

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1270/W.M/F.TS/SKR/2020

KAJIAN AGREGAT KASAR DENGAN VARIASI BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL UNTUK CAMPURAN AC-WC DENGAN ASPAL PENETRASI 60/70



DISUSUN OLEH :

EDMUNDUS NENOLIU

**NOMOR REGISTRASI:
211 14 133**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1270/W.M/F.TS/SKR/2020

**KAJIAN AGREGAT KASAR DENGAN VARIASI
BATU KARANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL UNTUK CAMPURAN AC-WC DENGAN
ASPAL PENETRASI 60/70**

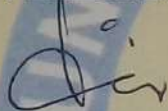
DISUSUN OLEH :

EDMUNDUS NENOLIU

211 14 133

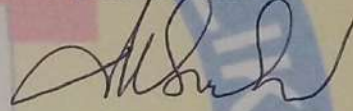
DIPERIKSA OLEH

PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO., MT
NIDN : 08 0109 6303

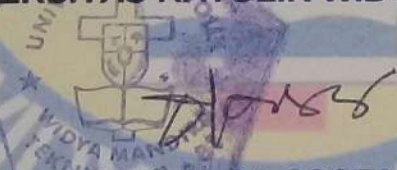
PEMBIMBING II



SRI SANTI L. M. F. SERAN, ST., M.Si
NIDN : 081 511 8303

DISETUJUI OLEH:

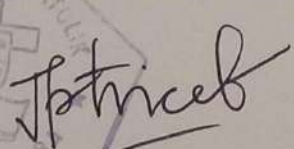
**KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



Dr. DON G. N. DA COSTA, ST., MT
NIDN : 08 2003 6801

DISAHKAN OLEH:

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**



PATRISIUS BATARIUS, ST., MT
NIDN : 08 1503 7801

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 1270/W.M/F.TS/SKR/2020

**KAJIAN AGREGAT KASAR DENGAN VARIASI
BATU KARANG TERHADAP PARAMETER
MARSHALL UNTUK CAMPURAN AC-WC DENGAN
ASPAL PENETRASI 60/70**

DISUSUN OLEH :

EDMUNDUS NENOLIU

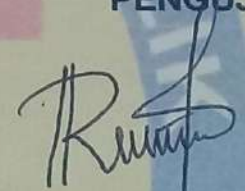
211 14 133

DIPERIKSA OLEH

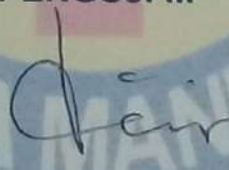
PENGUJI I

PENGUJI II


Ir. RANI HENDRIKUS, MS
NIDN : 080 109 6303


MAURITIUS I.R. NAIKOFI, ST.MT
NIDN : -

PENGUJI III


Ir. EGIDIUS KALOGO, MT
NIDN : 080 109 6303

MOTTO :

**“ AKU PERGI KARENA AKU TAHU
BETAPA NIKMATNYA PULANG”**



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

KUPANG

2020

Persembahan

**Segala puji syukur dan hormat dipanjatkan kepada TUHAN
atas Anugerah dan Cinta-Nya sehingga karya sederhana ini
dapat terselesaikan dengan baik**

Skripsi ini dipersembahkan kepada ;

**Orang terhebat dalam hidupku Ayahanda Yermias Nenoliu dan
Ibunda tercinta Yance Nenoliu - Sesfao,**

**terima kasih atas Doa, kasih sayang, motivasi dan menjadi inspirasi dalam
hidupku**

**Saudara-saudariku dan keluarga, Kak Emy, Kak Jeny, Kak evy, Kak Mery, Titi
Usu, Titi Dan, Titi Sius dan Tanta Vero**

**terima kasih atas dukungan Doa serta motivasi yang tak kenal lelah yang kalian
berikan**

**Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2014 yang dengan sabar menemani
serta memberikan dukungan positif, terima kasih atas waktu kalian**

