

# **TUGAS AKHIR**

**NOMOR : 1564/WM/F.TS/SKR/2022**

**PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY  
SUKUTOKAN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON  
(HRS-BASE) BERDASARKAN METODE MARSHALL  
DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI  
AGREGAT KASAR**



**DISUSUN OLEH :**

**MELIANA MARIA KELEN**

**NOMOR INDUK MAHASISWA :**

**211 19 114**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**K U P A N G**

**2023**

# LEMBARAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

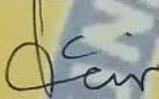
NOMOR : 1564/WM/F.TS/SKR/2022

**PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY SUKUTOKAN  
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON (HRS-BASE)  
BERDASARKAN METODE MARSHALL DENGAN  
MENGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI AGREGAT KASAR**

DISUSUN OLEH:  
**MELIANA MARIA KELEN**  
NOMOR INDUK MAHASISWA :  
**211 19 114**


DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303

PEMBIMBING II



CHRISTIANI C. MANUBULU, ST., M.Eng  
NIDN : 08 1906 9102

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



STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT  
NIDN: 08 0909 7401

DISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG



DR. DONG G. N. DA COSTA, ST., MT  
NIDN: 08 2003 6801

**LEMBARAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

NOMOR : 1564/WM/F.TS/SKR/2022

**PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY SUKUTOKAN  
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON (HRS-BASE)  
BERDASARKAN METODE MARSHALL DENGAN  
MENGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI AGREGAT KASAR**

**DISUSUN OLEH:  
MELIANA MARIA KELEN  
NOMOR INDUK MAHASISWA:  
211 19 114**

**DIPERIKSA OLEH:**

**PENGUJI I**



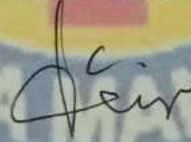
STEPHANUS OLA DEMON, ST., MT  
NIDN: 08 0909 7401

**PENGUJI II**



KRISANTUS S. W. PEDO, ST., MT  
NIDN: 15 0110 9602

**PENGUJI III**



Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Meliana Maria Kelen

No. Registrasi : 211 19 114

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) dengan judul **“PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY SUKUTOKAN SEBAGAI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON (HRS-BASE) BERDASARKAN METODE MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI AGREGAT KASAR”**. Adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Kupang, 16 Juli 2023

Mahasiswa



Meliana Maria Kelen

NIM : 211 19 114

## **MOTTO**

*Janganlah Hendaknya Kamu Kuatir Tentang  
Apa-pun Juga, Tetapi Nyatakanlah Dalam  
Segala Hal Keinginanmu Kepada Allah Dalam  
Doa Dan Permohonan Dengan Ucapan Syukur.  
Damai Sejahtera Allah, Yang Melampaui Segala  
Akal, Akan Memelihara Hati Dan Pikiranmu  
Dalam Kristus Yesus.*

Filipi 4:6-7

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan tuntunan-Nyalah tugas akhir dengan judul **“PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY SUKUTOKAN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON (HRS-BASE) BERDASARKAN METODE MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI AGREGAT KASAR”** dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dikerjakan sebagai kewajiban mahasiswa/i untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Penyusunan tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Menyadari akan hal tersebut, maka dihaturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Don Gaspar. N. Da Costa, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Stephanus Ola Demon, ST., MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Engelbertha Noviani Bria Seran, ST., MT, selaku dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT dan Ibu Christiani C. Manubulu, ST. M. Eng selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang yang selama ini telah mengajari dan membimbing dengan segala kemampuan yang dimiliki, hingga akhirnya dapat mencapai tahap akhir untuk memperoleh gelar sarjana.
6. Kedua Orang Tua, Kakak (Erlin, Osa, dan Didi) serta Adik (Karlin dan Nokel) saya yang telah memberikan doa, dorongan, dan semangat.

Akhir kata, dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kekeliruan, sehingga dibutuhkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Kupang, 15 Juli 2023

# **“PEMANFAATAN MATERIAL DARI QUARRY SUKUTOKAN SEBAGAI BAHAN CAMPURAN LATASTON (HRS-BASE) BERDASARKAN METODE MARSHALL DENGAN MENGUNAKAN DUA VARIASI GRADASI AGREGAT KASAR”**

**Meliana Maria Kelen<sup>1</sup>, Egidius Kalogo, MT<sup>2</sup>, Christiani C. Manubulu, ST., M.Eng<sup>3</sup>**  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang  
Email : [melianakelen28@gmail.com](mailto:melianakelen28@gmail.com)

## **“ABSTRAK”**

HRS – BASE (*Hot Rolled Sheet – BASE*) adalah lapisan pondasi konstruksi perkerasan jalan, yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi senjang, bahan pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Karena bergradasi senjang maka terdapat banyak rongga dalam campuran tersebut. Dari dasar tersebut dilakukan penelitian dengan memvariasikan agregat kasar batu pecah  $\frac{1}{2}$ " ,  $\pm 5\%$  dengan tujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap parameter *marshall*.

