

SKRIPSI

NOMOR : 1196 /W.M/F.ST/SKR/2019

**PENGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY
MOTAMASIN KABUPATEN MALAKA SEBAGAI LAPIS
ASPAL BETON (LASTON) *ASPHALT CONCRETE* –
WEARING COURSE (AC – WC) DENGAN
MENGUNAKAN METODE *MARSHALL***



DISUSUN OLEH:

FERNANDITO C.F.N ASA

NOMOR REGISTRASI:

211 14 057

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

2019

LEMBARAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NOMOR:1196 /W.M/FT.S/SKR/2019

PENGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY MOTAMASIN
KABUPATEN MALAKA SEBAGAI LAPIS ASPAL BETON
(LASTON) ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC –
WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

DI SUSUN OLEH :

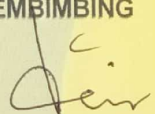
FERNANDITO C.F.N ASA

NOMOR REGISTRASI :

211 14 057

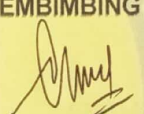
DIPERIKSA OLEH

PEMBIMBING


Ir. EGIDIUS KALOGO.,MT

NID : 08 0109 6303

PEMBIMBING II

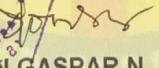

CHRISTIANI C.MANUBULU,ST.,M.Eng

NID : 08 1906 9102

DISETUJUI OLEH :

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



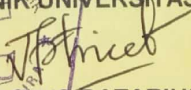

Dr. DON GASPAR N. DA COSTA

NID : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA




PATRISIUS BATARIUS, ST.MT

NID : 08 1503 7801

LEMBARAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NOMOR:1196/W.M/F.ST/SKR/2019

PENGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY MOTAMASIN
KABUPATEN MALAKA SEBAGAI LAPIS ASPAL BETON
(LASTON) ASPHALT CONCRETE – WEARING COURSE (AC –
WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

DI SUSUN OLEH :

FERNANDITO C.F.N ASA

NOMOR REGISTRASI :

211 14 057

DIPERIKSA OLEH

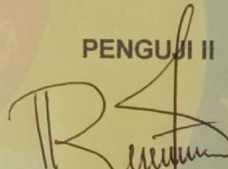
PENGUJI I



PRISEILA PENTEWATI, ST.,M.Si

NID : 08 2605 7601

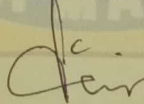
PENGUJI II



MAURITIUS I.R. NAIKOFI, ST.,MT

NID : -

PENGUJI III



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NID : 08 0109 6303



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Serahkanlah perbuatanmu kepada TUHAN,
maka terlaksanalah segala rencanamu*

[Amsal 16:3]

**KUPERSEMBAHKAN KARYAKU
KEPADA :**

*Bapak, Ibu dan kedua adik tercinta
Terima kasih atas doa, kesabaran dan pengorbanannya
untukku.....*

**PENGUNAAN MATERIAL DARI QUARRY MOTAMASIN KABUPATEN
MALAKA SEBAGAI LAPIS ASPAL BETON (LASTON) ASPHALT CONCRETE –
WEARING COURSE (AC – WC) DENGAN MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL**

Fernandito C.F.N Asa¹, Egidius Kalogo²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UNWIRA

