

**SKRIPSI**

**ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL QUARRY  
SUMBILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN PERKERASAN FLEXIBLE  
ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE / AC-WC PADA PROYEK  
PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA  
KUPANG**

*Disusun Dan Ditetapkan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik S-1 Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang*



**Disusun Oleh :**

**FRIANGGI SOFIA DORESTA MANSARI**

**15.21.064**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG**

**2019**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
SKRIPSI**

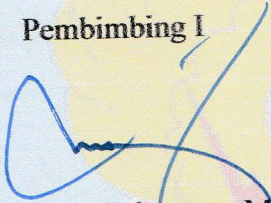
**ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL QUARRY  
SUMBLILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN PERKERASAN *FLEXIBLE*  
*ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE* / AC-WC PADA PROYEK  
PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA  
KUPANG**

Oleh:  
**FRIANGGI SOFIA DORESTA MANSARI**  
15.21.064

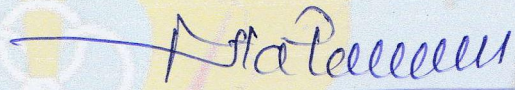
Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan  
Pada tanggal 08 Agustus 2019

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

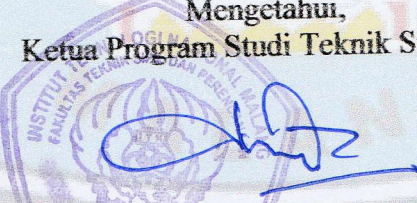
Pembimbing I

  
Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT  
NIP. 196702181993031002

Pembimbing II

  
Ir. Togi H. Nainggolan, MS  
NIP.Y.1018300052

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

  
Ir. I. Wayan Mundra, MT  
NIP.Y. 1018700150

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL  
QUARRY SUMLILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN  
PERKERASAN *FLEXIBLE ASPHALT CONCRETE WEARING  
COURSE* / AC-WC PADA PROYEK PRESERVASI  
REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA KUPANG**

**Skripsi Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Skripsi  
Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 08 Agustus 2019 Dan Diterima  
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Sipil S-1**

**Disusun oleh :  
FRIANGGI SOFIA DORESTA MANSARI  
15.21.064  
Anggota Penguji**

**Dosen Penguji I**



**Ir. Eding Iskak Imananto, MT  
NIP. 19660506 199303 1 004**

**Dosen Penguji II**



**Mohammad Erfan, ST, MT  
NIP. Y.1031500508**

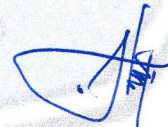
**Disahkan Oleh:**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1**



**Ir. I. Wayan Mundra, MT  
NIP.Y. 1018700150**

**Sekretaris Program Studi**



**Ir. Munasih, MT  
NIP.Y. 1028800187**

**PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL  
MALANG  
2019**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Frianggi Sofia Doresta Mansari

NIM : 15.21.064

Program Studi : Teknik Sipil S-1

Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan (FTSP)

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul :

**ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL QUARRY  
SUMLILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN PERKERASAN *FLEXIBLE  
ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE/AC-WC* PADA PROYEK  
PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA  
KUPANG**

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam Naskah SKRIPSI ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah SKRIPSI ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia SKRIPSI ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, .... September 2019

Yang membuat pernyataan



FRIANGGI SOFIA D.M

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Terima kasih Tuhan Yesus untuk segala penyertaan-Mu dan pertolongan-Mu hingga saya bisa sampai di titik ini. Semua bukan karena kekuatan saya sendiri, tetapi semua karena Tuhan Yesus. Semoga saya bisa menjadi berkat dimana pun dan kapan pun. Dan dapat memperlakukan Nama Tuhan lewat apa pun yang saya kerjakan.

Saya persembahkan skripsi ini untuk orang – orang tercinta yang selalu mendukung dan mendoakan saya.

### **Teristimewa untuk Opa dan Alm. Oma Tercinta**

Kalian jadi alasan untuk Anggi tetap kuat, dan Anggi bisa sampai di titik ini semua karena doa dan dukungan dari Opa dan Alm. Oma. Terima kasih untuk kasih sayang dan cinta yang kalian berikan untuk Anggi. Terima kasih selalu jadi tempat sandaran terbaik untuk Anggi. Terima kasih sebesar-besarnya untuk Opa dan Alm Oma. Untuk Alm Oma semoga bahagia selalu di sorga dan sampai ketemu di sorga suatu saat nanti.

### **Untuk Papa dan Mama**

Terima kasih papa dan mama atas dukungan dan doanya untuk Anggi.

