

# **TUGAS AKHIR**

**PENGARUH ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI MARSHALL  
DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL CURAH PEN 60/70 DAN ASPAL  
DRUM 60/70 DALAM RANCANGAN CAMPURAN ASPAL UNTUK  
LAPISAN PERMUKAAN JALAN (AC-WC)**



**DISUSUN OLEH:**

**YOVITA AEK**

**NOMOR REGISTRASI**

**211 19 101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS**

**TEKNIK**

**UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA**

**KUPANG**

**2023**



# LEMBARAN PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI MARSHALL DENGAN  
MENGUNAKAN ASPAL CURAH PEN 60/70 DAN ASPAL DRUM PEN  
60/70 DALAM RANCANGAN CAMPURAN ASPAL UNTUK LAPISAN  
PERMUKAAN JALAN (AC-WC)

DISUSUN OLEH:  
YOVITA AEK

NOMOR INDUK MAHASISWA :  
211 19 101

DIPERIKSA OLEH:

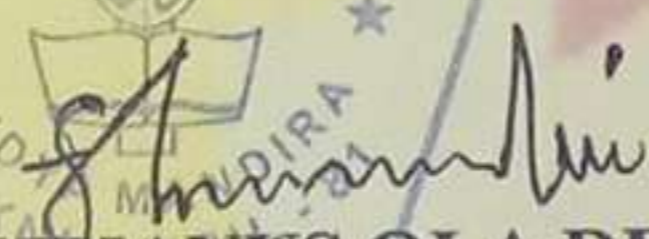
PEMBIMBING I

PEMBIMBING II

  
Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303

  
KRISANTOS RIA BELA, ST., MT  
NIDN : 15 2505 9301

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 PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI MARSHALL DENGAN  
MENGUNAKAN ASPAL CURAH PEN 60/70 DAN ASPAL DRUM PEN  
60/70 DALAM RANCANGAN CAMPURAN ASPAL UNTUK LAPISAN  
PERMUKAAN JALAN (AC-WC)

DISUSUN OLEH:  
YOVITA AEK

NOMOR INDUK MAHASISWA:  
211 19 101

DIPERIKSA OLEH:

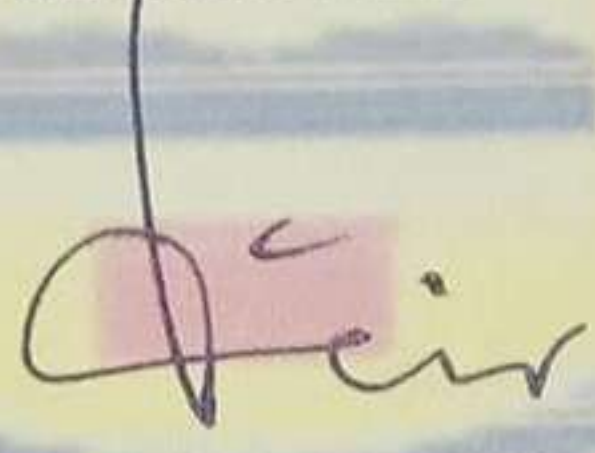
PENGUJI I

PENGUJI II

  
AGUSTINUS H. PATTIRAJA, ST., MT  
NIDN: 08 0208 9081

  
MAURITIUS I. R. NAIKOFI, ST., MT  
NIDN: 08 2209 8803

PENGUJI III

  
Ir. EGIDIUS KALOGO, MT  
NIDN: 08 0109 6303



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Yovita Aek  
NIM : 211 19 101  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Katolik Widya Mandira

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) dengan judul “ ANALISIS PERBANDINGAN HASIL UJI MARSHALL DENGAN MENGGUNAKAN ASPAL CURAH PEN 60/70 DAN ASPAL DRUM 60/70 DALAM RANCANGAN CAMPURAN ASPAL UNTUK LAPISAN PERMUKAAN JALAN (AC-WC)” adalah murni karya saya sendiri di bawah bimbingan parah pembimbing dan saya tidak melakukan plagiat dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan disiplin keilmuan yang berlaku. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran berupa Tindakan plagiarisme atau dibuat oleh orang lain secara keseluruhan atau Sebagian b esar individu atau pada organisasi tertentu, saya bersedia diproses baik secara pidana maupun perdata dan kelulusan saya dari **Universitas Katolik Widya Mandira** dicabut/dibatalkan.

Kupang, 06 September 2023

Mahasiswa/Pemilik



Yovita Aek

211 19 101

## **MOTTO**

**JANGAN PERNA MENYERAH PADA KEADAAN, KARENA  
DISETIAP PERGUMULAN ADA KASIH TUHAN YANG SELALU  
MENGHIBURMU DAN DISETIAP BEBAN MU ADA TANGGAN  
TUHAN YANG SELALU MENOPANGMU.**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatnya sehingga tugas akhir ini diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat dalam memperoleh gelar strata satu (S1) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.

