

TUGAS AKHIR

NOMOR : 061/WM/F.TS/SKR/2024

**RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT
GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON HRS-WC
MENGUNAKAN METODE MARSHALL**



DISUSUN OLEH :

FRANSISKUS XAVERIUS BAYO TONU

211 19 220

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

2025

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 061/WM/F.TS/SKR/2024

**RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT
GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON HRS-WC
MENGUNAKAN METODE MARSHALL**

DISUSUN OLEH :

FRANSISKUS XAVERIUS BAYO TONU

NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 19 220

DIPERIKSA OLEH :

PEMBIMBING I

KRISANTOS RIA BELA, ST., MT

NIDN: 1525059301

PEMBIMBING II

MERZY MOOY, ST., MT

NIDN: 1521039401

DISETUIJUI OLEH :

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

Dr. PRESENTA PENTEWATI, ST., M. Si

NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH :

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG**

Dr. DON GASPARN, DA COSTA, ST., MT

NIDN: 0820036801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR : 061/WM/F.TS/SKR/2024

**RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI
AGREGAT GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN
LATASTON HRS-WC MENGGUNAKAN METODE
MARSHALL**

DISUSUN OLEH :

FRANSISKUS XAVERIUS BAYO TONU

NOMOR INDUK MAHASISWA :

211 19 220

DIPERIKSA OLEH :

PENGUJI I

IE. LAURENSIUS LULUMM

NIDN: 0820106401

PENGUJI II

PAULUS SIANTO. ST., MT

NIDN: 0817047101

PENGUJI III

KRISANTOS RIA BELA. ST., MT

NIDN: 1525059301

M O T T O

Takan Tampak Jika Tidak Bergerak
Takan Mudah Untuk Sampai Merekah
Tak Berwarnah Jika Kau Tak Berbedah

-Enau-

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Fransiskus Xaverius Bayo Tonu

Nomor Induk Mahasiswa : 211 19 220

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON HRS – WC MENGGUNAKAN METODE MARSHALL Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya apabila dikemudian hari ditemukan unsur – unsur plagirisme, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

Kupang, Februari 2025

Pernyataan



Fransiskus Xaverius Bayo Tonu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON HRS-WC MENGGUNAKAN METODE MARSHALL” demi memperoleh gelar Sarjana.

Pada kesempatan ini saya mengucapkan limpah terima kasih kepada pihak-pihak yang sejak semula sampai selesainya penelitian ini telah memberi waktu tenaga dan pikiran-nya. Pada kesempatan ini dengan tulus hati disampaikan limpah terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar Noesaku Da Costa,ST.,MT. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Ibu Dr. Priseila Pentewati,ST.,M.Si. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Krisantos Ria Bela,ST.,MT. Selaku dosen pembimbing 1 yang telah membantu selama penyusunan hasil penelitian ini.
4. Ibu Merzy Mooy.,ST.,MT. Sselaku dosen pembimbing II yang telah membantu selama penyusunan hasil penelitian ini.
5. Bapak dan ibu desen program studi Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
6. Ibu Maria Y. M. Benge,ST. Selaku pembimping di Laboratorium Dinas PU NTT yang telah membantu dan membimbing selama melakukan penelitian.
7. Kedua orang tuaku tersayang Bapak Yohanes Ola Ama dan Mama Bernadete Meme dan Kakak-kakakku tersayang Kopong Sanga, Lipat Paji, Peni Bayo kaka Tekla, Om Deni dan semua keluarga yang selalu mendukung, mendoakan, memotivasi dan membiayaiku dalam menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih banyak hanyalah sebuah karya kecil ini yang bisa ku persembahkan kepada keluarga semua.
8. Kekasih tercinta Khey yang selalu mendukung, mendoakan dan menemaniku dalam menyelesaikan skripsi ini
9. Teman-teman seperjuangan “Teknik Sipil angkatan 19” yang telah membantu selama proses penyusunan hasil penelitian ini.

Akhir kata saya menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masi jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saya mengharapkan kritikan dan saran untuk menyempurnakan proposal ini.

