

**ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS *COATING* MENGGUNAKAN  
ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN *FILLER* GYPSUM**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu**

**(S1) Teknik Sipil**



**Disusun oleh :**

**DAVID JOSUA SIAGIAN**

**15 530 500 22**

**PROGRAM STUDI SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

**JAKARTA**

**2019**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : **David Josua Siagian**  
N.I.M : **1553050022**  
Program Studi : **Sipil**  
Fakultas : **Teknik**  
Universitas : **Universitas Kristen Indonesia**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS COATING MENGGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN FILLER GYPSUM**" adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan dari karya orang lain.

Jika kemudian hari ada yang tidak sesuai dengan pernyataan di atas, maka penyusun bersedia mempertanggungjawabkan.

Jakarta, 18 September 2019



David Josua Siagian

## HALAMAN PENGUJIAN

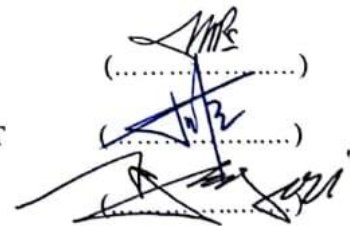
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : David Josua Siagian  
N.I.M : 1553050022  
Program Studi : Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS *COATING*  
MENGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN  
*FILLER GYPSUM***

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) pada Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Ir. Risma M. Simanjuntak, M. Eng  
Anggota : Dr.Ir. Pinondang Simanjuntak, M. T  
Ir. Setiyadi, M. T



(.....)  
(.....)  
(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 13 Agustus 2019

## **LEMBAR PENGESAHAN**

**“ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS *COATING* MENGGUNAKAN ASPAL  
MODIFIKASI LATEKS DAN *FILLER GYPSUM*”**

**TUGAS AKHIR INI DIBUAT UNTUK MENYELESAIKAN STRATA SATU PADA  
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA**

**Oleh:**

**Nama : David Josua Siagian**

**N.I.M : 1553050022**

**Program Studi : Teknik Sipil**

**Jakarta, 18 September 2019**

**DOSEN PEMBIMBING,**



**(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)**

**KETUA PROGRAM STUDI SIPIL FT UKI,**



**(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)**

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : David Josua Siagian  
NIM : 1553050022  
Fakultas/Prodi : Teknik / Sipil  
Judul : **ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS *COATING*  
MENGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN *FILLER*  
GYPSUM**

Dengan ini menyatakan bahwa saya menyetujui untuk:

1. Memberikan hak bebas royalti kepada perpustakaan UKI atas penulisan karya ilmiah saya, demi pengembangan ilmu pengetahuan
2. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, serta menampilkannya dalam bentuk softcopy untuk kepentingan akademis kepada perpustakaan UKI, tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak perpustakaan UKI, dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 18 September 2019

Yang Menyatakan



(David Josua Siagian)



Dosen Pembimbing



(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)

## ABSTRAK

Menurut penelitian sebelumnya, penambahan terhadap campuran aspal yang berguna untuk meningkatkan kinerja campuran aspal untuk perkerasan yang dalam jangka panjang mengalami deformasi maka perlu penambahan aditif yaitu karet alam cair (lateks) hasilnya kadar aspal optimum sebesar 5,7% dan dipilih variasi lateks sebesar 4% dari total berat aspal. Untuk meningkatkan kekuatan aspal terkait stabilitas dari penelitian terdahulu digunakan gypsum. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba meneruskan percobaan sebelumnya yaitu penggunaan bubuk gypsum pada kadar optimum yang mampu meningkatkan kualitas campuran aspal menjadi lebih baik dan menggunakan karakteristik campuran aspal lateks di modifikasi *filler* gypsum limbah atau bekas pakai dengan variasi gypsum 0%,25%,50%,75%,100%. Pengujian ini dilakukan di laboratorium Universitas Kristen Indonesia dengan metode Marshall. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa nilai stabilitas tertinggi terdapat pada kadar gypsum 25% sebesar 1754.72 kg. Pada perendaman didapatkan hasil yang memiliki penurunan stabilitas terkecil terhadap campuran aspal tanpa perendaman adalah variasi lateks + gypsum (4% + 0%) dengan persentase nilai stabilitas (menurun 6,9%), *flow* (menurun 3,4%) dan MQ (menurun 1,83%). Hal ini juga dikarenakan belum adanya spesifikasi khusus untuk aspal modifikasi lateks sehingga hasil yang didapatkan belum memenuhi spesifikasi yang ada.

