),

Bravo (Alm), Orce (Alm), Albyn, Valen, Adrian, Vinsen, Kevin, Randi, Sonny, Abbel, Jecky, Rommy, Frid Taek, Frid Mones, ikun, Gob, Vinno, Juven, Pa'a, Phentom, Sandris, Natus, Ello, Adelu, Egy, Genjo, Kris, Aculy, dkk).

10. Teman-teman senior dan junior teknik sipil (K'Obet, K'Kez, K'Pyo, Don Taena, Richard Meo, Lius Duan, Nando Mola, Bob Tapoona, Ruben Yahwe, dkk.)
11. Anak kos (K'Julio, K'Nai, K'Jeno, K'Tobhy, Don, Ichend, Elis, Racun, Ismane, Amau, Alotu, K'zola, Freder, K'Ali, Egen, Sandro, Mendes, Helmy, Eus, Egan, Lius, Korry, Charlos, Decky, Adolf, Aldy, dan K'Janu,)
12. Semua orang yang mendukung penulisan ini yang tidak dapat disebut namanya satu persatu. Terimakasih atas segala dukungan tenaga, materi, moral dan doa demi kelancaran penulisan Tugas Akhir ini.

Akhir kata menyadari bahwa masih ada kesalahan dan kekurangan dalam penulisan proposal Tugas akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan laporan ini.

Kupang, April 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR JUDUL	
LEMBARAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I - 1
1.1 Latar Belakang	I - 1
1.2 Rumusan Masalah.....	I - 2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I - 2
1.4 Manfaat Penelitian.....	I - 2
1.5 Batasan Masalah.....	I - 2
1.6 Keterkaitan dengan Peneliti Terdahulu	I - 3
BAB II LANDASAN TEORI	II - 1
2.1 Perkerasan	II - 1
2.2 Lapis Aspal Beton (LASTON)	II - 2
2.3 Bahan Penyusun Campuran Aspal Beton.....	II - 4
2.3.1 Aspal	II - 4
2.3.2 Agregat.....	II - 5
2.3.2.1 Agregat Kasar	II - 9
2.3.2.2 Agregat Halus	II - 10
2.3.3 Bahan Pengisi	II - 11
2.3.3.1 Semen	II - 11
2.3.3.2 Kapur Padam.....	II - 12
2.4 Agregat Gabungan	II - 14
2.5 Persyaratan Sifat Campuran Laston	II - 15
2.6 Karakteristik Campuran Aspal Beton	II - 15

2.6.1	Stabilitas.....	II - 15
2.6.2	Keawetan (Durabilitas)	II - 15
2.6.3	Kelenturan (Fleksibilitas)	II - 16
2.6.4	Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>).....	II - 16
2.6.5	Kekesatan/Tahan Geser (<i>Skid Resistance</i>)	II - 16
2.6.6	Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II - 17
2.6.7	Mudah Dilaksanakan (<i>Workability</i>).....	II - 17
2.6.8	Metode <i>Marshall</i>	II - 17
2.7	Hubungan Antara Kadar Aspal dan Parameter <i>Marshall</i>	II - 19
2.8	Kadar Aspal Optimum.....	II - 19
2.9	Rumus-Rumus Untuk Menghitung Campuran Aspal.....	II - 20

BAB III	METODE 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 Material Dalam Benda Uji.....	III - 1
3.1.4	Cara Pengambilan Data	III - 3
3.1.5	Waktu dan Tempat Penelitian.....	III - 3
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 Peralatan dan Material	III - 6
3.2.2.2	Pemeriksaan Material.....	III - 6
3.2.2.3	Penentuan Gradasi Agregat Gabungan.....	III - 7
3.2.2.4	Memenuhi Spesifikasi	III - 8
3.2.2.5	Penentuan Kadar Aspal Rencana	III - 8
3.2.2.6	Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal ...	III - 8
3.2.2.7	Pengujian <i>Marshall</i>	III - 9
3.2.2.8	Penentuan Kadar Aspal Optimum	III - 9
3.2.2.9	Evaluasi Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti <i>Filler</i> Semen Terhadap Laston AC	III - 9
3.2.2.10	Kesimpulan dan Saran	III - 9