Menyadari bahwa dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir, keberhasilan yang diperoleh tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan tulus hati dihaturkan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus yang selalu menyertai dan membimbing saya Dan Ibu ku Bunda Maria yang selalu menyertai dan mendoakan saya.
2. Pater Dr. Philipus Tule, SVD. sebagai Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Bapak Don Gaspar, ST,.MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Stephanus Ola Demon, ST,.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
5. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT sebagai pembimbing 1 dan Bapak Krisantos Ria Bela., ST,.MT sebagai pembimbing II yang dengan tulus dan penuh kasih membimbing selama penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen serta seluruh karyawan yang telah memberikan ilmu dan pelayanan selama menjadi mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
7. Keluarga Besar Bapa,Mama, Kakak, dan Adik-adik sekalian yang selalu membantu dan mendukung dalam segala hal.
8. Ibu Maria Yosepha M. Benge, ST yang selalu membimbing dan mengarahkan penulis selama dilaboraturium
9. Teman-teman civil 2019, sahabat, kenalan yang selalu mendukung dan membantu saya dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih ada kesalahan dan kekurangan. Oleh Karena itu, kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian sangat diharapkan untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Kupang, 23 Juli 2023



**ANALISA PERBANDINGAN HASIL UJI *MARSHALL* DENGAN MENGGUNAKAN  
ASPAL CURAH PEN 60/70 DAN ASPAL DRUM PEN 60/70 DALAM RANCANGAN  
CAMPURAN ASPAL UNTUK LAPISAN PERMUKAAN JALAN (AC-WC)**

**ABSTRAK**

Jalan merupakan infrastruktur dasar dan utama. kerusakan jalan yang terjadi yang disebabkan oleh pembebanan yang berlebihan. Aspal drum merupakan aspal yang memiliki bentuk padat atau keras dan aspal curah merupakan aspal yang memiliki bentuk cair. Penelitian ini untuk mengetahui nilai parameter marshal, nilai kadar aspal optimum (KAO) dan melakukan perbandingan antara nilai parameter marshal dan nilai kadar aspal optimum (KAO) pada Aspal Curah (Cair) pen 60/70 dan Aspal Drum (Beku) pen 60/70. Didapat KAO Pada aspal curah ( cair) sebesar 6,12% dan pada aspal drum (beku) sebesar 6,10% . Parameter marshall yang didapat untuk aspal curah stabilitas 1170,105 kg, kepadatan 2,2759, flow 2,20 mm, VIM 3,94 kg/mm, VMA 16,83%, VFA sebesar 76,436 % dan Rasio partikel 1,18%. Parameter marshall untuk aspal drum (beku) stabilitas 1130,247 kg, kepadatan 2,2754, flow 2,37 mm, VIM 3,98 kg/mm, VMA 16,84%, VFA 76,436% dan rasio partikel 1,18%.

**Kata Kunci :** Aspal Drum (Beku) Pen 60/70 dan Aspal Curah (Cair) Pen 60/70, Parameter Marshall dan Kadar Aspal Optimum (KAO)

**ABSTRACT**

Roads are the basic and main infrastructure. road damage caused by excessive loading. Drum asphalt is asphalt which has a solid or hard form and bulk asphalt is asphalt which has a liquid form. This research is to determine marshal parameter values, optimum asphalt content (KAO) values and make comparisons between marshal parameter values and optimum asphalt content values (KAO) in Bulk Asphalt (Liquid) pen 60/70 and Drum Asphalt (Frozen) pen 60/70 . Obtained KAO on bulk asphalt (liquid) of 6.12% and drum asphalt (frozen) of 6.10%. The marshall parameters obtained for bulk asphalt stability were 1170.105 kg, density 2.2759, flow 2.20 mm, VIM 3.94 kg, mm, VMA 16.83%, VFA 76.436% and particle ratio 1.18%. Marshall parameters for asphalt drum (frozen) stability 1130.247 kg, density 2.2754, flow 2.37 mm, VIM 3.98 kg/mm, VMA 16.84%, VFA 76.436% and particle ratio 1.18%.

**Keywords:** Asphalt Drum (Frozen) Pen 60/70 and Bulk Asphalt (Liquid) Pen 60/70, Marshall Parameters and Optimum Asphalt Content (KAO)



# DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERSETUJUAN	
PERNYATAAN ORISINALITAS	
MOTTO	
KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Rumusan Masalah.....	1-3
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Mamfaat Penelitian.....	1-4
1.5 Batasan Masalah.....	1-4
1.6 Keterkaitan Dengan Akhir Terdahulu.....	1-9
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>11-1</b>
2.1 Pengertian.....	11-1
2.2 Metode Marshall.....	11-2
2.2.1 Parameter-Parameter Marshall.....	11-3
2.3 Lapisan Permukaan.....	11-5
2.4 Komponen Campuran (AC-WC).....	11-6
2.4.1 Agregat Kasar.....	11-6
2.4.2 Agregat Halus.....	11-7
2.4.3 Bahan Pengisi (Filler).....	11-8
2.4.4 Aspal.....	11-8
2.4.4.1 Pengujian Aspal.....	11-13
2.5 Gradasi Agregat.....	11- 16
2.5.1 Variasi Gradasi.....	11-17