Email : annofreitas23@gmail.com

ABSTRAKSI

Konstruksi jalan di Kabupaten Malaka sendiri sudah mulai menggunakan campuran aspal panas (*hot mix*), untuk pelapisan ulang, pemeliharaan ataupun untuk pengembangan jalan baru pada tempat tersebut. Dalam campuran aspal panas, agregat sebagai tulangan sedangkan aspal sebagai pengikat antara agregat. Ketersediaan agregat sebagai bahan pembuatan jalan di Kabupaten Malaka salah satunya berasal dari *Quarry* Motamasin. Lokasi penambangan *Quarry* Motamasin terletak di Kecamatan Kobalima dan dikelola oleh Kontraktor PT. Naviri Konstruksi. Hasil penelitian pada campuran lapis aspal beton (*Laston*) *Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC)* dengan menggunakan material dari *Quarry* Motamasin kabupaten Malaka dan aspal dari PT. Pertamina dengan penetrasi 60/70 menunjukkan bahwa nilai kadar aspal perkiraan atau kadar aspal rencana (*Pb*) 5,69 % dengan variasi 5 kadar aspal berbeda yaitu 4,5 %, 5,0 %, 5,5 %, 6,0 %, 6,5 %, dari hasil pengujian di laboratorium memperoleh komposisi agregat kasar $\frac{3}{4}$ " 2,825 %, agregat kasar $\frac{1}{2}$ " 35,787 %, abu batu 41,438 % dan pasir 14,127 %. Dari hasil komposisi agregat memperoleh Kadar Aspal Optimum (*KAO*) sebesar 5,82 %, berat jenis maksimum campuran (*Gmm*) 2,407, berat jenis aspal 1,030, berat jenis bulk agregat 2,549, Stabilitas *Marshall* 1.362,408 kg, Kelelehan *Marshall* 3,456 mm, rongga dalam campuran (*VIM*) 4,50 %, rongga dalam agregat (*VMA*) 15,21 %, rongga terisi aspal (*VFA*) 70,37 % dan rasio partikel lolos no.200 dengan kadar aspal efektif 1,04 %. hal ini disimpulkan bahwa material dari *Quarry* Motamasin Kabupaten Malaka memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2010 yaitu material tersebut bisa digunakan untuk campuran lapis aspal beton (*Laston*).

Kata kunci : *Quarry* Motamasin Kabupaten Malaka, *Laston AC-WC*, Metode *Marshall*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dipanjatkan kepada Bapa di Surga melalui perantaraan Tuhan Kita Yesus Kristus, atas cinta, kasih setia serta bimbinganNya, dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan baik untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan pengetahuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran dan dukungan moril, sehingga pada kesempatan ini, menyampaikan Terima Kasih kepada :

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Dr. Don Gaspar N. Da Costa, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Christiani C. Manubulu, ST., M.Eng selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Teknik Sipil
7. Kedua orang tua tersayang, Salomon F. Asa dan Angela Maria Freitas yang selalu memberikan dukungan dan doa dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
8. Kekasih tercinta, Felisia N.S Moruk yang selalu mendukung dan membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Teknik sipil Angkatan 2014 dan semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan ini.

Akhir kata menyadari dan juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan Tugas Akhir ini, oleh karena itu kritik dan saran diharapkan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang, Desember 2019