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV – 1
4.1 Persiapan Peralatan dan Material.....	IV – 1
4.2 Pemeriksaan Material.....	IV – 1
4.2.1 Analisa Saringan.....	IV – 1
4.2.1.1 Agregat Kasar.....	IV – 1
4.2.1.2 Agregat Halus.....	IV – 2
4.2.1.3 Filler.....	IV – 4
4.2.2 Berat Jenis dan Penyerapan.....	IV – 5
4.2.2.1 Agregat Kasar.....	IV – 5
4.2.2.2 Agregat Halus.....	IV – 6
4.2.2.3 Filler.....	IV – 7
4.2.3 Abrasi.....	IV – 7
4.3 Penentuan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV – 8
4.4 Penentuan Kadar Aspa Rencana.....	IV – 9
4.5 Rancangan Campuran Agregat.....	IV – 11
4.6 Pengujian Marshall.....	IV – 13
4.7 Pembahasan Parameter Marshall.....	IV – 14
4.7.1 Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV – 14
4.7.2 Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelehan (Flow).....	IV – 15
4.7.3 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM.....	IV – 17
4.7.4 Hubungan Kadar Aspal dengan VFB.....	IV - 18
4.8 Kadar Aspal Optimum.....	IV – 19
4.8.1 Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO.....	IV – 21
4.9 Evaluasi Pengaruh Penggunaan Kapur Terhadap Laston AC.....	IV – 22
4.9.1 Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti Filler Semen Terhadap Kadar Aspal Optimum.....	IV – 22
4.9.2 Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti Filler Semen Terhadap Stabilitas.....	IV – 23
4.9.3 Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti Filler Semen Terhadap Kelelehan (Flow).....	IV – 23
4.9.4 Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti Filler Semen Terhadap VIM.....	IV – 24
4.9.5 Pengaruh Penggunaan Kapur Sebagai Pengganti Filler Semen Terhadap VFB.....	IV - 24

4.10 Hasil Evaluasi.....	IV - 25
--------------------------	---------

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V – 1
5.2 Saran.....	V – 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan Aspal Keras Pen 60	II - 5
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar	II - 10
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II - 10
Tabel 2.4 Gradasi Agregat ATB dan AC	II - 14
Tabel 2.5 Persyaratan Hasil Uji <i>Marshall</i>	II - 15
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Dari Lapangan	III - 2
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji	III - 2
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan BP $\frac{3}{4}$ "	IV - 2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan BP $\frac{1}{2}$ "	IV - 2
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu	IV - 3
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir	IV - 3
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Semen	IV - 4
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Kapur	IV - 4
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan BP $\frac{3}{4}$ "	IV - 5
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan BP $\frac{1}{2}$ "	IV - 5
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu	IV - 6
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	IV - 6
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Kapur	IV - 7
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Abrasi Agregat Kasar	IV - 7
Tabel 4.13 Hasil Gradasi Gabungan (Filler Semen)	IV - 8
Tabel 4.14 Hasil Gradasi Gabungan (Filler Kapur)	IV - 9

Tabel 4.15 Hasil Rancangan Filler Semen dalam %	IV – 12
Tabel 4.16 Hasil Rancangan Filler Semen dalam gram	IV – 12
Tabel 4.17 Hasil Rancangan Filler Kapur dalam %	IV – 12
Tabel 4.18 Hasil Rancangan Filler Kapur dalam gram	IV – 13
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Marshall (Filler Semen).....	IV – 13
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Marshall (Filler Kapur)	IV – 14
Tabel 4.21 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Filler Semen dan Kapur	IV – 14
Tabel 4.22 Hubungan Kadar Aspal dan Flow Filler Semen dan Kapur	IV – 16
Tabel 4.23 Hubungan Kadar Aspal dan VIM Filler Semen dan Kapur	IV – 17
Tabel 4.24 Hubungan Kadar Aspal dan VFB Filler Semen dan Kapur	IV – 18
Tabel 4.25 Komposisi Campuran (Filler Semen).....	IV – 21
Tabel 4.26 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total (Filler Semen)	IV – 21
Tabel 4.27 Komposisi Campuran (Filler Kapur).....	IV – 21
Tabel 4.28 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total (Filler Kapur)	IV – 22

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Agregat Bergradasi Seragam	II - 6
Gambar 2.2 Agregat Bergradasi Menerus.....	II - 7
Gambar 2.3 Agregat Bergradasi Senjang	II - 7
Gambar 2.4 Alat <i>Marshall</i>	II - 18
Gambar 2.5 Ilustrasi Pengertian VIM	II - 19
Gambar 2.6 Skema Volume Beton Aspal.....	II - 19
Gambar 2.7 Hubungan Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II – 20
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III – 1
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Agregat Gabungan (Filler Semen)	IV – 8
Gambar 4.2 Grafik Gradasi Agregat Gabungan (Filler Kapur).....	IV – 9
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas Filler Semen dan Kapur	IV – 15
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Flow Filler Semen dan Kapur.....	IV – 16
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VIM Filler Semen dan Kapur.....	IV – 17
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal dan VFB Filler Semen dan Kapur	IV – 19
Gambar 4.7 Diagram Batang KAO (Filler Semen).....	IV – 20
Gambar 4.8 Diagram Batang KAO (Filler Kapur)	IV - 20