Terima kasih papaku tersayang, yang selalu menjadi teladan untuk anak-anaknya. Terima kasih karena selalu mengerti dengan anaknya yang satu ini, yang selalu saja merepotkan. Terima kasih mamaku tercinta sudah menjadi wanita yang kuat untuk kami anak-anakmu. Masih banyak yang ingin disampaikan, tapi anakmu ini tidak pandai merangkainya dalam kata-kata. Intinya, terima kasih untuk kalian berdua. Anggi sangat bersyukur memiliki kalian dan menjadi bagian dari kalian.

I love you Pa... I love you Ma...

### **Untuk Saudari Ku Tersayang Sandrayani Mustikawati Haba Kaleka**

Terima kasih karena sudah menggantikan posisi Alm. Oma. Terima kasih karena selalu ada dan selalu mau di repotkan selama ini. Maaf kalau Anggi sering mengganggu waktu kerja, waktu istirahat dan waktu liburan mu dengan hal-hal yang sebenarnya bisa diatasi sendiri. Terima kasih sudah menjadi sosok kakak yang selalu bisa diandalkan, meskipun sering berbeda pendapat, sering berkelahi tapi you know I really love you.

- ✚ Terima kasih “Anak Rantau 87” yang sudah menjadi keluarga selama di Malang. Terima kasih sudah ikut mewarnai hari-hari nya saya selama di Malang. Terima kasih untuk saling membantu. Di tunggu acara reuni Anak Rantau 87.
- ✚ Terima kasih “Persahabatan Kompak Selalu” Nirmala Lady Wora, Margareta Uto Niron, Rorina G Pareira, Yunike Erlinda Pandjara dan Destry Rohmurni sudah jadi sahabat terbaik untuk saya. Terima kasih untuk segala jenis kegilaan dan kekonyolannya selama ini. Terima kasih karena selalu bisa buat saya tertawa dan emosional dengan tingkah-tingkah kalian. Maaf kalau belum bisa jadi sahabat yang baik untuk kalian, maaf kalau masih sering egois. Semoga kita nya akur terus dan jangan sampai bubar yah guys...  
Semangat skripsi guys!! Pokoknya semester depan kalian harus lulus!!
- ✚ Terima kasih Anita Yuliana dan Rini Kahendu karena sudah ikut mewarnai hari-hari saya selama ini. Semoga kalian secepatnya dapat kerja dan dipertemukan dengan jodohnya masing-masing.
- ✚ Terima kasih Nanda Radamuri, saudara tercinta yang selalu ada kapan pun untuk saya. Yang selalu kasih semangat untuk saya, yang mau saja di telfon tengah malam hanya untuk temani saya atau mendengarkan curhatan adikmu ini yang kadang tidak jelas. Terima kasih banyak cinta.
- ✚ Terima kasih untuk my bodyguard Rey dan Adrian yang mau saja diajak kemana-mana dan mau direpotkan. Terima kasih karena kalian berdua sangat-sangat membantu saya. Buat Rey jangan lupa gaji pertamanya harus di transfer ke saya dan buat Adrian semangat skripsi kak!! Jangan malas-malas dan jangan kebanyakan intro.
- ✚ Terima kasih Jandsem Heo Madi, ST untuk bantuannya selama ini. Terima kasih karena sangat-sangat membantu mulai dari awal penelitian sampai susun laporan. Terima kasih untuk bimbingan selamanya ini dan terima kasih karena sudah mau berbagi ilmu dengan Anggi. Semoga cepat dapat kerja kak dan bisa berguna untuk semua orang.
- ✚ Terima kasih untuk Trio ABC Baiq Cahaya dan Baiq Khusnul yang akrabnya di akhir perkuliahan karena skripsi. Terima kasih karena selalu mendukung dan

selalu menyemangati. Akhirnya kita lulus bertiga juga. Terima kasih sudah jadi partner skripsi terbaik yang pernah ada.