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PERSETUJUAN

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

ABSTRAKSI

KATA PENGANTAR i

DAFTAR ISI ii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

BAB I PENDAHULUAN I-1

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah I-3

1.3 Tujuan Penelitian I-3

1.4 Batasan Masalah I-3

1.5 Manfaat Penelitian I-4

1.6 Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu I-4

BAB II LANDASAN TEORI II-1

2.1 Lapis Aspal Beton (Laston) II-1

2.2 Bagian-bagian Perkerasan Jalan II-1

2.2.1 Tanah Dasar (*Sub grade*) II-2

2.2.2 Lapis Pondasi Bawah (*Sub Base Course*) II-2

2.2.3 Lapis Pondasi Atas (*Base Course*) II-3

2.2.4 Lapis Permukaan (*Surface*) II-3

2.3 Lapis Aspal Beton (Laston AC-WC) II-4

2.4 Quarry (tempat penambangan material)	II-5
2.5 Sifat-sifat Material Pada Campuran Lapis Aspal Beton (Laston).....	II-5
2.5.1 Agregat Halus (<i>Fine Aggregate</i>).....	II-6
2.5.2 Agregat Kasar (<i>Course Aggregate</i>)	II-6
2.5.3 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	II-7
2.5.4 Bahan Pengikat (Aspal).....	II-8
2.6 Sifat – Sifat Pengujian Agregat	II-10
2.6.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air	II-10
2.6.2 Analisa Saringan (Gradasi)	II-14
2.6.3 Ketahanan Agregat Terhadap Mesin <i>Los Angeles</i> (Abrasi)	II-15
2.7 Sifat – Sifat Campuran.....	II-17
2.8 Agregat Gabungan	II-18
2.9 Perhitungan-Perhitungan Dalam Campuran Aspal Beton	II-20
2.9.1 Formula Campuran Rancangan (FCR).....	II-20
2.9.2 Rumus - Rumus Untuk Campuran Beraspa	II-21
2.10 Karakteristik Umum Campuran Beraspal.....	II-24
2.10.1 Stabilitas	II-24
2.10.2 Kelenturan (Fleksibilitas).....	II-25
2.10.3 Keawetan / Daya Tahan (Durabilitas).....	II-25
2.10.4 Ketahanan terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>)	II-25
2.10.5 Tahanan Geser (<i>Skid Resistance</i>)	II-26
2.10.6 Kemudahan Pekerjaan (<i>Workability</i>)	II-26
2.11 Metode <i>Marshall</i>	II-26
2.12 Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-26

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

3.1 Data.....	III-1
3.1.1 Jenis data.....	III-1
3.1.2 Sumber material.....	III-2
3.1.3 Jumlah data.....	III-2
3.1.4 Cara Pengambilan Material	III-2
3.1.4.1 Material yang diperoleh di lapangan	III-2
3.1.4.2 Data yang diperoleh di laboratorium	III-3
3.1.5 Waktu pengambilan data.....	III-3

3.1.6 Proses Pengambilan Datal	III-3
3.2 Proses Pengelolaan Data	III-5
3.2.1 Diagram Alir	III-5
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir	III-6
3.2.2.1 Pengambilan dan Persiapan Material	III-6
3.2.2.2 Pengujian Material	III-7
3.2.2.3 Rancangan Gradasi Agregat Gabungan.....	III-8
3.2.2.4 Memenuhi Spesifikasi	III-8
3.2.2.5 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	III-9
3.2.2.6 Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal.....	III-9
3.2.2.7 <i>Marshall</i> Test	III-9
3.2.2.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum	III-9
3.2.2.9 Analisis dan Pembahasan	III-10
3.2.2.10 Kesimpulan dan Saran	III-10

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data	IV-1
4.1.1 Pengambilan Material	IV-1
4.1.2 Data Aspal Penetrasi 60/70	IV-2
4.1.3 Persiapan Peralatan	IV-3
4.2 Analisa	IV-3
4.2.1 Pengujian Material Agregat Kasar dan Agregat Halus	IV-3
4.2.1.1 Pengujian Material Agregat Kasar	IV-3
4.2.1.2 Pengujian Material Agregat Halus	IV-10
4.2.2 Rancangan Komposisi Agregat Gabungan	IV-15
4.2.3 Rancangan Campuran Menggunakan 5 Variasi Kadar Aspal (Pb).....	IV-17
4.2.3.1 Rancangan Kadar Aspal Perkiraan (Pb).....	IV-17
4.2.3.2 Rancangan Benda uji Test Marshall Laston (AC-WC) dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb).....	IV-18
4.2.4 Test <i>Marshall</i>	IV-20
4.2.4.1 Hubungan Antara Parameter Marshall dengan Kadar Aspal	IV-21

4.2.4.2 Berat jenis maksimum aspal yang belum dipadatkan (<i>Gmm</i>).....	IV-29
4.2.5 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-30
4.3 Pembahasan.....	IV-31
4.3.1 Sifat-sifat dan pengujian material.....	IV-31
4.3.2 Hasil pengujian <i>marshall</i> dan kadar aspal optimum	IV-33
4.4 Rancangan campuran (Laston AC-WC)	IV-35

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.1.1 Sifat-sifat Dan Pengujian Material / Agregat.....	V-1
5.1.2 Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dan Kadar Aspal Optimum (KAO)	V-3
5.2 Saran.....	V-5

