

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1394/W.M/F.TS/SKR/2021

**PENGARUH NILAI ABRASI DARI VARIASI AGREGAT KASAR BATU
KALI DAN BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL
DALAM CAMPURAN HRS-WC**



DISUSUN OLEH:

JEFRIANUS TETI

NOMOR REGISTRASI:

21115 034

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

KUPANG

2021

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1394/W.MF.TS/SKR/2021

PENGARUH NILAI ABRASI DARI VARIASI AGREGAT KASAR BATU KALI
DAN BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL DALAM
CAMPURAN HRS-WC

DISUSUN OLEH:

JEFRIANUS TETI

211 15 034

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING 1

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING 2

CHRISTIANI CHANDRA MANUBULU, ST, M.Eng

NIDN : 0819062102

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

Dr. DON G. N. DA COSTA, ST, MT

NIDN : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

PATRISIUS BATARIUS, ST, MT

NIDN: 08 1503 7801

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

NOMOR : 1384/W.M/F.TS/SKR/2021

PENGARUH NILAI ABRASI DARI VARIASI AGREGAT KASAR BATU KALI
DAN BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL DALAM
CAMPURAN HRS-WC

DISUSUN OLEH:

JEFRANUS TETI

211 16 034

DIPERIKSA OLEH:

PENGUJI 1

ALIRITUS I R NAIKOFI ST. MT

NIDN: 0823088803

PENGUJI 2

FREDERIKUS PRATAMA NDOUK ST. MT

NIDN : 0826079002

PENGUJI 3

Ir. EGIDIUS KALOGO MT

NIDN: 08 0109 8303

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut

Nama	JEFRANUS TETI
Nomor Regular	211 15 034
Program Studi	Teknik Sipil
Fakultas	Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul **"PENGARUH NILAI ABRASI DARI VARIASI AGREGAT KASAR BATU KALI DAN BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL DALAM CAMPURAN HRS-WC"**

Adalah benar – benar karya saya sendiri di bawah bimbingan pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditentukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya dan jika ada tuntutan formal dan non formal dari pihak lain yang berkaitan dengan keaslian karya ini, saya siap menanggung resiko, akibat dan / sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Widya Mandira

Dinyatakan: di kupang

Tanggal: 10 september 2021

100,00
METERAL TEMBET
7200EAJX41261679
JEFRANUS TETI

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dihaturkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik yang wajib dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penulisan Tugas Akhir ini berhasil berkat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, maka dengan segala ketulusan hati sudah sepatutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Patrisius Batarius, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang
2. Bapak Dr. Don G.N. da Costa ST.,MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Ibu Christiani Chandra Manubulu,ST.,M.Eng selaku Dosen Pembimbing II.
5. Alm.Opa,Oma,Orang tua serta saudara dalam keluarga yang tak henti-hentinya mendoakan, memberikan kasih sayang yang tulus.
6. Teman-teman Kos Epi,Seri,Jeki,vaby,elpin dan roby
7. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Unwira angkatan 2015 yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu, yang tidak dapat sebutkan satu persatu.

Akhir kata, sadar akan kekurangan dan kesalahan yang dimiliki dalam penulisan ini, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang,8 September 2021

Penulis

ABSTRAK

NOMOR : 1394/W.M/F.TS/SKR/2021

PENGARUH NILAI ABRASI DARI VARIASI AGREGAT KASAR BATU KALI DAN BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL DALAM CAMPURAN HRS-WC