Kupang, Maret 2025

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAK	xi

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Rumusan Masalah.....	I-3
1.3. Tujuan Penelitian	I-3
1.4. Manfaat Penelitian	I-4
1.5. Batasan Masalah	I-4
1.6. Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu	I-5

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Variasi Gradasi	II-7
2.2. Gradasi Agregat	II-7
2.3. Pengabungan Agregat	II-9
2.4. Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON)	II-10
2.5. Komponen Campuran Lataston HRS-WC.....	II-11
2.5.1 Agregat Kasar	II-11
2.5.2 Agregat Halus	II-12
2.5.3 Bahan Pengisi (filler)	II-12
2.5.4 Aspal	II-13
2.6. Beton Aspal Campuran Panas	II-15
2.7. Karakteristik Campuran Aspal Beton.....	II-16

2.7.1	Stabilitas	II-16
2.7.2	Kelenturan atau Fleksibilitas	II-18
2.7.3	Keawetan atau Durabilitas	II-18
2.7.4	Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Restitence</i>)	II-19
2.7.5	Tahanan Geser/ Kesesatan Terhadap Slip (<i>Skid Resistence</i>)	II-19
2.7.6	Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>)	II-19
2.7.7	Kemudahan Pekerjaan (<i>Workability</i>)	II-20
2.8.	Sifat Volumeristik Dari Campuran Beton Aspal Yang Telah Dipadatkan	II-20
2.8.1	Density / Berat Isi	II-22
2.8.2	Penyerapan Aspal (Aspal Ynag Diserap Agregat)	II-23
2.8.3	Kadar Aspal Efektif Ynag Menyelimuti Agregat	II-23
2.8.4	Rongga Diantara Mineral Agregat (VMA)	II-24
2.8.5	Rongga Udara Didalam Campuran Padat	II-25
2.8.6	Rongga Terisi Aspal Dalam Campuran Padat (VFA)	II-25
2.8.7	Tebal Selimut atau Film Aspal	II-25
2.9.	Rumus-Rumus Untuk Menghitung Sifat Agregat Campuran Aspal Panas	II-26
2.10.	Hubungan Antara Kadar Aspal dan Parameter	
	Maeshall	II-27
2.11.	Metede Marshall	II-28
2.11.1	Parameter -Parameter Marshall	II-29

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Data	III-31
3.1.1	Jenis Data	III-31
3.1.2	Sumber Data	III-31
3.1.3	Cara Pengambilan Data	III-31
3.1.4	Waktu Pengambilan Data	III-32
3.1.5	Sumber Pengambilan Data	III-32
3.2.	Prosedur Pengambilan Data	III-34
3.2.1.	Diagram Alir	III-34

3.2.2. Penjelasan Diagram Alir	III-35
3.2.2.1 Persiapan	III-35
3.2.2.2 Pemeriksaan Material	III-36
3.2.2.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan Untuk Tiga Variasi Agregat.....	III-V-38
3.2.2.4 Rancangan Campuran HRS-WC dengan Enam Variasi Kadar Aspal untuk Agregat Bergradasi Kasar dan Halus	III-38
3.2.2.5 Pengujian Marshall	III-39
3.2.2.6 Kadar Aspal Optimum	III-39
3.2.2.7 Analisa Terhadap Parameter Marshall	III-39
3.2.2.8 Kesimpulan dan Saran	III-39

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengambilan Data.....	VI-40
4.1.1. Kronologi Pengambilan Data	VI-40
4.1.2. Data	VI-41
4.2. Analisa Dan Pembahasan	VI-41
4.2.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat	VI-41
4.2.1.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	VI-42
4.2.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	VI-43
4.2.2. Pengujian Gradasi.....	VI-44
4.2.2.1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	VI-44
4.2.2.2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Filler.....	VI-46
4.2.3. Pengujian Keausan (Abrasi)	VI-48
4.2.4. Aspal	VI-49
4.2.5. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan Untuk Variasi Gradasi Satu, Dua, dan Tiga.....	VI-49
4.2.6. Rancangan Campuran Rencana (Pb)= Kadar Aspal Rencana	VI-52
4.2.6.1. Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi Gradasi Satu	VI-52
4.2.6.2. Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi Gradasi Dua	VI-53
4.2.6.3. Kadar Aspal Rencana (Pb) Untuk Variasi Gradasi Tiga	VI-54