Dari hasil pengujian fisik material maka diperoleh hasil yang memenuhi Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018, Revisi 2. Komposisi campuran proporsi awal (10% BP  $\frac{3}{4}$ "; 35% BP  $\frac{1}{2}$ "; 35% AB; 18% Psr; 2% F) dengan nilai KAO = 6,76, stabilitas = 1347,608 kg, VIM = 3,883%, MQ = 390,650 kg/mm, VMA = 17,058%, dan VFA = 77,170%. +5% agregat kasar batu pecah  $\frac{1}{2}$ " dari komposisi campuran proporsi awal (10% BP  $\frac{3}{4}$ "; 40% BP  $\frac{1}{2}$ "; 33% AB; 15% Psr; 2% F) dengan nilai KAO = 6,71, stabilitas = 1299,392 kg, VIM = 3,853%, MQ = 389,592 kg/mm, VMA = 17,547%, dan VFA = 77,912%. -5% agregat kasar batu pecah  $\frac{1}{2}$ " dari komposisi campuran proporsi awal (10% BP  $\frac{3}{4}$ "; 30% BP  $\frac{1}{2}$ "; 37% AB; 21% Psr; 2% F) dengan nilai KAO = 6,81, stabilitas = 1372,833 kg, VIM = 4,396%, MQ = 390,332 kg/mm, VMA = 17,000%, dan VFA = 74,080%. Dari hasil proporsi awal dan variasi agregat kasar batu pecah  $\frac{1}{2}$ " ,  $\pm 5\%$  dari proporsi awal dapat disimpulkan bahwa nilai parameter *marshall* yang dicapai dalam penelitian ini adalah memenuhi Spesifikasi Bina Marga Tahun 2018, Revisi 2.

Kata Kunci : Lataston (HRS – BASE), Variasi Komposisi Campuran (Proporsi Awal, Agregat Kasar Batu Pecah  $\frac{1}{2}$ " ,  $\pm 5\%$  Dari Proporsi Awal), Uji *Marshall*

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	
<b>MOTTO</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>I – 1</b>
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 – 5
1.6 Keterkaitan Dengan Penelitian Terdahulu .....	I – 5
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>II – I</b>
2.1 Umum .....	II – I
2.2 Komponen Campuran Lataston (HRS – <i>BASE</i> ) .....	II – 2
2.2.1 Agregat .....	II – 2
2.2.1.1 Agregat Kasar .....	II – 3
2.2.1.2 Agregat Halus .....	II – 3
2.2.2 Bahan Pengisi ( <i>Filler</i> ).....	II – 4
2.2.3 Aspal .....	II – 4
2.3 Gradasi Agregat .....	II – 6
2.4 Gradasi Agregat Gabungan .....	II – 8
2.5 Sifat – sifat Pengujian Agregat .....	II – 9
2.5.1 Berat Jenis dan Penyerapan Air .....	II – 9
2.5.2 Analisis Saringan (Gradasi) .....	II – 10
2.5.3 Ketahanan Agregat Terhadap Mesin <i>Los Angeles</i> (Abrasi).....	II – 11



2.6 Formula Campuran Rancangan (FCR) .....	II – 11
2.7 Lapis Tipis Aspal Beton (HRS) .....	II – 12
2.8 Metode <i>Marshall</i> .....	II – 13
2.8.1 Parameter – parameter <i>Marshall</i> .....	II – 14
2.8.2 Hubungan Antara Kadar Aspal dengan Parameter <i>Marshall</i> .....	II – 15
2.9 Rumus – rumus untuk Menghitung Campuran Beraspal.....	II – 16
2.10 Standar Rujukan.....	II – 18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>III – 1</b>
3.1 Data.....	III – 1
3.1.1 Jenis Data .....	III – 1
3.1.2 Sumber Data.....	III – 1
3.1.3 Jumlah Data.....	III – 2
3.1.4 Cara Pengambilan Data.....	III – 3
3.1.5 Waktu Pengambilan Data.....	III – 3
3.1.6 Proses Pengambilan Data.....	III – 4
3.2 Proses Pengolahan Data.....	III – 4
3.2.1 Diagram Alir .....	III – 4
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir .....	III – 6
<b>BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>IV – 1</b>
4.1 Pengambilan Material .....	IV – 1
4.1.1 Proses Pengambilan Material .....	IV – 1
4.1.2 Persiapan Peralatan Dan Material .....	IV – 1
4.1.3 Data .....	IV – 2
4.2 Pengujian Material.....	IV – 3
4.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	IV – 3
4.2.2 Pengujian Abrasi .....	IV – 4
4.2.3 Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus .....	IV – 6
4.2.4 Pengujian Gradasi .....	IV – 7
4.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	IV – 11
4.3.1 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan Proporsi awal .....	IV – 11
4.3.2 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	
Batu Pecah $\frac{1}{2}$ +5% dari Proporsi awal .....	IV – 13