Kondisi lapis perkerasan jalan di kota kupang pada umumnya mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana. Kondisi ini dapat diakibatkan oleh berbagai faktor, antara lain: proses pengerjaan, mutu material, beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Untuk memperbaiki nilai abrasi tersebut maka salah satu cara adalah melakukan perbaikan kualitas campuran melalui substitusi dengan beberapa material dari sumber yang berbeda. Batu kali adalah salah satu material alam berupa bongkahan bebatuan dari sungai yang memiliki karakteristik yang kuat menghadapi segala kemungkinan cuaca, baik hujan maupun terik panas dari matahari, selain itu Batu karang juga termasuk batuan sedimen atau endapan yang memiliki tingkat ketahanan terhadap cuaca cukup baik dan mudah ditemukan disekitar kepulauan dan pantai yang mempunyai temperatur air laut lebih tinggi sepanjang tahun sehingga mudah dimanfaatkan sebagai bahan lokal dalam campuran Laston. Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui Berapa komposisi dari material batu kali dan batu karang yang akan digunakan untuk campuran HRS-WC. Dari penelitian yang dilakukan di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum provinsi Nusa Tenggara Timur berikut ini adalah hasil dari penelitian tersebut hasil abrasi untuk batu karang 100% adalah 44,71% dan batu kali 100% adalah 23,80% dengan variasi sebagai berikut untuk variasi 75% batu karang : 25% batu kali nilai abrasinya adalah 38,15%, untuk variasi 50% batu karang : 50% batu kali nilai abrasinya adalah 32,26% dan untuk 25% batu karang : 75% batu kali nilai abrasinya adalah 27,90%. Dari variasi tersebut yang memenuhi semua parameter marshall yakni nilai kepadatan, stabilitas, flow, VIM, VMA, VFB dan MQ adalah variasi 25% batu karang : 75% batu kali yang dipakai sebagai komposisi yang digunakan untuk campuran HRS-WC karena syarat penggunaan batu karang dibatasi 25% untuk HRS-WC

Kata kunci: Metode Marshall, HRS-WC, abrasi, batu kali, batu karang

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBARAN PERSETUJUAN

PERSEMBAHAN

SURAT PERNYATAAN

KATA PENGATAR i

ABSTRAK ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR xi

BAB I PENDAHULUAN 1-1

1.1 Latar Belakang 1-1

1.2 Rumusan Masalah 1-2

1.3 Tujuan Penelitian 1-3

1.4 Manfaat Penelitian 1-3

1.5 Batasan Masalah 1-3

1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu 1-4

BAB II LANDASAN TEORI II-1

2.1 Abrasi II-1

2.1.1 Pengertian Abrasi II-1

2.1.2 Nilai Abrasi II-2

2.1.3 Mesin Los Angeles II-3

2.1.4 Tujuan Pelaksanaan Abrasi Dengan Menggunakan Mesin Los Angeles II-4

2.1.5 Prinsip Pengujian Alat Abrasi Los Angeles II-4

2.1.6 Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles II-4

2.2 Agregat II-5

2.2.1 Agregat Kasar II-5

2.2.2 Agregat Halus II-6

2.2.3 Mineral Pengisi (*filler*) II-7

2.3 Batu Karang II-7

2.3.1 Jenis – Jenis Batu Karang II-7

2.3.2 Sifat – Sifat Batu Karang II-8

2.3.3 Penggunaan Batu Karang	II-8
2.4 Batu Kali	II-9
2.4.1 Jenis – Jenis Batu Kali	II-9
2.5 Karakteristik Campuran Lataston (HRS-WC)	II-9
2.5.1 Stabilitas (Stability)	II-10
2.5.2 Durabilitas (Keawetan/Daya Tahan)	II-10
2.5.3 Fleksibilitas (Kelenturan)	II-11
2.6 Bahan Aspal Untuk Campuran Beraspal	II-11
2.7 Gradasi	II-12
2.8 Hot Rolled Sheet – Wearing Course (HRS-WC)	II-14
2.9 Campuran Hot Rollet Sheet – Wearing Course (HRS-WC)	II-15
2.10 Proedur Prancangan Campuran	II-16
2.11 Karakteristik Atau Hubungan – Hubungan Volume Dalam Campuran Aspal	II-16
2.12 Kadar Aspal Optimum	II-17
2.13 Formula Pemeriksaan Agregat	II-17
2.13.1 Berat jenis dan penyerapan Agregat Kasar	II-17
2.13.2 Berat jenis dan penyerapan Agregat Halus	II-18
2.13.3 Keausan Agregat Kasar	II-18
2.13.4 Gradasi	II-18
2.14 Formula untuk menghitung campuran beraspal panas	II-19
2.14.1 Kadar Aspal Total	II-19
2.14.2 Kepadatan	II-19
2.14.3 Perkiraan Awal Kadar Aspal Rencana	II-19
2.14.4 Berat Maksimum Campuran Beraspal (Gmm)	II-19
2.14.5 Berat Jenis Efektif Agregat	II-19
2.14.6 Berat Jenis Maksimum Campuran Dengan Kadar Aspal Campuran Yang Berbeda	II-20
2.14.7 Berat Jenis Agregat Curah	II-20
2.14.8 Penyerapan Aspal	II-20
2.14.9 Kadar Aspal Efektif	II-20
2.14.10 Rongga Diantara Mineral Agregat	II-21
2.14.11 Rongga Didalam Campuran	II-21
2.14.12 Rongga Terisi Aspal	II-21
2.14.13 Stabilitas (kg)	II-21
2.14.14 Pelelehan (kg)	II-21
2.14.15 MQ (hasil bagi marshall)	II-21

BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1 Umum	III-1
3.1.1 Teknik Pengumpulan Data	III-1
3.1.2 Bahan Dan Peralatan Penelitian	III-1
3.2 Proses Pengolahan Data	III-2
3.2.1 Diagram Alir	III-2
3.2.2 Penjelasan diagram alir	III-2
1. Persiapan peralatan dan material	III-3
2. Pengambilan material	III-4
3. Pengujian agregat	III-4
4. Pengujian nilai abrasi material batu karang 100%	III-5
5. Hasil Nilai Abrasi 100%	III-6
6. Rancangan proporsi gabungan	III-6
7. Variasi batu karang dan batu kali dengan nilai abrasi < 40%	III-6
8. Memenuhi spesifikasi	III-6
9. Rancangan benda uji marshall dengan 5 kadar aspal	III-6
10. Tes marshall	III-7
11. Penentuan kadar aspal optimum	III-9
12. Analisa dan pembahasan	III-10
13. Kesimpulan dan saran	III-10
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Pengambilan Data	IV-1
4.1.1 Kronologi pengambilan material	IV-1
4.1.2 Persiapan peralatan dan material	IV-1
4.1.3 Pengujian agregat	IV-2
4.2 Analisa	IV-2
4.2.1 Pemeriksaan gradasi atau analisa saringan	IV-2
4.2.2 Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan	IV-5
4.2.3 Pemeriksaan abrasi atau keausan agregat kasar	IV-8
4.2.4 Pemeriksaan agregat yang lolos saringan nomor 200	IV-9
4.2.5 Pengujian nilai abrasi dari kedua material agregat kasar 100%	IV-11
4.2.6 Data aspal penetrasi 60/70	IV-13
4.2.7 Rancangan gradasi agregat gabungan	IV-13
4.2.8 Rancangan benda uji marshall dengan 5 kadar aspal perkiraan	IV-15
4.2.9 Pengujian Marshall	IV-17
4.2.10 Penentuan kadar aspal optimum	IV-25

4.2.11 Variasi rancangan campuran pada KAO batu karang tenau dan Material Batu kali Quari takari 25%,50% dan 75%.....	IV-27
4.2.12 Pengujian marshall.....	IV-34
4.3 Pembahasan.....	IV-43
4.3.1 Komposisi yang digunakan dari variasi batu kali dan batu karang	IV-43
4.3.2 Perhitungan berat rencana total dalam campuran	IV-43
4.3.3 Pengujian parameter marshall pada campuran HRS-WC.....	IV-44
4.3.4 Evaluasi pengujian dari parameter marshall untuk campuran HRS-WC ..	IV-48
4.3.5 Rekap hasil parameter marshall dari variasi batu kali dan batu karang	IV-49