ABSTRAK

NOMOR : 1270/W.M/FT.S/SKR/2020

KAJIAN AGREGAT KASAR DENGAN VARIASI BATU KARANG TERHADAP PARAMETER MARSHALL UNTUK CAMPURAN AC-WC DENGAN ASPAL PENETRASI 60/70

Pembangunan jalan di NTT khususnya kota Kupang dan sekitarnya semakin hari semakin meningkat beriring dengan perluasan lahan pemukiman. Hal ini akan berimbas pada kebutuhan material batu pecah yang semakin tinggi yang mana material batu pecah akan berkurang jika di eksploitasi semakin banyak. Ketika material batu pecah berkurang akan berakibat sebagai hambatan pembangunan. Untuk itu salah satu metode untuk menjawab masalah tersebut adalah penggunaan material lokal lainnya seperti batu karang yang banyak terdapat di daerah kota Kupang dan sekitarnya yang menjadi pilihan sebagai agregat alternatif yang dapat di kombinasi pada agregat batu pecah dalam campuran aspal panas AC-WC. Untuk mengetahui tingkat kelayakan material karang tersebut sebagai agregat campuran aspal panas jenis AC-WC, maka perlu dilakukan pemeriksaan awal material sampai pada pengujian Marshall di laboratorium. Dalam penelitian ini dibuat lima variasi yaitu variasi batu karang 10% sampai 50%.terhadap batu pecah $\frac{3}{4}$ ". Dari pemeriksaan material karang didapat abrasi 38,71 % (syarat maks. 40), penyerapan 0,130% (syarat maks. 3,0%) Berat jenis 2,509. Pada pengujian Marshall memberikan nilai Stabilitas Marshall > 800 kg, Rasio partikel tertinggi 1,02 kg/mm dan terendah 0,97 kg/mm (syarat 0,6-1,2) nilai VIM tertinggi 4,98% dan terendah 4,89% (syarat 3%-5%) Sedangkan kelelehan (flow), VMA dan VFA memenuhi spesifikasi criteria Marshall berdasarkan aturan Bina Marga 2018.

Kata Kunci : Batu karang, AC-WC, Pengujian Marshall

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan Kepada Allah Tritunnggal Maha Kudus bersama Bunda Maria, atas kasih dan perkenananNYA, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan baik. Adapun Tugas Akhir sebagai syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari akan keterbatasan kemampuan pengetahuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, atas dukungan dan kerelaan banyak pihak yang telah memberikan sumbangan pikiran, Motivasi, Doa dan dukungan moral, sehingga pada kesempatan ini, penulis 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 sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Ibu Sri Santi L. M. F. Seran, ST, M.Si selaku pembimbing II dan juga sebagi pembimbing akademik (PA) yang telah membimbing dan mengarahkan dari awal perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. Rani Hendrikus,.Ms selaku penguji I yang telah memberikan masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Mauritius I.R. Naikofi.,ST,MT sebagai penguji II yang telah memberi masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Bapak dan Ibu dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan kepada penulis selama menjadi mahasiswa program Studi Teknik Sipil.
10. Kakak Dwi Ariyo Sudarsono, ST dan Teman-teman di Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur yang selalu sabar dalam membimbing sehingga penelitian dapat berjalan dengan baik.
11. Terkhusus untuk : Bapak Yermias Nenoliu & Mama Yance Nenoliu - Sesfao yang telah membesarkan, mendidik dan memberikan dukungan Doa serta Motivasi kepada Penulis.
12. Saudara/saudariku : Kak Emy, Kak Jeny, Kak Evy, dan Kak Mery, terima kasih atas dukungan Doa serta motivasi yang tak kenal lelah yang kalian berikan.

