

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMADATAN PADA CAMPURAN LATASTON HRS-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL



DISUSUN OLEH :

**CRISANTO REYNALDI USBOKO
21120057**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA

MANDIRA

K U P A N G

2025

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

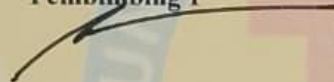
ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMADATAN
PADA CAMPURAN LATASTON HRS-WC TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL

DISUSUN OLEH:
CRISANTO REYNALDI USBOKO

NOMOR INDUK MAHASISWA:
21120057

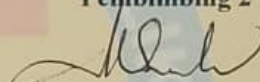
DIPERIKSA OLEH:

Pembimbing 1



KRISANTOS RIA BELA, S.T., M.T
NIDN: 1525059301

Pembimbing 2



SRI SANTI L.M.F SERAN, S.T., M.Si
NIDN: 0815118303

DISETUJUI OLEH:

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



Dr. PRISEILA PENTEWATI, S.T., M.Si
NIDN: 0826057601

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA



Dr. DON GASTAR N. DA COSTA, S.T., M.T
NIDN: 0820036801

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMADATAN
PADA CAMPURAN LATASTON HRS-WC TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL

DISUSUN OLEH:

CRISANTO REYNALDI USBOKO

NOMOR INDUK MAHASISWA:

21120057

DIPERIKSA OLEH:

Penguji 1

PAULUS SIANTO, S.T., M.T

NIDN: 0817047101

Penguji 2

AGUSTINUS H. PATIRAJA, ST., M.T

NIDN: 0802089001

Penguji 3

KRISANTOS RIA BELA, S.T., M.T

NIDN: 1525059301

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

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

Nama : Crisanto Reynaldi Usboko
Nomor Induk Mahasiswa : 211 20 057
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul:

**ANALISIS PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMADATAN PADA
CAMPURAN LATASTON HRS-WC TERHADAP KARAKTERISTIK
MARSHALL**

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya skripsi ini adalah asli hasil karya saya, apabila dikemudian hari ditemukan unsur-unsur plagiarism, maka saya bersedia diproses sesuai dengan peraturan akademik dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Kunang, 21 Agustus 2025


Crisanto Reynaldi Usboko

KATAPENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul **“ANALISA PENGARUH VARIASI TEMPERATUR PEMADATAN PADA CAMPURAN HRS-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL”**.

Adapun tujuan dari penulisan ini untuk menyelesaikan skripsi di Universitas Katolik Widya Mandira Kupang sehingga bisa memperoleh gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Sipil.

Pada kesempatan ini juga penulis ingin menyampaikan limpah terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung baik secara moril maupun **materil kepada penulis**.

Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar. N. Da Costa, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
2. Ibu Dr. Priseila Pentewati, ST.,M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Krisantos Ria Bela, ST.,MT selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Sri Santi L.M.F. Seran,ST.MSi selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan hasil penelitian skripsi ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini. Demikian hasil penelitian skripsi ini penulis buat semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kupang,.....2025

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang teknik sipil semakin maju seiring dengan aktivitas manusia. Transportasi telah menjadi kebutuhan dasar setiap individu dan kelompok, yang bertujuan untuk mendukung strata sosial. Salah satu sarana dan prasarana yang diperlukan adalah aksesibilitas. Jalan merupakan suatu lintasan yang paling penting untuk melewati lalu lintas dari suatu tempat ke tempat lain (Suryadharma, 1999).

Metodologi penelitian ini disusun agar proses penelitian bisa berjalan lebih efektif dan efisien. Tahapan awal yang harus dilakukan adalah penyiapan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian seperti agregat, aspal dan bahan pengisi (filler). Setelah itu melakukan pemeriksaan untuk mengetahui mutu bahan dan penyesuaian terhadap spesifikasi yang dipakai. Sebuah penelitian yang dilakukan di laboratorium tentunya menggunakan alat untuk pemeriksaan seperti sifat-sifat fisik agregat, sifat fisik aspal dan pengujian Marshall. Pengujian menggunakan alat Marshall yaitu Marshall test apparatus, flow meter, mold pemadat beserta pelat dasarnya, hammer pemadat dan bak perendam yang sudah dilengkapi dengan pengatur suhu.