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Halus.....	II-6
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Kasar	II-7
Tabel 2.3 Ketentuan-ketentuan Untuk Aspal Keras	II-9
Tabel 2.4 Daftar Gradasi dan Berat Benda Uji.....	II-16
Tabel 2.5 Ketentuan sifat-sifat campuran Laston (AC)	II-17
Tabel 2.6 Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal	II-20
Tabel 4.1 Data pengujian aspal penetrasi 60/70.....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar $\frac{3}{4}$ ".....	IV-3
Tabel 4.3 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar $\frac{1}{2}$ ".....	IV-5
Tabel 4.4 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar $\frac{3}{4}$ ".....	IV-7
Tabel 4.5 Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar $\frac{1}{2}$ ".....	IV-7
Tabel 4.6 Hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin <i>Los Angeles</i> ..	IV-9
Tabel 4.7 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	IV-10
Tabel 4.8 Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus	IV-11
Tabel 4.9 Hasil pengujian analisa saringan agregat halus (Abu batu)	IV-13
Tabel 4.10 Hasil pengujian analisa saringan agregat halus (Pasir).....	IV-14
Tabel 4.11 Hasil perhitungan gradasi agregat gabungan	IV-15
Tabel 4.12 Penentuan Kadar Aspal Rencana Atau Kadar Aspal Perkiraan (Pb) IV-18	
Tabel 4.13 Komposisi agregat campuran	IV-19
Tabel 4.14 Komposisi campuran Laston AC-WC.....	IV-20
Tabel 4.15 Rekapitan hasil pengujian Tes <i>Marshall</i> Laston (AC-WC)	IV-21
Tabel 4.16 Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal	IV-22
Tabel 4.17 Hubungan Antara <i>Flow</i> dan Kadar Aspal	IV-23
Tabel 4.18 Hubungan antara <i>Void In Mix</i> (VIM) dan kadar aspal.....	IV-24
Tabel 4.19 Hubungan Antara <i>Void in the Mineral Aggregate</i> (VMA) dan Kadar Aspal.....	IV-25
Tabel 4.20 Hubungan Antara <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) dan Kadar Aspal..	IV-27
Tabel 4.21 hubungan rasio partikel bahan lolos no. 200 dan kadar aspal.....	IV-28
Tabel 4.22 berat jenis maksimum aspal yang belum dipadatkan (<i>Gmm</i>).....	IV-30
Tabel 4.23 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-31
Tabel 4.24 Rekapitan hasil komposisi uji campuran.....	IV-31
Tabel 4.25 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	IV-33
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan	IV-33

Tabel 4.27 Hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin <i>Los Angeles</i>	IV-35
Tabel 4.28 Rekapitan hasil pengujian test Marshall laston (AC-WC).....	IV-36
Tabel 4.29 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-39
Tabel 4.30 Rekapitan rancangan campuran (Laston AC-WC).....	IV-40
Tabel 5.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air.....	V-1
Tabel 5.2 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan	V-2
Tabel 5.3 Hasil pengujian keausan agregat kasar dengan mesin <i>Los Angeles</i> ..	V-3
Tabel 5.4 Rekapitan hasil pengujian test Marshall laston (AC-WC).....	V-4
Tabel 5.5 Kadar Aspal Optimum (KAO).....	V-4

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Agregat Bergradasi Seragam	II-14
Gambar 2.2 Agregat Bergradasi Baik	II-15
Gambar 2.3 Agregat Bergradasi Senjang	II-15
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	III-5
Gambar 3.2 Pengambilan Sampel Dari Timbunan Agregat Berbentuk Kerucut .	III-6
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	IV-1
Gambar 4.2 Segmentasi Pada Timbunan Agregat	IV-2
Gambar 4.3 Kurva gradasi agregat gabungan laston AC-WC	IV-16
Gambar 4.4 Grafik hubungan antara Stabilitas dan kadar aspal	IV-22
Gambar 4.5 Grafik hubungan Antara <i>Flow</i> dan Kadar Aspal	IV-23
Gambar 4.6 Grafik hubungan Antara <i>VIM</i> dan Kadar Aspal	IV-25
Gambar 4.7 Grafik hubungan Antara <i>VMA</i> dan Kadar Aspal	IV-26
Gambar 4.8 Grafik hubungan Antara <i>VFA</i> dan Kadar Aspal	IV-27
Gambar 4.9 Grafik hubungan Antara Rasio Partikel dan Kadar Aspal	IV-28
Gambar 5.1 Kurva gradasi agregat gabungan laston AC-WC	V-2