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN V-1

5.1 Kesimpulan	V-1
----------------------	-----

5.2 Saran	V-4
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Nilai Abrasi Maksimum.....	II-3
Tabel 2.2 Persyaratan Agregat Kasar	II-6
Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Halus	II-6
Tabel 2.4 Pengujian dan Persyaratan Aspal keras pen 60/70	II-12
Tabel 2.5 Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk HRS-WC.....	II-14
Tabel 2.6 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (HRS-WC)	II-16
Tabel 3.1 Kebutuhan Material	III-1
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji	III-7
Tabel 3.3 Kekentalan Aspal Keras untuk Pencampuran dan Pemadatan.....	III-7
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Agregat Batu Karang 3/4.....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Agregat Batu Pecah 3/4.....	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah 1/2	IV-3
Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Pasir Alam)	IV-4
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Gradasi Agregat Halus (Abu Batu).....	IV-4
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Filler Semen Kuning.....	IV-5
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Karang 3/4.....	IV-7
Tabel 4.8 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah 3/4	IV-7
Tabel 4.9 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah 1/2	IV-8
Tabel 4.10 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Pasir Alam	IV-9
Tabel 4.11 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Abu Batu.....	IV-9
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Keausan Agregat Batu Karang Tenu.....	IV-10
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Keausan Agregat Quarry Takari.....	IV-11
Tabel 4.14 Hasil Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 Batu Karang 3/4.....	IV-12

Tabel 4.15 Hasil Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 Batu Pecah 3/4	IV-12
Tabel 4.16 Hasil Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 Batu Pecah 1/2	IV-13
Tabel 4.17 Hasil Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 Pasir Alam	IV-13
Tabel 4.18 Hasil Pemeriksaan Agregat Lolos Saringan No.200 Abu Batu.....	IV-14
Tabel 4.19 Pengujian Batu Karang 100%.....	IV-15
Tabel 4.20 Pengujian Batu Pecah Takari 100%	IV-16
Tabel 4.21 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70.....	IV-17
Tabel 4.22 Hasil Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-18
Tabel 4.23 Rancangan Benda Uji Marshall	IV-19
Tabel 4.24 Formula Campuran Rencana	IV-21
Tabel 4.25 Formula Campuran Rencana Untuk Marshall.....	IV-21
Tabel 4.26 Rangkuman Hasil Uji Marshall.....	IV-22
Tabel 4.27 Hubungan Kepadatan Dan Kadar Aspal.....	IV-22
Tabel 4.28 Hubungan Kadar Aspal Dan Stabilitas.....	IV-24
Tabel 4.29 Hubungan Flow Dengan Kadar Aspal.....	IV-25
Tabel 4.30 Hubungan Antara Fim Dengan Kadar Aspal.....	IV-26
Tabel 4.31 Hubungan Vma Dengan Kadar Aspal.....	IV-28
Tabel 4.32 Hubungan Vfb Dengan Kadar Aspal.....	IV-29
Tabel 4.33 Hubungan Marshall Quotient Dan Kadar Aspal	IV-30
Tabel 4.34 Rangkuman Hasil Uji Campuran	IV-32
Tabel 4.35 Rangkuman Hasil Uji Campuran Total.....	IV-32
Tabel 4.36 Hasil Pemeriksaan Variasi Gabungan Keausan Agregat Quarry Takari 25% Dan Batu Karang Tenau 75%	IV-33
Tabel 4.37 Hasil Uji Campuran	IV-34
Tabel 4.38 Campuran Rencana 25% Material Takari Dan 75% Material Batu Karang ..	IV-34