Hasil pengujian di Laboratorium Pengujian Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur, semua material yakni agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (filler), untuk persiapan kombinasi agregat gabungan memenuhi persyaratan dalam spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Maka akan dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu penentuan kadar aspal rencana (Pb). Rekap hasil pengujian diperoleh kadar aspal optimum (KAO) yaitu 7.07%, dengan material yang digunakan berasal dari Quarry Pariti yang dikelola oleh PT. Cahaya Berlian Jaya Abadi. Material (Batu pecah $\frac{3}{4}$, Batu pecah $\frac{1}{2}$, dan Abu batu) yang digunakan pada pengujian ini diambil dari stockpile yang dikelola PT. Cahaya Berlian Jaya Abadi. Material yang digunakan memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh dari pengujian Marshall (Stabilitas, flow, VIM, VMA, VFA, MQ dan Density), pada campuran normal Lataston HRS-WC adalah 7.07%. Nilai Parameter Marshall (Stabilitas, flow, VIM, VMA, VFA, MQ dan Density) yang diperoleh dengan penambahan variasi temperatur pemadatan (120°C, 130 °C, 140 °C, 150 °C dan 160 °C) memenuhi standar Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2.

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-3
1.4 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.5 Batasan Masalah.....	I-3
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-4
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Struktur Perkerasan Jalan	II-1
2.2 Beton Aspal	II-2
2.2.1 Jenis-Jenis Beton Aspal	II-3
2.3 Bahas Perkerasan Lapis Tipis Aspal Beton	II-3
2.3.1 Agregat	II-4
2.3.2 Aspal.....	II-6
2.3.3 Aspal Modifikasi	II-6
2.3.4 Produksi Campuran Aspal	II-7
2.4 Gradasi Agregat Gabungan.....	II-8
2.5 Karakteristik Campuran Aspal	II-10
2.6 Pengujian Bahan Perkerasan	II-10
2.6.1 Pengujian Agregat Kasar	II-12
2.6.1.1 Analisa Saringan	II-13

2.6.1.2 Pengujian Abrasi Los Angeles.....	I-13
2.6.1.3 Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	II-13
2.6.2 Pengujian Agregat Halus	II-15
2.6.2.1 Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	II-15
2.7 Kadar Aspal Rencana	II-17
2.8 Kadar Aspal Optimum.....	II-17
2.9 Metode Marshall.....	II-17
2.10 Parameter Marshall.....	II-17
2.10.1. Stabilitas (<i>Stability</i>)	II-18
2.10.2. Kelelehan (<i>Flow</i>).....	II-18
2.10.3. Rongga Dalam Campuran (<i>VIM</i>)	II-18
2.10.4. Rongga Dalam Mineral Agregat (<i>VMA</i>).....	II-19
2.10.5. Rongga Terisi Aspal (<i>VFB</i>)	II-19
2.10.6. Marshall Quotient (<i>MQ</i>).....	II-19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1. Data	III-1
3.2. Jenis-Jenis Data	III-1
3.2.1. Sumber Data.	III-1
3.2.2. Jumlah Sampel Lapangan.....	III-1
3.2.3. Jumlah Benda Uji	III-2
3.2.4. Waktu Pengambilan Data.....	III-2
3.2.5. Proses Pengumpulan Data	III-3
3.3. Proses Pengolahan Data	III-3
3.3.1. Diagram Alir Penelitian	III-3
3.3.2. Pengambilan Material Dan Penyiapan Alat.....	III-6
3.3.3. Pengujian Material.....	III-6
3.3.4. Data Primer.....	III-6
3.3.4.1. Pengujian Agregat Kasar	III-6
3.3.4.2. Pengujian Agregat Halus.....	III-7
3.3.4.3. Data Sekunder	III-7