- 📖 Terima kasih untuk the best partner selama 4 tahun kuliah di ITN Malang Renita Karael. Terima kasih sudah saling membantu dalam banyak hal.
- 📖 Terima kasih untuk teman-teman penelitian, Iyan Irrandi, Hery, Akris, Asrori dan lainnya. Terima kasih sudah sangat membantu saat penelitian, terima kasih juga sudah saling berbagi dan mau direpotkan.
- 📖 Terima kasih untuk Alfin, Saiful, Alex, Soba, Bang Karim, Alm. Ian, Rozi, Micky, Micin dan Galang sudah jadi teman terbaik dari semester 1. Terima kasih sudah jadi teman begadang ngerjain tugas sampai pagi dan teman jalan-jalan selama di Malang. Meskipun sudah tidak pernah kumpul dan sama-sama lagi, kalian tetap jadi teman terbaik dan semoga kita bisa kumpul-kumpul lagi kayak dulu.
- 📖 Terima kasih Expost Malang Jimy, Surya, Anas, Nofrin, Tika, Nia dan Rory yang selalu heboh dalam segala hal. Terima kasih karena selalu ada dan selalu menyempatkan waktu untuk bisa ketemu, meskipun kadang semua kayak orang sibuk yang jadwalnya super padat. Terima kasih sudah menjadi keluarga selama di Malang.
- 📖 Terima kasih HMS XX dan XXI sudah menjadi keluarga dan dari kalian saya belajar banyak hal. Sampai ketemu di lain kesempatan.
- 📖 Terima kasih untuk teman-teman sipil angkatan 2015 yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya.
- 📖 Terima kasih Januarius Caesar Sabon Liat sudah jadi salah satu orang yang selalu ada dan mendukung saya. Terima kasih karena mau temani saya kerja skripsi sampai pagi dan mau di repotkan. Terima kasih banyak untuk semua usaha yang dilakukan selama ini. Ingat rajin ke kampus dan semoga cepat menyusul.
- 📖 Terima kasih Bayu Saputra Hambajawa yang pernah menyemangati dan pernah menemani saya. Semoga bisa menjadi orang yang bermanfaat.

## ABSTRAK

FRIANGGI SOFIA D MANSARI (1521064), Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Agustus 2019, “*ANALISA KELAYAKAN PENGGUNAAN MATERIAL QUARRY SUMLILI SEBAGAI AGREGAT CAMPURAN PERKERASAN FLEXIBLE ASPHALT CONCRETE - WEARING COURSE/AC-WC PADA PROYEK PRESERVASI REKONSTRUKSI JALAN LINGKAR LUAR KOTA KUPANG*”, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Ir. Togi H. Nanggolan, MS.

---

Kupang adalah ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia dan menjadi pusat pemerintahan, bisnis, perdagangan dan pendidikan. Untuk mempersingkat waktu perjalanan dan menghindari kemacetan lalu lintas, maka dibangunlah jalan lingkaran luar Kota Kupang. Pekerjaan perkerasan jalan menuntut penggunaan material dengan kualitas yang baik dan dibutuhkan material dalam jumlah yang banyak. Perlu diketahui, bahwa di Kupang terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya adalah potensi material pada *quarry* Sumlili. Potensi ini dapat dijadikan *quarry* alternatif untuk memenuhi kebutuhan material lapis perkerasan jalan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik dari material *quarry* Sumlili sebagai agregat untuk campuran perkerasan fleksibel *Asphalt Concrete – Wearing Course / AC-WC*.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi ITN Malang Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang pada tanggal 12 Maret 2019 dengan acuan berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental.

Hasil pengujian agregat yang dilakukan di laboratorium menunjukkan nilai yang memenuhi spesifikasi dengan hasil uji abrasi  $22,05\% < 40\%$ , berat jenis rata-rata  $< 2,5$ , penyerapan rata-rata  $< 3\%$ , impact value  $8,54\% < 30\%$ , flakiness index  $21,79\% < 25\%$ , kekekalan agregat terdiri dari natrium sulfat  $0,106\% < 12\%$ , magnesium sulfat  $0,251\% < 18\%$ . Dari hasil pengujian parameter Marshall pada kadar aspal rencana (Pb) didapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO)  $5,92\%$ . Hasil analisis karakteristik Marshall pada nilai KAO  $5,92\%$  didapatkan nilai stabilitas  $1419,16$  kg, *flow*  $3,64$  mm, VIM  $4,09\%$ , VMA  $16,04\%$ , MQ  $391,59$  kg/mm dan VFA  $74,55\%$  telah memenuhi persyaratan spesifikasi AC-WC yang telah ditetapkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018.

**Kata kunci :** *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)*, *Quarry*, Karakteristik Marshall, Kadar Aspal Optimum (KAO)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyusun skripsi yang berjudul “*Analisa Kelayakan Penggunaan Material Quarry Sumlili Sebagai Agregat Campuran Perkerasan Flexible Asphalt Concrete - Wearing Course / AC-WC Pada Proyek Preservasi Rekonstruksi Lingkar Luar Kota Kupang*”.

