

SKRIPSI

NOMOR : 832/WM/FT.S/SKR/2015

PEMANFAATAN MATERIAL DARI *QUARRY* BENENAIN SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN LASTON (AC-BC) BERDASARKAN METODE
MARSHALL DENGAN PENGARUH VARIASI TUMBUKAN
TERHADAP PEMADATAN BERAT



DISUSUN OLEH :

YOHANES ENGELBERTUS SERAN

NOMOR REGISTRASI

211 09 072

JURUSAN TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2015

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY BENENAIN SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN LASTON (AC-BC) BERDASARKAN METODE
MARSHALL DENGAN PENGARUH VARIASI TUMBUKAN
TERHADAP PEMADATAN BERAT**

DISUSUN OLEH:

YOHANES ENGELBERTUS SERAN

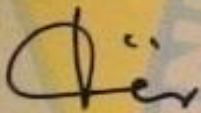
NOMOR REGISTRASI:

211 09 072

DIPERIKSA OLEH:

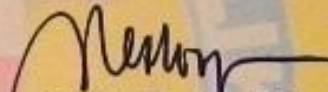
PEMBIMBING I

PEMBIMBING II



Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

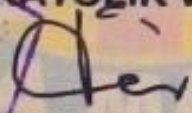
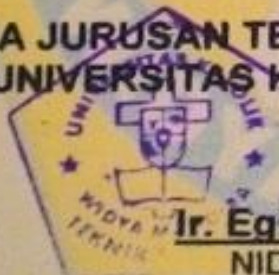


A. Y. N. Terto Djen, ST

NIDN: 08 0204 6602

DISETUJUI OLEH:

**KETUA JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

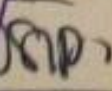


Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



DR. Ir. Susilawati CL, MScHE

NIDN: 08 0409 5801

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY BENENAIN SEBAGAI
BAHAN CAMPURAN LASTON (AC-BC) BERDASARKAN METODE
MARSHALL DENGAN PENGARUH VARIASI TUMBUKAN
TERHADAP PEMADATAN BERAT**

DISUSUN OLEH:

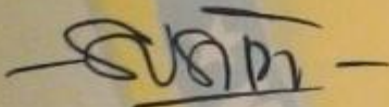
YOHANES ENGELBERTUS SERAN

NOMOR REGISTRASI:

211 09 072

DIPERIKSA OLEH:

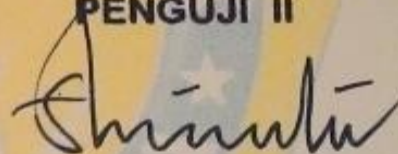
PENGUJI I



DR. Ir. Susilawati CL, MScHE

NIDN : 08 0409 5801

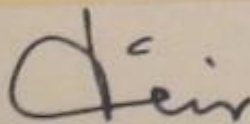
PENGUJI II



Stephanus Ola Demon, ST

NIDN: 08 0909 7401

PENGUJI III



Ir. Egidius Kalogo, MT

NIDN: 08 0109 6303

ABSTRAKSI

NOMOR : 832 /WM/FT.S/SKR/2015

Struktur lapis perkerasan yang kuat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah proses pemadatan lapis perkerasan. Pemadatan lapis perkerasan diharapkan sesuai dengan standar pemadatan yang sudah ditentukan, agar lapis perkerasan dapat bertahan sesuai dengan umur rencana yang ditentukan. Adapun struktur lapis perkerasan jalan yang sekarang banyak digunakan adalah struktur lapis perkerasan lentur dengan campuran panas (*Hot Mix*). Salah satu jenis campuran aspal panas adalah Laston (Lapis Aspal Beton),

Laston-BC adalah lapis perkerasan yang terletak di antara lapis permukaan dan lapis pondasi. Fungsi dari lapisan ini adalah sebagai bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya, lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah dan sebagai bantalan untuk lapis permukaan. Karena terletak tepat di bawah lapis permukaan maka lapisan ini menerima pembebanan yang berat.

Dalam uji sifat-sifat *Marshall*, pada kadar aspal awal 4,5 %, 5,0 %, 5,5 %, 6 %, 6,5 %, dan 7% didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) 5,65 % dari berat total campuran. Variasi tumbukan yang dilakukan setelah didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) adalah 2 x 65 tumbukan dan 2 x 85 tumbukan dengan standar pengujian pemadatan adalah 2 x 75 tumbukan.