Kata Kunci : Lateks, Gypsum, Uji Marshall, Stabilitas, Kelelehan, *Marshall Quotient*

## ABSTRACT

*According to previous studies, the addition of asphalt mixtures that are useful to improve the performance of asphalt mixtures for pavement which in the long run are deformed, so additives are needed, namely liquid natural rubber (latex). The optimum asphalt content was obtained 5.7% and 4% latex variation was chosen from the total weight of asphalt. To improve the strength of asphalt related to stability from previous studies, gypsum is used. In this study, researchers tried to continue the previous experiment, namely the use of gypsum powder at optimum levels that can improve the quality of asphalt mixes to be better and use the characteristics of latex asphalt mixture in modified waste or used gypsum fillers with variations of gypsum 0%, 25%, 50% , 75%, 100%. This test was carried out in the laboratory of the Indonesian Christian University by the Marshall method. The results obtained showed that the highest stability value was found in gypsum levels of 25% at 1754.72 kg. In the immersion, the results that have the smallest stability decrease to asphalt mixture without immersion are variations of latex + gypsum (4% + 0%) with a percentage value of stability (decreased 6.9%), flow (decreased 3.4%) and MQ (decreased 1.83%). This is also due to the absence of specific specifications for asphalt latex modification so the results obtained do not meet existing specifications.*

*Keywords : Latex, Gypsum, Marshall Test, Stability, Flow, Marshall Quotient*

## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul:

**“ANALISIS CAMPURAN BETON PANAS *COATING* MENGGUNAKAN ASPAL MODIFIKASI LATEKS DAN *FILLER GYPSUM*”.**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena menyadari segala keterbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa saran dan kritik yang membangun. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan hingga akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya, adik, dan keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan skripsi.
3. Ir. Risma Masniari Simanjuntak, M. Eng selaku dosen pembimbing dan Ketua Jurusan Sipil yang telah bersedia meluangkan waktu dan bimbingan serta pengarahan dari awal hingga akhir selesainya Tugas Akhir ini.
4. Ir. Effendy Tambunan, Lic Reg. Reg selaku dosen Pembimbing Akademis; Ir. Setiyadi, M.T; Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T; Ir. Suparman, M.T; Ir. Tulus, M.T; Ir. Lolom Hutabarat, M.T; Ir. Jacobus Manafe, M.T; Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc; Candra C.Purnomo, S.T, M.T; Sudarno T, S.T, M,Sc , dan dosen-dosen lain yang telah memberi arahan, bimbingan, dukungan, dan

motivasi selama menyelesaikan studi di Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

5. Mas Sudarno, Mas Jul, Kak Yenti, seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia.
6. Teman-teman angkatan 2015 (Amsal, John, Toro, Ryan, Samuel, Adil, Thomas, Gerry, Antony, Gokman, Eko, Rahmat, Chandra, Hj.Emesh, Ade, Marisa, Acel, Golda, Tere, Mely, Rere, Ica, Manu, Stenly, Dias ) Teknik Sipil UKI, adik, abang dan kakak yang selalu mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya pada penelitian selanjutnya.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

David Josua Siagian



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Pernyataan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Hipotesis.....	5
1.6. Sistematika Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Konstruksi Perkerasan Lentur .....	7
2.1.1. Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur.....	7
2.1.2. Susunan Lapisan Perkerasan Lentur .....	8
2.2. Lapisan Aspal Beton (LASTON).....	12
2.2.1. Agregat.....	13
2.2.2. Aspal .....	16
2.2.3. Lateks.....	20
2.3. Pemeriksaan Bahan Campuran Aspal .....	22
2.3.1. Pemeriksaan Agregat .....	22
2.3.2. Pemeriksaan Filler.....	24
2.3.3. Pemeriksaan Aspal.....	25
2.4. Perencanaan Campuran Aspal Beton .....	27
2.4.1. Karakteristik Campuran .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	34
3.1. Ketentuan Pengujian.....	34