Tabel 4.39 Hasil Pemeriksaan Variasi Gabungan Keausan Agregat Quarry Takari	
50% Dan Batu Karang Tenau 50%	IV-36
Tabel 4.40 Hasil Uji Campuran	IV-37
Tabel 4.41 Campuran Rencana 50% Material Takari Dan 50% Material Batu Karang ...	IV-37
Tabel 4.42 Hasil Pemeriksaan Variasi Gabungan Keausan Agregat Quarry Takari	
75% Dan Batu Karang Tenau 25%	IV-38
Tabel 4.43 Hasil Uji Campuran	IV-39
Tabel 4.44 Campuran Rencana 75% Material Takari Dan 25% Material Batu Karang ...	IV-39
Tabel 4.45 Hasil Uji Marshall Kao Dengan 2x75 tumbukan dan variasi material Tenau .	IV-41
Tabel 4.46 Hubungan Kepadatan Dengan Variasi Material Batu Karang Tenau	IV-42
Tabel 4.47 Hubungan Stabilitas Dengan Variasi Material Batu Karang Tenau	IV-44
Tabel 4.48 Hubungan Flow Dengan Variasi Material Batu Karang Tenau	IV-45
Tabel 4.49 Hubungan VMA dengan variasi material batu karang tenau	IV-46
Tabel 4.50 Hubungan VIM dengan variasi material batu karang tenau	IV-47
Tabel 4.51 Hubungan VFB dengan variasi material batu karang tenau	IV-48
Tabel 4.52 Hubungan marshall quotient dengan variasi material batu karang tenau	IV-49
Tabel 4.53 Pembahasan Rancangan Komposisi Kadar Aspal	IV-51
Tabel 4.54 Komposisi Campuran Lataston HRS-WC	IV-51
Tabel 4.55 Pembahasan parameter – parameter marshall	IV-52
Tabel 4.56 Hasil Variasi Parameter marshall dari material takari dan material tenau	IV-56
Tabel 5.1 Hasil Uji Sifat Dan Karakteristik Variasi Batu Karang	V-1
Tabel 5.2 Nilai Abrasi Dari Keausan Batu Karang	V-2
Tabel 5.1 Karakteristik Campuran HRS-WC jika menggunakan variasi batu kali dan batu karang	V-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mesin Los Angeles	II-3
Gambar 2.2	Agregat Bergradasi Seragam	II-13
Gambar 2.3	Agregat Bergradasi Menerus.....	II-13
Gambar 2.4	Agregat Bergradasi Senjang.....	II-14
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	III-3
Gambar 4.1	Grafik keausan batu karang.....	IV-15
Gambar 4.2	Grafik keausan batu kali	IV-16
Gambar 4.3	Kurva rancangan gradasi gabungan.....	IV-19
Gambar 4.4	Grafik hubungan kepadatan dengan kadar aspal	IV-23
Gambar 4.5	Grafik hubungan stabilitas dengan kadar aspal	IV-24
Gambar 4.6	Grafik hubungan flow dengan kadar aspal.....	IV-25
Gambar 4.7	Grafik hubungan VIM dengan kadar aspal.....	IV-27
Gambar 4.8	Grafik hubungan VMA dengan kadar aspal	IV-28
Gambar 4.9	Grafik hubungan VFB dengan kadar aspal	IV-29
Gambar 4.10	Grafik hubungan Marshall Quotient dengan kadar aspal	IV-30
Gambar 4.11	Grafik kadar aspal optimum.....	IV-31
Gambar 4.12	Grafik perbandingan nilai abrasi batu karang Tenau dengan batu kali Quarry Takari	IV-35
Gambar 4.13	Hasil nilai abrasi dari variasi batu karang dan batu kali.....	IV-35
Gambar 4.14	Grafik perbandingan nilai abrasi batu karang Tenau dengan batu kali Quarry Takari	IV-37
Gambar 4.15	Hasil nilai abrasi dari variasi batu karang dan batu kali.....	IV-38
Gambar 4.16	Grafik perbandingan nilai abrasi batu karang Tenau dengan batu kali Quarry Takari	IV-40
Gambar 4.17	Hasil nilai abrasi dari variasi batu karang dan batu kali.....	IV-40
Gambar 4.18	Grafik Hubungan kepadatan dengan variasi material batu karang Tenau..	IV-43

Gambar 4.19 Grafik Hubungan stabilitas dengan variasi material batu karang Tenau.....	IV-44
Gambar 4.20 Grafik Hubungan Flow dengan variasi material batu karang Tenau.....	IV-45
Gambar 4.21 Grafik Hubungan VMA dengan variasi material batu karang Tenau.....	IV-46
Gambar 4.22 Grafik Hubungan VIM dengan variasi material batu karang Tenau	IV-47
Gambar 4.23 Grafik Hubungan VFB dengan variasi material batu karang Tenau	IV-48
Gambar 4.24 Grafik Hubungan MQ dengan variasi material batu karang Tenau.....	IV-50
Gambar 4.24 Grafik kadar aspal optimum.....	IV-56