4.2.7.	Rancangan Campuran Dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb)	VI-55
4.2.7.1.	Rancangan Campuran untuk Variasi Gradasi Satu	VI-55
4.2.7.2.	Rancangan Campuran untuk Variasi Gradasi Dua	VI-57
4.2.7.3.	Rancangan Campuran untuk Variasi Gradasi Tiga	VI-58
4.2.8.	Pengujian Marshall	VI-58
4.3.	Pembahasan Data.....	VI-61
4.3.1.	Parameter Marshal Untuk Tiga Variasi Gradasi	VI-62
4.3.1.1.	Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas	VI-62
4.3.1.2.	Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelahan (Flow)	VI-66
4.3.1.3.	Hubungan Kadar Aspal dengan Void In Mix (VIM)	VI-69
4.3.1.4.	Hubungan Kadar Aspal dengan Void in the Mineral Aggregate (VMA)	VI-73
4.3.1.5.	Hubungan Kadar Aspal dengan Void Filled With Asphalt (VFA)	VI-77
4.3.1.6.	Hubungan Kadar Aspal dengan Kepadatan	VI-81
4.3.1.7.	Hubungan Kadar Aspal dengan Marshall Quotient (MQ).....	VI-85
4.3.2.	Kadar Aspal Optimum	VI-89

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan	V-92
5.2.	Saran	V-93

DAFTAR PUSTAKA

SURAT PLAGIASI

ABSTRAKSI

Nomor : 061/WM/F.TS/SKR/2024

RANCANGAN PENGGUNAAN VARIASI GRADASI AGREGAT GABUNGAN TERHADAP CAMPURAN LATASTON HRS-WC MENGGUNAKAN METODE MARSHALL

Dalam proses desain perkerasan jalan terdiri dari beberapa elemen struktur yaitu tanah dasar (*Subgrade*), lapis pendasi bawah (*Subbase Course*). Elemen lapis permukaan (*Surface Course*) berfungsi sebagai bahan perkerasan untuk menahan beban roda, sebagai lapis rapat air untuk melindungi badan jalan dari akibat cuaca sebagai lapisan aus (*Warning Course*).

Lapis tipis aspal beton (Lataston) merupakan salah satu lapis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran aspal keras, agregat dengan gradasi senjang, dan bahan pengisi (*Filler*) yang dicampurkan, diamparkan dan dipadatkan pada suhu dan kondisi tertentu dengan ketebalan antara 2,5 sampai 3 cm.

Gradasi merupakan salah satu sifat agregat yang berpengaruh terhadap kualitas campuran aspal. Gradasi juga memiliki batas gradasi, meliputi batas gradasi atas (cenderung halus) dan batas gradasi bawah (kasar kasar), dan batas gradasi tengah (cenderung ideal). Metode yang digunakan dalam perencanaan campuran aspal beton adalah metode marshall. Material dan sumber data ini di peroleh dari *Quarry* Suku Tokan, *Stock Pile* milik PT. Bumi Indah, hasil penelitian dilaboratorium.

Hasil penelitian menunjukan bahwa karakteristik agregat yang berasal dari *Quarry* Suku Taokan, untuk campuran lataston HRS-WC memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan dalam Bina Marga tahun 2018 revisi 2. Rancangan komposisi pada campuran Lataston HRS-WC untuk tiga variasi gradasi adalah untuk variasi gradasi satu, batas atas (cenderung halus), batu pecah $\frac{3}{4}$ "16%, batu pecah $\frac{1}{2}$ "7%, abu batu 68%, pasir 8%, dan Semen 1%. Variasi gradasi dua, Batas bawah (cenderung kasar) batu pecah $\frac{3}{4}$ "25%, batu pecah $\frac{1}{2}$ "26%, abu batu 40%, pasir 8%, dan semen 1%. Variasi gradasi tiga, batas ideal (cenderung ideal), batu pecah $\frac{3}{4}$ "20%, batu pecah $\frac{1}{2}$ "20%, abu batu 55%, pasir 4%, dan semen 1%. Pada penelitian yang dilakukan nilai kadar aspal optimum yang didapatkan untuk variasi gradasi satu, dua dan tiga masing-masing adalah 7,30%, 7,0%, dan 7,13%.