3.2.	Pengujian Bahan Campuran Aspal .....	36
3.2.1.	Pengujian Agregat.....	36
3.2.2.	Pengujian Aspal .....	39
3.2.3.	Perencanaan Campuran.....	44
3.2.4.	METODOLOGI PENGUJIAN BENDA UJI.....	48
<b>BAB IV</b>	<b>PENYAJIAN DAN ANALISA DATA.....</b>	<b>53</b>
4.1.	Perhitungan Hasil Pengujian Bahan Campuran Aspal.....	53
4.1.1.	Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	54
4.1.2.	Perhitungan Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles ....	55
4.1.3.	Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	55
4.1.4.	Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>filler</i> Gypsum .....	55
4.1.5.	Analisa Hasil Perhitungan Pengujian Agregat .....	56
4.2.	Perhitungan dan Pengujian Aspal .....	57
4.2.1	Perhitungan Berat Jenis Aspal .....	57
4.2.2	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal .....	57
4.2.3	Hasil Pengujian Daktilitas Aspal .....	58
4.2.4	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal .....	58
4.2.5	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal.....	58
4.2.6	Analisa Hasil Perhitungan Pengujian Aspal .....	59
4.2.7	Hasil Perhitungan dan Pengujian Campuran Aspal .....	59
4.3.	Perhitungan dan Pengujian Aspal Tanpa Perendaman.....	60
4.3.1.	Hasil Perhitungan Campuran Aspal dengan Lateks 4%.....	60
4.3.2.	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> .....	61
4.3.3.	Hasil Perhitungan <i>Marshall Test</i> Bahan Uji.....	62
4.4.	Perhitungan dan Pengujian Aspal Menggunakan Perendaman .....	65
4.4.1.	Hasil Pengujian <i>Marshall Test</i> Dengan Perendaman .....	65
4.4.2.	Hasil Perhitungan <i>Marshall Test</i> Bahan Uji dengan Perendaman .....	66
4.5.	Grafik Analisa Nilai <i>Marshall</i> .....	76
4.5.1	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....	76
4.5.2	Grafik Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Dengan Perendaman.....	81
4.6.	ANALISA PERSENTASE MODIFIKASI LATEKS DENGAN GYPSUM .....	87
4.7.	ANALISA HASIL PERBANDINGAN NILAI <i>MARSHALL</i> UNTUK LATEKS + GYPSUM TANPA PERENDAMAN DENGAN PERENDAMAN.....	89

4.8. ANALISA AKHIR.....	91
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>93</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perkerasan Lentur .....	7
Tabel 2.2. Persyaratan Mutu Agregat Kasar .....	14
Tabel 2.3. Tabel Persyaratan Mutu Agregat Halus .....	14
Tabel 2.4. Syarat Pemeriksaan Aspal Keras .....	20
Tabel 2.5. Persyaratan Mutu Agregat .....	24
Tabel 2.6. Macam-macam Gradasi Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles .....	25
Tabel 2.7. Gradasi Menerus Agregat Campuran Spesifikasi Bina Marga .....	28
Tabel 3.1. Spesifikasi Bina Marga Nilai Pen 60/70 di Indonesia .....	39
Tabel 3.2. Tabel Gradasi Menerus Agregat Campuran Spesifikasi Bina Marga No. IV ..	45
Tabel 3.3. Jumlah Benda Uji Filler Gypsum .....	45
Tabel 3.4. Sifat-sifat Karakteristik Campuran .....	49
Tabel 4.1. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	54
Tabel 4.2. Perhitungan Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles .....	55
Tabel 4.3. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	55
Tabel 4.4. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Filler Gypsum .....	56
Tabel 4.5. Perhitungan Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Filler Abu Batu .....	56
Tabel 4.6. Analisa Data Hasil Pengujian Agregat.....	57
Tabel 4.7. Perhitungan Berat Jenis Aspal .....	57
Tabel 4.8. Hasil Pengujian Pentrasi Aspal.....	58
Tabel 4.9. Hasil Pengujian Daktilitas Aspal .....	58
Tabel 4.10. Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal.....	58
Tabel 4.11. Hasil Pengujian Titik Nyala aspal.....	58
Tabel 4.12. Hasil Pengujian Titik Bakar Aspal .....	58
Tabel 4.13. Data Hasil Pengujian Aspal .....	59
Tabel 4.14. Hasil Perencanaan Campuran Agregat .....	60
Tabel 4.15. Presentasi Agregat Kering Bina Marga No.IV dengan Kadar Aspal Optimum 5,7% dan Lateks 4 % .....	60
Tabel 4.16. Karakteristik Sampel Bahan Uji dengan Lateks 4% .....	61
Tabel 4.17. Data Hasil Marshall Test Bahan Uji dengan Lateks 4% .....	61
Tabel 4.18. Karakteristik Sampel Bahan Uji Dengan Lateks 4% Dengan Perendaman ...	65
Tabel 4.19. Data Hasil Marshall Test Bahan Uji Dengan Lateks 4% Dengan Perendaman .....	66
Tabel 4.20. Angka Koreksi Benda Uji.....	70