Adapun tujuan dari penyusunan skripsi ini untuk memenuhi persyaratan dalam menempuh Gelar Sarjana di Program Studi Teknik Sipil S1 Institut Teknologi Nasional Malang. Semua ini tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan serta saran – saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT selaku Dekan Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang .
2. Bapak Ir. I Wayan Mundra, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT Selaku dosen pembimbing I.
4. Bapak Ir. Togi H. Nainggolan, MS Selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang, atas ilmu, bimbingan dan bantuannya hingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini.
6. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang yang juga telah banyak membantu penulis.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian Skripsi ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan Skripsi ini.

Malang, Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

**COVER**

**HALAMAN JUDUL**

<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PPERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian.....	5

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Studi Penelitian Terdahulu .....	6
2.2	Perkerasan Jalan .....	15
2.3	Struktur Perkerasan Jalan Lentur .....	17
2.4	Material Penyusun Perkerasan Jalan .....	17
	2.4.1 Pengertian Agregat .....	17
	2.4.2 Jenis Agregat .....	18
	2.4.3 Sifat Agregat .....	20
	2.4.4 Gradasi Agregat .....	21
	2.4.5 Daya Tahan Agregat .....	22
2.5	Lapis Aspal Beton .....	22
2.6	Laston Lapis Permukaan (AC-WC) .....	24
2.7	Aspal .....	25
	2.7.1 Jenis Aspal .....	26
	2.7.2 Sifat Aspal .....	28
2.8	Karakteristik Campuran .....	30
2.9	Job Mix Desain .....	33
2.10	Metode Marshall .....	35
	2.10.1 Uji Marshall .....	35
	2.10.2 Parameter Pengujian Marshall .....	35
2.11	Pengujian Interval Kepercayaan .....	38
2.12	Pengujian Regresi .....	39

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1	Jenis Penelitian .....	41
3.2	Tempat Penelitian .....	41
3.3	Peta Lokasi Pengambilan Material .....	41
3.4	Metode Analisa Data .....	42
3.5	Bahan dan Peralatan Penelitian .....	43
3.6	Metode Pengujian Material Aspal .....	44

3.7	Metode Pengujian Material Agregat .....	53
3.8	Jumlah Benda Uji.....	69
3.9	Persiapan Benda Uji.....	71
3.10	Peralatan Pengujian Test Marshall.....	74
3.11	Analisa Data .....	74
3.12	Diagram Alir .....	76

#### **BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Pemeriksaan Mutu Bahan.....	78
4.2	Pengujian Agregat .....	78
4.2.1	Pengujian Analisa Saringan Halus, Sedang dan Kasar .....	78
4.2.2	Pengujian Berat Isi Agregat .....	82
4.2.3	Pengujian Angka Angularitas.....	85
4.2.4	Pengujian Indeks Kepipihan.....	87
4.2.5	Pengujian Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan .....	89
4.2.6	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	90
4.2.7	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	93
4.2.8	Pengujian Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi <i>Los Angeles</i> .....	95
4.2.9	Pengujian <i>Soundness Test</i> Agregat Halus .....	96
4.2.10	Pengujian <i>Soundness Test</i> Agregat Kasar .....	97
4.2.11	Pembahasan Hasil Pengujian Material Quarry Sumlili.....	97
4.3	Pengujian Aspal.....	99
4.3.1	Pengujian Penetrasi .....	99
4.3.2	Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	100
4.3.3	Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter .....	100
4.3.4	Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras dan Ter .....	101
4.3.5	Pengujian Berat Minyak dan Aspal.....	103
4.3.6	Pengujian Daktilitas Bahan-Bahan Bitumen.....	104
4.3.7	Hasil Pengujian Aspal .....	104
4.4	Perencanaan Komposisi Campuran.....	105

4.4.1	Perhitungan Presentase Agregat dengan Metode Grafis .....	105
4.4.2	Komposisi Campuran untuk Variasi Aspal .....	109
4.5	Marshall Test.....	111
4.5.1	Maksud dan Tujuan .....	111
4.5.2	Hasil Pengujian Marshall Test .....	111
4.5.2.1	Data Hasil Pengujian Marshall Test.....	112
4.6	Perhitungan Interval Kepercayaan .....	120
4.7	Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	134
4.8	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas dan <i>Flow</i> .....	138
4.9	Indeks Perendaman .....	138
4.10	Analisa Regresi dan Pembahasan.....	139
4.10.1	Analisa Regresi.....	139
4.10.1.1	Stabilitas .....	139
4.10.1.2	<i>Flow</i> (Kelelehan).....	144
4.10.1.3	VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) .....	148
4.10.1.4	VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ).....	153
4.10.1.5	<i>Marshall Quotient</i> (MQ) .....	157
4.10.1.6	VFA ( <i>Percent Voids Filled With Asphalt</i> ) .....	162
4.10.2	Pembahasan Hasil Analisis Kadar Aspal Optimum .....	166