Nilai- nilai parameter marshall yang dicapai dalam penelitian campuran lataston HRS-WC dengan tiga variasi gradasi yaitu, untuk Variasi gradasi satu (batas atas), Stabilitas = 877,0Kg, Flow = 2,83 mm, Marshall Quitient (MQ) = 314,018 Kg/mm, Rongga dalam campuran (VIM) = 4,03 %, Rongga dalam agregat (VMA) =19,59 %, Rongga terisi aspal (VFA) = 79,43%. Variasi gradasi dua (batas bawah), Stabilitas = 978,7Kg, Flow = 2,72 mm, Marshall Quitient (MQ) = 357,392Kg/mm, Rongga dalam campuran (VIM) = 4,25 %, Rongga dalam agregat (VMA) =19,33 %, Rongga terisi aspal (VFA) = 78,03 %. Variasi gradasi tiga (batas ideal), Stabilitas = 946,5Kg, Flow = 3,07 mm, Marshall Quitient (MQ) = 308,399 Kg/mm, Rongga dalam campuran (VIM) = 3,93%, Rongga dalam agregat (VMA) =19,40 %, Rongga terisi aspal (VFA) = 79,77 %.

Kata kunci : Lataston Lapis Tipis (HRS-WC), Gradasi, Marshall.

ABSTRACTION

Number: 061/WM/F.TS/SKR/2024

DESIGN FOR USE OF VARIATIONS OF COMBINED AGGREGATE GRADATION ON LATASTON HRS-WC MIXTURE USING THE METHOD MARSHALL

In the process of designing road pavement consists of several structural elements, namely the base soil (Subgrade), the lower layer of the subgrade (Subbase Course). The surface layer element (Surface Course) functions as a pavement material to withstand wheel loads, as a water-tight layer to protect the road body from the effects of weather as a wearing layer (Warning Course).

Thin layer asphalt concrete (Lataston) is a road pavement layer consisting of a mixture of hard asphalt, aggregate with gap gradation, and filler. which is mixed, spread and compacted at certain temperatures and conditions with a thickness of between 2.5 to 3 cm.

Gradation is one of the aggregate properties that affects the quality of the asphalt mixture. Gradation also has a gradation limit, including the upper gradation limit (tending to be smooth) and the lower gradation limit (coarse), and the middle gradation limit (tending to be ideal). The method used in planning asphalt concrete mixtures is the Marshall method. The materials and data sources were obtained from the Suku Tokan Quarry , Stock Pile owned by PT. Bumi Indah, the results of laboratory research.

The results of the study indicate that the characteristics of aggregates originating from the Taokan Quarry , for the HRS-WC Lataston mixture meet the specifications set out in Bina Marga 2018 revision 2. The composition design for the HRS-WC Lataston mixture for three gradation variations is for gradation variation one, upper limit (tending to be fine), crushed stone $\frac{3}{4}$ "16%, crushed stone $\frac{1}{2}$ " 7%, fly ash 68%, sand 8%, and cement 1%. Gradation variation two, Lower limit (tending to be coarse) crushed stone $\frac{3}{4}$ "25%, crushed stone $\frac{1}{2}$ " 26%, fly ash 40%, sand 8%, and cement 1%. Gradation variation three, ideal limit (tending to be ideal), crushed stone $\frac{3}{4}$ "20%, crushed stone $\frac{1}{2}$ " 20%, fly ash 55%, sand 4%, and cement 1%. In the research conducted, the optimum asphalt content values obtained for gradation variations one, two and three were 7.30%, 7.0% and 7.13% respectively.

Marshall parameter values achieved in the HRS-WC lataston mixture study with three gradation variations, namely, for Gradation Variation one (upper limit), Stability = 877.0Kg, Flow = 2.83 mm, Marshall Quitient (MQ) = 314.018 Kg/mm, Voids in the mixture (VIM) = 4.03%, Voids in aggregate (VMA) = 19.59%, Voids filled with asphalt (VFA) = 79.43%. Gradation variation two (lower limit), Stability = 978.7Kg, Flow =

2.72 mm, Marshall Quitient (MQ) = 357.392Kg/mm, Voids in the mixture (VIM) = 4.25%, Voids in aggregate (VMA) = 19.33%, Voids filled with asphalt (VFA) = 78.03%. Gradation variation three (ideal limit), Stability

= 946.5Kg, Flow = 3.07 mm, Marshall Quitient (MQ) = 308.399 Kg/mm, Voids in the mixture (VIM) = 3.93%, Voids in aggregate (VMA) = 19.40%, Voids filled with asphalt (VFA) = 79.77%.

Keywords: Thin Layer Lataston (HRS-WC), Gradation, Marshall.