13. Teman- teman Teknik Sipil 2014 (*Stefans, Agus (Fr) , Edwin, Imbo, Resto, Helmus, Amir, Ar, Kason, Vian, Manto, Ermin, Isto, Apri , Adrian, Jimmy, Andry, Awal, Saves, Calisto, Tato, Evan, Yan, Senior Otmar, Reman, Rio, Tino, Om DJ, Into, Samuel, Pio, Roro, Merlyn, Nona Elan, Feby, Neli, Winda, Inda, Luisa, Nane.*
16. Semua pihak yang telah membantu penulisan ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, Penulis 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, Juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	I
LEMBAR PENGESAHAN	I
KATA PENGANTAR	III
DAFTAR ISI	IV
DAFTAR TABEL	V
DAFTAR GAMBAR	VI
BAB - I PENDAHULUAN	1-1
1.1.Latar Belakang	I-1
1.2.Rumusan Masalah	I-4
1.3.Tujuan Penelitian.....	I-4
1.4.Manfaat Penelitian.....	I-4
1.5.Batasan Masalah.....	I-4
1.6.Keterkaitan Dengan Peneliti Terdahulu	I-5
1.6.1. Persamaan	I-5
1.6.2. Perbedaan	I-5
BAB - II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Abrasi.....	II-1
2.1.1.Cara Pengujian Abrasi	II-2
2.1.2.Agregat	II-3
2.1.3.Perkerasan Jalan	II-9
2.1.4.Kegagalan Perkerasan Aspal.....	II-11
2.1.5.Pengaruh Abrasi Terhadap Kerusakan Jalan.....	II-12
2.1.6.Bahan Campuran Beraspal Panas	II-13
2.1.7.Gradasi Agregat Campuran	II-14
2.2. Aspal	II-15
2.2.1. Karakteristik Beton Aspal	II-20
2.2.2. AC-WC (Asphalt Concrete – Wearing Course).....	II-21
2.3.Metode Marshall test	II-23
2.3.1. Parameter Pengujian Marshall	II-24

2.3.2. Hubungan antara kadar aspal dengan Parameter <i>Marshall</i>	II-27
2.4. Parameter Perhitungan metode <i>Marshall</i>	II-28
BAB III - METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Data	III-1
3.1.1. Jenis Data	III-1
3.1.2. Sumber Data	III-2
3.1.3. Jumlah material dan benda uji data	III-2
3.1.4. Cara Pengambilan Data	III-3
3.1.5. Waktu Pengambilan Data	III-4
3.1.6. Proses Pengambilan Data	III-4
3.2. Diagram Alir Penelitian	III-5
3.3. Penjelasan Diagram Alir	III-7
3.3.1. Persiapan Peralatan, Material dan data	III-7
3.3.2. Pengujian Material	III-7
3.3.3. Rancangan gradasi Agregat Gabungan	III-9
3.3.4. Penentuan Kadar Aspal Rencana	III-9
3.3.5. Rancangan Benda Uji Untuk AC-WC	III-10
3.3.6. Test Marshall 1 untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum	III-10
3.3.7. Rancangan Campuran Pada KAO Menggunakan Variasi batu karang	III-10
3.3.8. Tes Marshall 2 untuk menentukan nilai parameter marshall	III-10
3.3.9. Analisis dan pembahasan	III-10
3.3.9. Kesimpulan Dan Saran	III-10
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Persiapan Peralatan Dan Pengambilan Sampel Material	IV-1
4.1.1. Kronologis Persiapan Material	IV-1
4.2. Pengambilan Data	IV-1
4.2.1. Data Primer	IV-1
4.2.2. Data Sekunder	IV-2
4.3. Pengujian Agregat Kasar	IV-2
4.4. Pengujian Agregat Halus	IV-8
4.4.6. Rancangan Gradasi Gabungan (Proporsi Agregat)	IV-15
4.4.7. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb)	IV-17