Nilai stabilitas akan menurun pada saat jumlah tumbukan dikurangi sebanyak 2 x 65 tumbukan sehingga *flow* meningkat. Hal ini akan berdampak pada sifat campuran yang mudah lentur yang ditunjukkan pada nilai *MQ*. Nilai *VMA* yang lebih rendah akan berdampak pada durabilitas. Pada saat jumlah tumbukan ditambah sebanyak 2 x 85 tumbukan, nilai stabilitas meningkat dan nilai *flow* menurun. Hal ini akan berdampak pada sifat campuran yang kaku dan akan mudah mengalami retak. Nilai *VMA* yang tinggi berdampak pada stabilitas campuran tersebut. Nilai *VIM* yang tinggi akan menyebabkan campuran menjadi kurang rapat sehingga akan mudah terjadi pengelupasan permukaan. Nilai *VFA* lebih kecil akan menyebabkan campuran mudah mengalami retak karena film aspal yang tipis.

Kata kunci : pemadatan, AC-BC, variasi tumbukan, parameter *Marshall*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari syarat untuk menyelesaikan studi program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan 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 terselesaikan. Maka dengan tulus hati dihaturkan 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. DR. Ir. Susilawati. C. L, MSChE selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT sebagai pembimbing I dan Bapak A. Y. N Terto Djen, ST, sebagai pembimbing II yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing penulis selama penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
5. DR. Ir. Susilawati. C. L, MSChE dan Bapak Stephanus Ola Demon, ST sebagai penguji 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 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
7. Bapak Frumen Padju, ST, Bapak Jon Adu, ST dan Teman-teman di Laboratorium Jalan Raya Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Nusa Tenggara Timur.
8. Papa, Mama, adik-adik (Elfrid, Ista, Lani, dan Erlan), Nenek Clara Hoar, Bapa Romo Yoseph Nahak, Ma lala, Bapa John, Ma Esi, Bapa Don, Om Yeri, Om Edi, Tete Made, Om Man, sepupu (Even, Amel, Alfred, Ningsih, Chelsy, Agnes, Bintang, Daniel, Cici, Androw, Yanto, Ier, Toni Bou, Lius, Otta), Ma Sinta, Bapa Marsell, Ma iku, Kaka

- Omi, Om Nus Soge, Mama Nona, Ma Lambert, Kaka Lius bengkel, Bai Yan Bria Seran dan Ibu dr. Oktelin Kaswadie serta semua keluarga yang selalu mendukung.
9. Yang tersayang, pacar sekaligus sahabat terbaikku Elviana Haki Usfinit, S. Farm., Apt yang selalu mendukung dan memotivasi saya selama ini...Love U Pulll....
 10. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2009 (Vandy, Paul, Chenko, Papi, Hains, Sonny, Alex, Iwan, Nini Jakop, Pio, Rio Sudarsono, Irvan, Jois, Adam, Denny Rada, Will, Anton, Oman, Ameu, Ameta, Adanny, Asiku, Arry, Ricko, Rio Soares, Inal, Herry, Xavi, San, Eddo, Ipha, Nani, Trisno, Anty, Ike, Allice, Annie, Om Joni, Om Musaa, Om Iwan, Novi P, Arif, Asep, Denni, Baino, Vick)
 11. Teman-teman Senior dan Junior (Alittu, Nocha, Avin, Lopez, Paski, Berry, Roy'08, Rommy, Ruben, Nokerz, Ino Nahak) dan buat semua teman yang sudah membantu.
 12. Teman-teman Kontrakan Perum Polda C7 : Yoppie, Meckz, Aris Tukan, Tino Amaral, Dizmas Tnesi, Opiie Fahik, Ranno Ung, Fredd Lay, Even Tukan, Ardin Dami, Hendro Pareira, Tommi Kiik, aldy Tokan, Babe
 13. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhirnya dengan penuh kerendahan hati saya 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.