#### **BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	173
5.2	Saran.....	174

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

#### **DOKUMENTASI**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu .....	7
Tabel 2.2	Perbedaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	16
Tabel 2.3	Ketentuan Agregat Kasar.....	18
Tabel 2.4	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar .....	19
Tabel 2.5	Ketentuan Agregat Halus.....	19
Tabel 2.6	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus .....	20
Tabel 2.7	Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal .....	22
Tabel 2.8	Tebal Nominal Minimum Campuran Beraspal.....	23
Tabel 2.9	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston.....	24
Tabel 2.10	Ketentuan untuk Aspal Keras .....	27
Tabel 2.11	Persyaratan Sifat Campuran Wearing Course (AC-WC) .....	36
Tabel 3.1	Berat Minimum Benda Uji Agregat Halus .....	55
Tabel 3.2	Berat Minimum Benda Uji Agregat Kasar .....	55
Tabel 3.3	Berat Minimum Benda Uji Pengujian Indeks Kepipihan .....	60
Tabel 3.4	Data untuk Menentukan Angka Angularitas .....	62
Tabel 3.5	Ukuran Saringan Yang Digunakan Untuk Saringan Halus .....	65
Tabel 3.6	Ukuran Saringan dan Berat Contoh Yang Diperlukan Untuk Pengujian Agregat Kasar .....	67
Tabel 3.7	Jumlah Benda Uji Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	71
Tabel 3.8	Tingkat Kekentalan ( <i>Viscositas</i> ).....	72

Tabel 4.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	79
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang.....	80
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus .....	81
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar .....	82
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus .....	83
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Angka Angularitas .....	85
Tabel 4.7	Hasil Pengujian <i>Flakiness Index</i> .....	88
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Kekakuan Agregat Terhadap Tumbukan ( <i>Agregate Impact Value</i> ).....	89
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Kekekalan Agregat Halus ( <i>Soundness Test Agregat Halus</i> ).....	96
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Kekekalan Agregat Kasar ( <i>Soundness Test Agregat Kasar</i> ).....	97
Tabel 4.11	Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Quarry Sumlili.....	98
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Sebelum Kehilangan Berat Minyak.....	99
Tabel 4.13	Hasil Pengujian Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat Minyak.....	99
Tabel 4.14	Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	100
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal .....	103
Tabel 4.16	Rekaspitulasi Hasil Pengujian Aspal Pertamina Pen 60/70.....	105
Tabel 4.17	Komposisi Campuran Persentase Agregat Spesifikasi AC-WC.....	108
Tabel 4.18	Perencanaan Komposisi Campuran .....	110

Tabel 4.19	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Campuran AC-WC Direndam Dalam Water Bath Selama 30 Menit Pada Suhu 60 °C (Kadar Aspal 4,5%).....	115
Tabel 4.20	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Campuran AC-WC Direndam Dalam Water Bath Selama 30 Menit Pada Suhu 60 °C (Kadar Aspal 5%) .....	116
Tabel 4.21	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Campuran AC-WC Direndam Dalam Water Bath Selama 30 Menit Pada Suhu 60 °C (Kadar Aspal 5,5%).....	117
Tabel 4.22	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Campuran AC-WC Direndam Dalam Water Bath Selama 30 Menit Pada Suhu 60 °C (Kadar Aspal 6%) .....	118
Tabel 4.23	Perhitungan <i>Marshall Test</i> Campuran AC-WC Direndam Dalam Water Bath Selama 30 Menit Pada Suhu 60 °C (Kadar Aspal 6,5%).....	119
Tabel 4.24	Data Pengujian Stabilitas Kadar Aspal 4,5%.....	120
Tabel 4.25	Data Pengujian Stabilitas Pada Variasi Kadar Aspal 4,5% Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan .....	121
Tabel 4.26	Interval Kepercayaan Stabilitas .....	122
Tabel 4.27	Data Pengujian Stabilitas Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan.....	123
Tabel 4.28	Interval Kepercayaan <i>Flow</i> (Kelelehan) .....	124
Tabel 4.29	Data Pengujian <i>Flow</i> (Kelelehan) Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan .....	125
Tabel 4.30	Interval Kepercayaan VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) .....	126