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	V-1
4.1. Pengambilan Material.....	IV-1
4.2. Persiapan Alat.....	IV-1
4.3. Data Primer.....	IV-1
4.3.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	IV-1
4.3.1.1. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	IV-1
4.3.1.2. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-3
4.3.2. Pengujian Analisa Saringan	IV-5
4.3.2.1. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu $\frac{3}{4}$ dan $\frac{1}{2}$)	IV-5
4.3.2.2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu batu)	IV-7
4.3.2.3. Pengujian Analisa Saringan Agregat Filler	IV-7
4.3.3. Pengujian Abrasi.....	IV-8
4.4. Data Sekunder	IV-9
4.5. Evaluasi Terhadap Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018	IV-10
4.6. Rencana Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-10
4.6.1. Evaluasi Terhadap Spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018	IV-12
4.6.2. Penentuan Kadar Aspal Rencana	IV-12
4.6.3. Rencana Uji Marshall HRS-WC dengan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV-13
4.6.4. Rencana Benda Uji dengan Variasi Temperatur	IV-14
4.6.5. Hubungan Antara Kadar Aspal Perkiraan dengan Parameter Marshall.....	IV-15
4.6.5.1. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	IV-15
4.6.5.2. Hubungan Kelelehan (<i>Flow</i>) dengan Kadar Aspal.....	IV-17
4.6.5.3. Hubungan VIM dengan Kadar Aspal	IV-17
4.6.5.4. Hubungan VMA dengan Kadar Aspal.....	IV-18
4.6.5.5. Hubungan VFA dengan Kadar Aspal	IV-19
4.6.5.6. Hubungan MQ dengan Kadar Aspal	IV-20
4.6.5.7. Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal.....	IV-21
4.6.6. Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-22
4.6.7. Rekapitan Hasil Pengujian Campuran Lataston HRS-WC	IV-22
4.6.8. Rencana Benda Uji dengan 5 Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-23
4.6.9. Pengujian Marshall dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-24
4.6.10. Hubungan Parameter Marshall dengan Variasi Temperatur	IV-25
4.6.10.1. Hubungan Stabilitas dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-25

4.6.10.2. Hubungan Kelelahan dengan Variasi Temperatur Pemadatan	V-26
4.6.10.3. Hubungan VIM dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-27
4.6.10.4. Hubungan VMA dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-28
4.6.10.5. Hubungan VFA dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-28
4.6.10.6. Hubungan MQ dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-29
4.6.10.7. Hubungan Kepadatan dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-30
4.7. Pembahasan	IV-31
4.7.1. Sifat-Sifat Material	IV-31
4.7.1.1. Agregat Kasar	IV-31
4.7.1.2. Agregat Halus	IV-31
4.7.1.3. Bahan Pengisi (Filler)	IV-32
4.7.2. Hubungan Parameter Marshall dengan Kadar Aspal.....	IV-32
4.7.2.1. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal.....	IV-32
4.7.2.2. Hubungan Kelelahan (Flow) dengan Kadar Aspal	IV-32
4.7.2.3. Hubungan Void in Mix (VIM) dengan Kadar Aspal.....	IV-32
4.7.2.4. Hubungan VMAdengan Kadar Aspal	IV-33
4.7.2.5. Hubungan Void Filled with Asphalt (VFA) dengan Kadar Aspal	IV-33
4.7.2.6. Hubungan Marshall Quotient (MQ) dengan Kadar Aspal	IV-33
4.7.2.7. Hubungan Kepadatan (Density) dengan Kadar Aspal	IV-33
4.7.3. Kadar Aspal Optimum	IV-34
4.7.4. Hubungan Parameter Marshall dengan Variasi Temperatur	IV-34
4.7.4.1. Hubungan Stabilitas dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-34
4.7.4.2. Hubungan Kelelahan dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-34
4.7.4.3. Hubungan VIM dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-34
4.7.4.4. Hubungan VMA dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-34
4.7.4.5. Hubungan VFA dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-35
4.7.4.6. Hubungan MQ dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-35
4.7.4.7. Hubungan Kepadatan dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-35