Tabel 4.21. Perhitungan Marshall Test untuk Filler Gypsum .....	71
Tabel 4.22. Perhitungan Marshall Test untuk Filler Gypsum Dengan Perendaman.....	72
Tabel 4.23. Tabel Nilai Rata-rata Filler Gypsum.....	74
Tabel 4.24. Tabel Nilai Rata-rata Filler Gypsum Dengan Perendaman.....	75
Tabel 4.25. Rata-rata Nilai VMA.....	76
Tabel 4.26. Rata-rata Nilai VIM .....	77
Tabel 4.27. Nilai Rata-rata VFA.....	78
Tabel 4.28. Nilai Rata-rata Stabilitas Marshall.....	79
Tabel 4.29. Nilai Rata-rata Kelelahan Marshall.....	80
Tabel 4.30. Nilai Rata-rata Marshall Quotient.....	81
Tabel 4.31. Rata-rata Nilai VMA Perendaman.....	82
Tabel 4.32. Rata-rata Nilai VIM Perendaman .....	83
Tabel 4.33. Nilai Rata-rata VFA Perendaman .....	84
Tabel 4.34. Nilai Rata-rata Stabilitas Marshall Perendaman .....	85
Tabel 4.35. Nilai Rata-rata Kelelahan Marshall Perendaman.....	86
Tabel 4.36. Nilai Rata-rata Marshall Quotient Perendaman .....	87
Tabel 4.37. Persentase Modifikasi Lateks Dengan Gypsum.....	88
Tabel 4.38. Persentase Modifikasi Lateks Dengan Gypsum Dengan Perendaman .....	88
Tabel 4.39. Perbandingan Nilai Marshall Tanpa Perendaman Dan Perendaman .....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lapisan Perkerasan Lentur.....	9
Gambar 3.1.Flowchart Tahap-tahap Pelaksanaan Penelitian.....	35
Gambar 4.1. Nilai Rata-Rata VMA .....	76
Gambar 4.2. Nilai Rata-Rata VIM.....	77
Gambar 4.3. Nilai Rata-rata VFA.....	78
Gambar 4.4. Nilai Rata-rata Stabilitas Marshall.....	79
Gambar 4.5. Nilai Rata-rata Kelelahan Marshall.....	80
Gambar 4.6. Nilai Rata-rata Marshall Quotient.....	81
Gambar 4.7. Nilai Rata-Rata VMA Perendaman.....	82
Gambar 4.8. Nilai Rata-Rata VIM Perendaman .....	83
Gambar 4.9. Nilai Rata-rata VFA Perendaman .....	84
Gambar 4.10. Nilai Rata-rata Stabilitas Marshall Perendaman .....	85
Gambar 4.11. Nilai Rata-rata Kelelahan Marshall Perendaman .....	86
Gambar 4.12. Nilai Rata-rata Marshall Quotient Perendaman .....	87
Gambar 4.13. Perbandingan Stabilitas.....	89
Gambar 4.14. Perbandingan MQ .....	89