Kupang, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL

LEMBARAN PENGESAHAN

LEMBARAN PERSETUJUAN

MOTTO

KATA PENGANTAR.i

DAFTAR ISI.iii

DAFTAR TABEL.vii

DAFTAR GAMBAR.viii

BAB I. PENDAHULUAN1

1.1 Latar Belakang1

1.2 Rumusan Masalah3

1.3 Tujuan Penelitian..... 3

1.4 Batasan Masalah..... 3

1.5 Manfaat Penelitian..... 3

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu4

BAB II. LANDASAN TEORI5

2.1 Metode *Marshall Test*.....5

2.2 Defenisi dan bagian-bagian perkerasan jalan..... 5

2.2.1 Tanah Dasar6

2.2.2 Lapis Pondasi bawah7

2.2.3 Lapis Pondasi Atas7

2.2.4 Lapis Permukaan7

2.3 Bahan-bahan Campuran.....8

2.3.1 Agregat Kasar8

2.3.2 Agregat Halus9

2.3.3 Bahan pengisi (*Filler*)9

2.3.4	Agregat Gabungan.....	10
2.3.5	Aspal	11
2.4	Campuran Beraspal Panas ..	12
2.4.1	Jenis-jenis Campuran Beraspal.....	12
2.4.2	Persyaratan Campuran Beraspal Panas	13
2.4.3	Rumus-rumus untuk campuran beraspal.....	14
2.5	Karakteristik Campuran Aspal Beton.....	18
2.5.1	Stabilitas	18
2.5.2	Keawetan / Daya Tahan (Durability)	19
2.5.3	Fleksibilitas (Kekuatan)	20
2.5.4	Tahanan Geser (Skidd Resistance).....	20
2.5.5	Ketahanan Kelelahan (Fatigue Resistance)	20
2.5.6	Kemudahan pekerjaan (Workability).....	20
2.6	Karakteristik <i>Marshall</i>	21
2.6.1	Hubungan Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	24
2.6.2	Volumetrik Campuran Beraspal.....	25
2.7	Standar Rujukan	26
BAB III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1	Umum	28
3.2	Metode Asphalt Institute.....	28
3.3	Data	28
3.3.1	Jenis Data	28
3.3.2	Sumber Data	29
3.3.3	Waktu Pengambilan Data.....	29
3.3.4	Proses Pengambilan Data.....	30
3.4	Diagram Alir	31
3.5	Penjelasan Diagram Alir.....	32
3.5.1	Persiapan.....	32

3.5.2	Pemeriksaan Material.....	32
3.5.3	Rancangan Proporsi Agregat Gabungan.....	33
3.5.4	Rancangan Benda Uji Marshall AC-Bc dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb) : (-1,0%;-0,5%; Pb; +0,5%; +1,0%; 1,5%).....	33
3.5.5	Test <i>Marshall</i> Untuk Menganalisa Karakteristik <i>Marshall</i>	34
3.5.6	Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	34
3.5.7	Test <i>Marshall</i> dengan variasi tumbukan (2 x 65, 2 x 75 dan 2 x 85), untuk menganalisa karakteristik <i>Marshall</i> (stabilitas, flow, MQ, VMA, VFB, VIM, VIM PRD) sesuai spesifikas.....	34
3.5.8	Analisa dan pembahasan.....	34
3.5.9	Kesimpulan	34
BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		.35
4.1	Pengambilan Data dan Material	35
4.1.1	Pengambilan Material.....	35
4.1.2	Pengambilan Data.....	35
4.2	Analisa Data	35
4.2.1	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	35
4.2.1.1	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	35
4.2.1.2	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	37
4.1.2.3	Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i>	38
4.2.2	Pemeriksaan Analisa Saringan (Gradasi)	38
4.2.2.1	Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	38
4.2.2.2	Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	39
4.2.2.3	Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	41
4.2.3	Pengujian Keausan Agregat Kasar (Abrasi)	41
4.2.4	Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	42
4.2.5	Formula Campuran Rencana44
4.2.6	Hasil Pengujian Benda Uji AC-BC dengan Alat <i>Marshall</i> Sesuai	