BAB V PENUTUP.....V-1

5.1. Kesimpulan	V-1
5.2. Saran.....	V-5

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu.....	I-4
Tabel 2. 1 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Lataston	II-3
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Kasar	II-5
Tabel 2. 3 Ketentuan Agregat Halus	II-5
Tabel 2. 4 Ketentuan Aspal Emulsi Modifikasi Polimer	II-7
Tabel 2. 5 Viskositas & Temperatur Aspal Untuk Pencampuran & Pemasatan.....	II-8
Tabel 2. 6 Amplop Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal	II-9
Tabel 2. 7 Contoh Batasan Materi Bergradasi Yang Bercelah	II-9
Tabel 2. 8 Kebutuhan Bahan Filler	II-10
Tabel 2. 9 Ketentuan Untuk Aspal Keras.....	II-11
Tabel 3. 1 Jumlah Sampel Lapangan	III-2
Tabel 3. 2 Jumlah Benda Uji.....	III-2
Tabel 3. 3 Waktu Pengambilan Data.....	III-3
Tabel 4. 1 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Batu 3/4).....	IV-2
Tabel 4. 2 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Batu 1/2).....	IV-3
Tabel 4. 3 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Abu Batu).....	IV-4
Tabel 4. 4 Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu 3/4)	IV-6
Tabel 4. 5 Analisa Saringan Agregat Kasar (Batu 1/2)	IV-6
Tabel 4. 6 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus (Abu Batu)	IV-7
Tabel 4. 7 Pengujian Analisa Saringan Filler.....	IV-8
Tabel 4. 8 Pengujian Keausan Agregat (Abrasi)	IV-9
Tabel 4. 9 Data Sekunder Aspal Pen. 60/70.....	IV-10
Tabel 4. 10 Hasil Rekapitulasi Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-11
Tabel 4. 11 Hasil Kombinasi Agregat Gabungan.....	IV-11
Tabel 4. 12 Formula Campuran Rencana (%).....	IV-13
Tabel 4. 13 Formula Campuran Rencana (gram).....	IV-14
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Marshall	IV-15
Tabel 4. 15 Hubungan Variasi Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	IV-16
Tabel 4. 16 Hubungan Variasi Kadar Aspal dengan (Flow).....	IV-17
Tabel 4. 17 Hubungan Variasi Kadar Aspal dengan (VIM).....	IV-18
Tabel 4. 18 Hubungan Kadar Aspal dengan (VMA)	IV-19
Tabel 4. 19 Hubungan Kadar Aspal dengan VFA	IV-20

Tabel 4. 20 Hubungan (MQ) dengan Kadar Aspal	V-20
Tabel 4. 21 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal	IV-21
Tabel 4. 22 Rekapan Campuran Lataston HRS-WC	IV-23
Tabel 4. 23 Rencana Benda Uji dengan Variasi Temperatur menggunakan KAO	IV-24
Tabel 4. 24 Rekapan Marshall dengan Variasi Temperatur	IV-25
Tabel 4. 25 Hubungan Stabilitas dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-25
Tabel 4. 26 Hubungan Kelelehan (Flow) dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-26
Tabel 4. 27 Hubungan VIM dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-27
Tabel 4. 28 Hubungan VMA dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-28
Tabel 4. 29 Hubungan VFA dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-29
Tabel 4. 30 Hubungan MQ dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-29
Tabel 4. 31 Hubungan Kepadatan dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Distribusikan Beban Perkerasan Kaku Dan Lentur.....	I-1
Gambar 2. 2 Susunan Konstruksi Perkersasan Jalan.....	II-2
Gambar 4. 1 Dokumentasi Pengujian Berat Jenis.....	IV-4
Gambar 4. 2 Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	IV-5
Gambar 4. 3 Dokumentasi Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	IV-7
Gambar 4. 4 Dokumentasi Pengujian Abrasi.....	IV-8
Gambar 4. 5 Dokumentasi Pengujian Aspal Pen 60/70.....	IV-9
Gambar 4. 6 Kurva Gradasi Gabungan Lataston HRS-WC.....	IV-12
Gambar 4. 7 Dokumentasi Pengujian Marshall.....	IV-15
Gambar 4. 8 Grafik Hubunga Kadar Aspal dengan Nilai Stabilitas.....	IV-16
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Flow.....	IV-17
Gambar 4. 10 Hubungan Kadar Aspal dengan VIM.....	IV-18
Gambar 4. 11 Hubungan Kadar Aspal dengan VMA.....	IV-19
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFA.....	IV-20
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan MQ dengan Kadar Aspal.....	IV-21
Gambar 4. 14 Hubungan Kepadatan dengan Kadar Aspal.....	IV-21
Gambar 4. 15 Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV-22
Gambar 4. 16 Dokumentasi Pengujian Marshall.....	IV-24
Gambar 4. 17 Hubungan Stabilitas dengan Variaais Temperatur Pemadatan.....	IV-26
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Flow dengan Variasi Temperatur	IV-26
Gambar 4. 19 Hubungan VIM dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-27
Gambar 4. 20 Hubungan VMA dengan Variasi Temperatur Pemadatan	IV-28
Gambar 4. 21 Hubungan VFA dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-29
Gambar 4. 22 Hubungan MQ dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-30
Gambar 4. 23 Hubungan Density dengan Variasi Temperatur Pemadatan.....	IV-30`