4.3.3 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	
Batu Pecah ½ -5% Dari Proporsi awal.....	IV – 14
4.4 Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) .....	IV – 16
4.5 Rancangan Benda Uji Marshall HRS-BASE Dengan 5 Variasi .....	
Kadar Aspal Rencana (Pb).....	IV – 19
4.5.1 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> Proporsi awal.....	IV – 19
4.5.2 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> Variasi .....	
Batu Pecah ½ +5% Dari Proporsi awal.....	IV – 20
4.5.3 Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> Variasi .....	
Batu Pecah ½ -5% Dari Proporsi awal.....	IV – 21
4.6 Pengujian Marshall.....	IV – 22
4.6.1 Hubungan Antara Parameter <i>Marshall</i> Dengan Kadar Aspal....	IV – 24
4.6.1.1 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	IV – 25
4.6.1.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	IV – 28
4.6.1.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan.....	
Rongga Dalam Campuran (VIM).....	IV – 31
4.6.1.4 Hubungan Kadar Aspal Dengan.....	
Rongga dalam Agregat (VMA).....	IV – 34
4.6.1.5 Hubungan Kadar Aspal Dengan.....	
Rongga Terisi Aspal (VFA) .....	IV – 37
4.6.1.6 Hubungan Kadar Aspal Dengan .....	
Marshall Quotient (MQ) .....	IV – 39
4.7 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	IV – 42
4.7.1 Rangkuman Hasil Pengujian Campuran Dengan.....	
Kadar Aspal Optimum (KAO).....	IV – 46
5.1 Kesimpulan .....	V – 1
5.2 Saran.....	V – 5

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Gradasi Agregat Gabungan Campuran Lataston (HRS- <i>WC</i> ).....	I – 3
Tabel 1.2 Penelitian Terdahulu .....	I – 6
Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar .....	II – 3
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus .....	II – 4
Tabel 2.3 Ketentuan untuk Aspal Keras .....	II – 5
Tabel 2.4 Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Beraspal	II – 9
Tabel 2.5 Ketentuan Sifat – sifat Campuran Lataston (HRS).....	II – 13
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji.....	III – 9
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air.....	
Batu Pecah $\frac{3}{4}$ " .....	IV – 3
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air.....	
Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " .....	IV – 4
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin <i>Los Angeles</i> ..	IV – 5
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Abu Batu .....	IV – 6
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Pasir Alam....	IV – 7
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ " .....	IV – 8
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " .....	IV – 8
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Analisa Saringan Abu Batu .....	IV – 9
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir Alam.....	IV – 9
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Analisa Saringan Semen Tonasa .....	IV – 10
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan .....	
Proporsi Awal .....	IV – 12
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan .....	
Variasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " +5% Dari Proporsi Awal.....	IV – 13
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan .....	
Variasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " -5% Dari Proporsi Awal .....	IV – 15
Tabel 4.14 Penentuan Kadar Aspal Rencana Proporsi Awal .....	IV – 17
Tabel 4.15 Penentuan Kadar Aspal Rencana Proporsi Agregat.....	
Gabungan Dengan Variasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ " +5%.....	IV – 18
Tabel 4.16 Penentuan Kadar Aspal Rencana Proporsi Agregat.....	

Gabungan Dengan Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 18
Tabel 4.17 Komposisi Agregat Campuran HRS-BASE Proporsi Awal .....	IV – 19
Tabel 4.18 Komposisi Campuran HRS-BASE Proporsi Awal .....	IV – 20
Tabel 4.19 Komposisi Agregat Campuran Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 20
Tabel 4.20 Komposisi Campuran Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 21
Tabel 4.21 Komposisi Agregat Campuran Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 21
Tabel 4.22 Komposisi Campuran Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 21
Tabel 4.23 Rekapitan Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Proporsi Awal .....	IV – 22
Tabel 4.24 Rekapitan Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Variasi .....	
Batu Pecah ½" +5% Dari Proporsi Awal .....	IV – 23
Tabel 4.25 Rekapitan Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Variasi .....	
Batu Pecah ½" -5% Dari Proporsi Awal .....	IV – 24
Tabel 4.26 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas Proporsi Awal .....	IV – 25
Tabel 4.27 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 26
Tabel 4.28 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 26
Tabel 4.29 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan Proporsi Awal .....	IV – 28
Tabel 4.30 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 29
Tabel 4.31 Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 29
Tabel 4.32 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM Proporsi Awal .....	IV – 31
Tabel 4.33 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 32
Tabel 4.34 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 33
Tabel 4.35 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA Proporsi Awal.....	IV – 34
Tabel 4.36 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 35
Tabel 4.37 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 36