4.4.8. Rancangan Benda Uji Marshall Untuk 5 Variasi Kadar Aspal Rencana (Pb) ...	IV-18
4.5. Uji Marshall Untuk Mendapatkan KAO	IV-19
4.5.2. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-29
4.5.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> untuk Kadar Aspal Optimum	IV-32
4.5.4. Rancangan Proporsi Campuran untuk Variasi Batu Karang	IV-33
4.5.5. Uji <i>Marshall</i> Untuk Variasi Batu Karang $\frac{3}{4}$ "	IV-36
4.6. Pembahasan variasi benda uji	IV-37
4.6.1. Hubungan Antara Variasi batu karang Terhadap Kepadatan	IV-37
4.6.2. Hubungan Antara Variasi variasi Batu Karang Dengan Stabilitas.	IV-38
4.6.3. Hubungan Antara Variasi variasi Batu Karang Dengan kelelahan (<i>Fow</i>)	IV-39
4.6.4. Hubungan Antara Variasi variasi Batu Karang Dengan Rasio partikel	IV-40
4.6.5. Hubungan Antara Variasi Batu Karang Terhadap VIM	IV-42
4.6.6. Hubungan Antara Variasi Batu Karang Terhadap VMA	IV-43
4.6.7. Hubungan Antara Variasi Batu Karang Terhadap VFA	IV-45
4.6.8. Rangkuman Hasil Penelitian	IV-47
BAB V- PENUTUP	V-1
5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran	V-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1.Ketentuan agregat kasar	II-6
Tabel 2. 2.Ketentuan agregat halus	II-8
Tabel 2. 3.Amplop Gradasi gabungan untuk campuran Laston.....	II-15
Tabel 2. 4.Ketentuan aspal keras.....	II-17
Tabel 2. 5.pengujian Aspal.....	II-18
Tabel 2. 6.Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC).....	II-23
Tabel 4. 1.Hasil pengujian Analisa Saringan BP $\frac{3}{4}$ "	IV-2
Tabel 4. 2. Hasil Pengujian Analisa Saringan BK $\frac{3}{4}$ "	IV-3
Tabel 4. 3. Hasil Pengujian Analisa Saringan BP $\frac{1}{2}$ "	IV-4
Tabel 4. 4. Hasil Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar BP $\frac{3}{4}$ "	IV-5
Tabel 4. 5. Hasil Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar BK $\frac{3}{4}$ "	IV-5
Tabel 4. 6. Hasil Pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar BP $\frac{1}{2}$ "	IV-6
Tabel 4. 7. Hasil pengujian keausan agregat batu pecah (Abrasi).....	IV-7
Tabel 4. 8. Hasil pengujian keausan agregat batu karang (Abrasi)	IV-8
Tabel 4. 9. Hasil pengujian analisa saringan agregat halus (pasir).....	IV-9
Tabel 4. 10. Hasil pengujian analisa saringan agregat halus (Abu batu)	IV-9
Tabel 4. 11. Hasil pengujian analisa saringan bahan pengisi (Filler)	IV-10
Tabel 4. 12. Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus Abu Batu ..	IV-10
Tabel 4. 13.Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus pasir alam .	IV-11
Tabel 4. 14. Pengujian Berat Jenis Filler.....	IV-12
Tabel 4. 15. Hasil pengujian agregat batu pecah $\frac{3}{4}$ " yang lolos saringan 200	IV-12
Tabel 4. 16. Hasil pengujian agregat batu pecah $\frac{1}{2}$ " yang lolos saringan 200	IV-13
Tabel 4. 17. Hasil pengujian agregat batu karang $\frac{3}{4}$ " yang lolos saringan 200	IV-13
Tabel 4. 18.Pengujian Bahan Lolos Saringan No. 200 untuk agregat halus pasir	IV-14
Tabel 4. 19. Pengujian Bahan Lolos Saringan No. 200 untuk agregat halus abu batu	IV-14
Tabel 4. 20. Data Pengujian Aspal Penetrasi 60/70	IV-15
Tabel 4. 21. Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-16
Tabel 4. 22. Komposisi Campuran untuk masing- masing kadar aspal rencana.....	IV-19
Tabel 4. 23. Rangkuman Hasil Test Marshall 1 Untuk Kadar Aspal Percobaan	IV-19