Tabel 4.31	Data Pengujian VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan .....	127
Tabel 4.32	Interval Kepercayaan VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) .....	128
Tabel 4.33	Data Pengujian VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan.....	129
Tabel 4.34	Interval Kepercayaan MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) .....	130
Tabel 4.35	Data Pengujian MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan .....	131
Tabel 4.36	Interval Kepercayaan VFA ( <i>Percent of Voids Filled with Asphalt</i> ).....	132
Tabel 4.37	Data Pengujian VFA ( <i>Percent of Voids Filled with Asphalt</i> ) Setelah dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan .....	133
Tabel 4.38	Data Hasil Indeks Perendaman .....	139
Tabel 4.39	Data Hasil Regresi Stabilitas Dengan Fungsi Linear.....	140
Tabel 4.40	Data Hasil Regresi Stabilitas Dengan Fungsi Non Linear.....	142
Tabel 4.41	Data Hasil Regresi <i>Flow</i> (Kelelehan) Dengan Fungsi Linear .....	144
Tabel 4.42	Data Hasil Regresi <i>Flow</i> (Kelelehan) Dengan Fungsi Non Linear	146
Tabel 4.43	Data Hasil Regresi VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) Dengan Fungsi Linear .....	149
Tabel 4.44	Data Hasil Regresi VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) Dengan Fungsi Non Linear .....	151
Tabel 4.45	Data Hasil Regresi VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) Dengan Fungsi Linear.....	153

Tabel 4.46	Data Hasil Regresi VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) Dengan Fungsi Non Linear.....	155
Tabel 4.47	Data Hasil Regresi MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) Dengan Fungsi Linear.....	158
Tabel 4.48	Data Hasil Regresi MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) Dengan Fungsi Non Linear.....	160
Tabel 4.49	Data Hasil Regresi VFA ( <i>Percent Void Filled with Asphalt</i> ) Dengan Fungsi Linear.....	162
Tabel 4.50	Data Hasil Regresi VFA ( <i>Percent Void Filled with Asphalt</i> ) Dengan Fungsi Non Linear.....	164
Tabel 4.51	Rekapitulasi Hasil Analisis Karakteristik Campuran Pada Kadar Aspal Optimum.....	172

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Lapis perkerasan.....	17
Gambar 3.1A	Lokasi Pengambilan Material.....	36
Gambar 3.1B	Lokasi Pengambilan Material.....	37
Gambar 3.1C	Lokasi Pengambilan Material.....	37
Gambar 3.2	Alat Test Marshall .....	74
Gambar 3.3	Flowchart Penelitian.....	76

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Diagram Diagonal Komposisi Campuran Agregat.....	106
Grafik 4.2	Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	134
Grafik 4.3	Hubungan Kadar Aspal Dengan <i>Flow</i> (Kelelehan).....	134
Grafik 4.4	Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ).....	135
Grafik 4.5	Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral aggregate</i> ).....	135
Grafik 4.6	Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) .....	136
Grafik 4.7	Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA ( <i>Percent Voids Filled with Asphalt</i> ).....	136
Grafik 4.8	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (KAO) .....	137
Grafik 4.9	Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Stabilitas dan <i>Flow</i> .....	139
Grafik 4.10	Nilai Stabilitas Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear .....	141
Grafik 4.11	Nilai Stabilitas Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear.....	143
Grafik 4.12	Nilai <i>Flow</i> (Kelelehan) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear .....	145
Grafik 4.13	Nilai <i>Flow</i> (Kelelehan) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear.....	148
Grafik 4.14	Nilai VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear .....	150

Grafik 4.15	Nilai VIM ( <i>Voids in The Mix</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear .....	152
Grafik 4.16	Nilai VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear.....	154
Grafik 4.17	Nilai VMA ( <i>Percent of Voids in Mineral Aggregate</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear.....	157
Grafik 4.18	Nilai MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear .....	159
Grafik 4.19	Nilai MQ ( <i>Marshall Quotient</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear .....	161
Grafik 4.20	Nilai VFA ( <i>Percent Voids Filled with Asphalt</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Linear.....	163
Grafik 4.21	Nilai VFA ( <i>Percent Voids Filled with Asphalt</i> ) Pada Kadar Aspal Optimum 5,92% Dengan Menggunakan Analisa Regresi Fungsi Non Linear.....	166