Tabel 4.38 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA Proporsi Awal .....	IV – 37
Tabel 4.39 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 38
Tabel 4.40 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 38
Tabel 4.41 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ Proporsi Awal.....	IV – 40
Tabel 4.42 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 40
Tabel 4.43 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 41
Tabel 4.44 Rentang Kadar Aspal Yang Memenuhi Spesifikasi.....	
Proporsi Awal .....	IV – 42
Tabel 4.45 Rentang Kadar Aspal yang Memenuhi Spesifikasi.....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 44
Tabel 4.46 Rentang Kadar Aspal yang Memenuhi Spesifikasi.....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 45
Tabel 4.47 Data Rekapitan Hasil Uji Campuran.....	IV – 46
Tabel 5.1 Komposisi Campuran Proporsi Awal .....	V – 1
Tabel 5.2 Komposisi Campuran Variasi Batu Pecah ½ +5% .....	V – 2
Tabel 5.3 Komposisi Campuran Variasi Batu Pecah ½ -5% .....	V – 2
Tabel 5.4 Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Proporsi Awal .....	V – 2
Tabel 5.5 Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Variasi.....	
Batu Pecah ½ +5% .....	V – 3
Tabel 5.6 Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Variasi .....	
Batu Pecah ½ -5% .....	V – 3
Tabel 5.7 Nilai Parameter <i>Marshall</i> Yang Mencapai Kadar Aspal .....	
Optimum (Proporsi Awal) .....	V – 4
Tabel 5.8 Nilai Parameter <i>Marshall</i> Yang Mencapai Kadar Aspal .....	
Optimum (Variasi Batu Pecah ½ +5%) .....	V – 4
Tabel 5.9 Nilai Parameter <i>Marshall</i> Yang Mencapai Kadar Aspal .....	
Optimum (Variasi Batu Pecah ½ -5%) .....	V – 5

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Gradasi Agregat Gabungan Campuran HRS-BASE .....	I – 3
Gambar 2.1 Susunan Lapisan Perkerasan Jalan Raya.....	II – 1
Gambar 2.2 Agregat Bergradasi Baik .....	II – 6
Gambar 2.3 Agregat Bergradasi Senjang.....	II – 7
Gambar 2.4 Agregat Bergradasi Seragam.....	II – 7
Gambar 2.5 Alat Uji <i>Marshall</i> .....	II – 14
Gambar 3.1 Pengambilan Sampel dari Timbunan Agregat	
Bentuk Kerucut .....	III – 3
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian .....	III – 5
Gambar 4.1 Kurva Gradasi Agregat Gabungan Proporsi Awal.....	IV – 12
Gambar 4.2 Kurva Gradasi Agregat Gabungan Variasi.....	
Batu Pecah ½" +5% Dari Proporsi Awal .....	IV – 14
Gambar 4.3 Kurva Gradasi Agregat Gabungan Variasi.....	
Batu Pecah ½" -5% Dari Proporsi Awal .....	IV – 16
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	
Proporsi Awal .....	IV – 25
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 26
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 27
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	
Proporsi Awal .....	IV – 28
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 29
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Kepadatan .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 30
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	
Proporsi Awal .....	IV – 31
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 32



Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 33
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	
Proporsi Awal .....	IV – 35
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 35
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 36
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA .....	
Proporsi Awal .....	IV – 37
Gambar 4. 17 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA .....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 38
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA .....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 39
Gambar 4. 19 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	
Proporsi Awal .....	IV – 40
Gambar 4. 20 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	
Variasi Batu Pecah ½" +5%.....	IV – 41
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ.....	
Variasi Batu Pecah ½" -5%.....	IV – 41
Gambar 4. 22 Hasil Penentuan KAO Proporsi Awal.....	IV – 43
Gambar 4. 23 Hasil Penentuan KAO Variasi Batu Pecah ½" +5% .....	IV – 44
Gambar 4. 23 Hasil Penentuan KAO Variasi Batu Pecah ½" +5% .....	IV – 45