Tabel 4. 24. Hubungan Kadar Aspal Dan Stabilitas	IV-22
Tabel 4. 25. Hubungan Flow Dan Kadar Aspal	IV-23
Tabel 4. 26. Hubungan Rasio Partikel Dengan Kadar Aspal	IV-24
Tabel 4. 27. Hubungan VIM dan Kadar Aspal	IV-25
Tabel 4. 28. Hubungan kadar aspal dengan VMA.....	IV-26
Tabel 4. 29. Hubungan Antara Kadar Aspal Dan VFA.....	IV-27
Tabel 4. 30. Hubungan Antara Kadar Aspal Dengan Kepadatan	IV-28
Tabel 4. 31. Rekapitulasi Hasil Pengujian Marshal untuk KAO	IV-32
Tabel 4. 32. Presentase proporsi campuran untuk variasi Batu karang $\frac{3}{4}$ "	IV-33
Tabel 4. 33. Komposisi campuran untuk variasi Batu Karang $\frac{3}{4}$ "	IV-33
Tabel 4. 34. Rekap Variasi batu karang $\frac{3}{4}$ " terhadap Batu pecah $\frac{3}{4}$ "	IV-35
Tabel 4. 35. Hasil Pengujian Marshall Untuk Variasi Batu Karang	IV-36
Tabel 4. 36. Rekapitulasi Hasil pengujian Tes Marshal I	IV-47
Tabel 4. 37. Rekapitulasi Hasil Pengujian Test Marshall II	IV-48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1.Komponen perkerasan lentur	II-10
Gambar 2. 2.Komponen perkerasan kaku.....	II-10
Gambar 2. 3.Komponen perkerasan komposit.....	II-10
Gambar 4. 1. Kurva gradasi agregat gabungan laston AC-WC	IV-17
Gambar 4. 2. Grafik Hubungan Antar Kadar Aspal Dan Stabilitas.....	IV-23
Gambar 4. 3. Hubungan <i>flow</i> dan kadar aspal	IV-24
Gambar 4. 4. Grafik hubungan rasio lolos no.200 dengan kadar aspal	IV-25
Gambar 4. 5. Grafik Hubungan VIM Dan Kadar Aspal	IV-26
Gambar 4. 6. Grafik hubungan Kadar Aspal Dengan VMA.....	IV-27
Gambar 4. 7. Grafik Hubungan Kadar Aspal Dan VFA.....	IV-28
Gambar 4. 8. Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan	IV-29
Gambar 4. 9. Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (KAO)	IV-30
Gambar 4. 10. Grafik Linear Hubungan kepadatan dengan variasi batu karang	IV-37
Gambar 4. 11. Diagram Batang Hubungan kepadatan dengan variasi batu karang	IV-37
Gambar 4. 12. Grafik linear Hubungan Stabilitas Dan Variasi Batu Karang	IV-38
Gambar 4. 13. Grafik Batang Hubungan Kadar Aspal Dan Stabilitas	IV-39
Gambar 4. 14. Grafik linear Hubungan flow dengan Variasi batu karang	IV-40
Gambar 4. 15. Grafik Batang Hubungan flow dengan Variasi batu karang.....	IV-40
Gambar 4. 16. Grafik linear Variasi batu karang dengan rasio partikel lolos $\neq$ 200.....	IV-41
Gambar 4. 17. Grafik Batang Variasi batu karang dengan rasio partikel lolos $\neq$ 200	IV-41
Gambar 4. 18. Grafik Linear Hubungan Variasi Batu Karang Terhadap VIM.....	IV-42
Gambar 4. 19. Grafik Batang Hubungan Variasi Batu Karang Terhadap VIM	IV-43
Gambar 4. 20. Grafik Linear Hubungan variasi batu karang dengan VMA	IV-44
Gambar 4. 21. Grafik Batang Hubungan Variasi Batu Karang dengan VMA	IV-44
Gambar 4. 22. Grafik Linear Hubungan variasi batu karang dengan VMA	IV-45
Gambar 4. 23. Batang Hubungan Variasi Batu Karang dengan VMA.....	IV-46