Spesifikasi Bina Marga 2010	46
4.3 Pembahasan Data	
4.3.1 Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal Perkiraan.....	47
4.3.1.1 Hubungan antara Stabilitas dan Kadar Aspal	47
4.3.1.2 Hubungan antara Kelelehan (Flow) dan Kadar Aspal	49
4.3.1.3 Hubungan antara Hasil bagi Marshall (<i>MQ</i>) dan Kadar Aspal	50
4.3.1.4 Hubungan antara <i>VIM</i> dan Kadar Aspal	51
4.3.1.5 Hubungan antara <i>VMA</i> dan Kadar Aspal	52
4.3.1.6 Hubungan antara <i>VFA</i> dan Kadar Aspal.....	53
4.3.1.7 Hubungan antara <i>VIM-PRD</i> dan Kadar Aspal.....	54
4.3.1.8 Hubungan antara Kepadatan dan Kadar Aspal	55
4.3.2 Kadar Aspal Optimum	56
4.3.2.1 Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran dengan KAO	57
4.3.2.2 Hasil Pengujian Benda Uji AC-BC Pada Kondisi KAO Dengan Variasi Tumbukan (2x65, 2x75 dan 2x85) Menggunakan Alat Marshall Sesuai Spesifikasi 2010	58
4.3.2.2.1 Hubungan Stabilitas dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	60
4.3.2.2.2 Hubungan Flow dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	60
4.3.2.2.3 Hubungan <i>MQ</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	61
4.3.2.2.4 Hubungan <i>VMA</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	62
4.3.2.2.5 Hubungan <i>VIM</i> dengan Variasi Jumlah	

Tumbukan.....	62
4.3.2.2.6 Hubungan VFA dengan Variasi Jumlah	
Tumbukan.....	63
BAB IV. KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel.2.1	Gradasi Agregat Kasar.....	8
Tabel 2.2	Persyaratan Agregat Halus	9
Tabel 2.3	Persyaratan Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal.....	10
Tabel 2.4	Persyaratan Aspal Keras	12
Tabel 2.5	Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Beraspal Panas.....	13
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ "	36
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ "	36
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu	37
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Pasir	37
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan <i>Filler</i>	38
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	39
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Sedang	39
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu)	40
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Pasir).....	40
Tabel 4.10	Hasil Pengujian Analisa Saringan <i>Filler</i>	41
Tabel 4.11	Hasil Pengujian Abrasi	41
Tabel 4.12	Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	42
Tabel 4.13	Formula Campuran Rencana	46
Tabel 4.14	Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	47
Tabel 4.15	Hubungan kadar Aspal dengan Stabilitas.....	48
Tabel 4.16	Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal.....	49
Tabel 4.17	Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal.....	50
Tabel 4.18	Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal	51
Tabel 4.19	Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal.....	52
Tabel 4.20	Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal	53
Tabel 4.21	Hubungan <i>VIM PRD</i> dengan Kadar Aspal.....	54

Tabel 4.22 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	55
Tabel 4.23 Nilai Parameter Marshall yang dicapai Pada Pengujian	56
Tabel 4.24 Rangkuman Hasil Uji Campuran	57
Tabel 4.25 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total	58
Tabel 4.26 Formula Campuran Pada Kondisi KAO	59
Tabel 4.27 Rangkuman Hasil Pengujian Marshall pada Kondisi KAO.....	59
Tabel 5.1 Nilai Parameter Marshall yang dicapai Pada Pengujian	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagian-bagian perkerasan Jalan	6
Gambar 2.2	Contoh Hubungan Marshall dengan Kadar aspal	25
Gambar 2.3	Volumetrik Campuran Beraspal.....	26
Gambar 3.1	Diagram Alir	31
Gambar 4.1	Kurva Gradasi Laston AC-WC.....	44
Gambar 4.2	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	48
Gambar 4.3	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal	49
Gambar 4.4	Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Kadar Aspal	50
Gambar 4.5	Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal	51
Gambar 4.6	Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal	52
Gambar 4.7	Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Kadar Aspal	53
Gambar 4.8	Grafik Hubungan <i>VIM PRD</i> dengan Kadar Aspal.....	54
Gambar 4.9	Grafik Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	55
Gambar 4.10	Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	57
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Stabilitas dengan Variasi Jumlah Tumbukan	60
Gambar 4.12	Grafik Hubungan <i>Flow</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan	60
Gambar 4.13	Grafik Hubungan <i>MQ</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	61
Gambar 4.14	Grafik Hubungan <i>VMA</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	62
Gambar 4.15	Grafik Hubungan <i>VIM</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan	62
Gambar 4.16	Grafik Hubungan <i>VFA</i> dengan Variasi Jumlah Tumbukan.....	63