2.6 Penggabungan Agregat .....	II-18
2.7 Beton Aspal Campuran Panas .....	II-19
2.7.1 Persyaratan Campuran Beraspal Laston .....	II-20
2.7.2 Komposisi Campuran Beraspal Laston .....	II-20
2.7.3 Formula Campuran Rencana (FCR) .....	II-20
2.7.4 Pembuatan Benda Uji.....	II-22
2.8 Karakteristik Campuran Aspal Beton .....	II-24
2.8.1 Stabilitas.....	II-24
2.8.2 Keawetan (Durabilitas) .....	II-25
2.8.3 Kelenturan (Fleksibilitas).....	II-25
2.8.4 Ketahanan terhadap Kelelahan ( <i>Fatigue Resistance</i> ).....	II-25
2.8.5 Kekesatan/Tahanan Geser ( <i>Skid Resistance</i> ) .....	II-26
2.8.6 Kodap Air (Impermeabilitas) .....	II-26
2.8.7 Mudah Dilaksanakan (Workability) .....	II-26
2.9 Rumus-Rumus untuk Menghitung Campuran Aspal Panas.....	II-27

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... III-1**

3.1 Data .....	III-1
3.1.1 Jenis Data .....	III-1
3.1.2 Sumber Data .....	III-1
3.1.3 Cara Pengambilan Data.....	III-1
3.1.4 Waktu Pegambilan Data .....	III-1
3.2 Proses Pengolahan Data .....	III-2
3.2.1 Diagram Alir .....	III-2
3.2.2 Penjelasan Diagram Alir.....	III-4
3.2.2.1 Persiapan.....	III-4
3.2.2.2 Pengujian Material .....	III-5
3.2.2.3 Pengujian Aspal.....	III-6
3.2.2.4 Rancangan Gradasi Agregat Gabungan Sesuai Spesifikasi Agregat Laston AC-WC.....	III-7
3.2.2.5 Memenuhi Spesifikasi .....	III-7
3.2.2.6 Penentuan Kadar Aspal Rencana(Pb) .....	III-7
3.2.2.7 Pencampuran Agregat Dengan Aspal cair 60/70 dan Aspal drum 60/70.....	III-8



3.2.2.8 Rancangan Campuran Menggunakan 5	
Variasi Kadar Aspal .....	III-8
3.2.2.9 Pengujian Marshall I.....	III-8
3.2.2.10 Rancangan Campuran Menggunakan 3	
Variasi Kadar Aspal .....	III-10
3.2.2.11 Pengujian Kepadatan Mutlak .....	III-11
3.2.2.12 Kadar Aspal Optimum .....	III-11
3.2.2.13 Pengujian Marshall II.....	III-11
3.2.2.14 Analisa Perhitungan Karakteristik Marshall.....	III-12
3.2.2.15 Analisis dan Pembahasan.....	III-13
3.2.2.16 Kesimpulan dan Saran .....	III-13

**BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....IV-1**

4.1 Pegambilan Data .....	IV-1
4.1.1 Pegambilan Data.....	IV-1
4.1.2 Persiapan Peralatan Material .....	IV-1
4.1.3 Data.....	IV-1
4.1.4 Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan .....	IV-2
4.1.4.1 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar .....	IV-2
4.1.4.2 Pengujian Berat Jenis Agregat Halus .....	IV-3
4.1.5 Pengujian Keausan (Abrasi) .....	IV-4
4.1.6 Pemeriksaan Gradasi .....	IV-5
4.2 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan .....	IV-7
4.2.1 Formula Campuran Rencana (Pb) .....	IV-9
4.2.2 Pengujian Marshal Aspal Drum dan	
Aspal Curah .....	IV-11
4.3 Pembahasan .....	IV-12
4.3.1 Hubungan Parameter Marshall dan Kadar Aspal	
Perkiraan .....	IV-12
4.3.1.1 Hubungan Antara Kepadatan	
dan Kadar Aspal .....	IV-13
4.3.1.2 Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal,	
Aspal Drum (Beku) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-14
4.3.1.3 Hubungan Antara Flow dan Kadar Aspal	

(Aspal drum) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-16
4.3.1.4 Hubungan Antara Void In Mix (VIM) dan Kadar Aspal (aspal drum) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-17
4.3.1.5 Hubungan Antara Void In The Mineral Agregat (VMA) dan Kadar Aspal (aspal drum) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-18
4.3.1.6 Hubungan Antara Void Filled with Aspal (VFA) dan Kadar Aspal (aspal drum) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-20
4.3.1.7. Hubungan Antara Rasio dan Kadar Aspal (aspal drum) Dan Aspal Curah (Cair).....	IV-21
4.4 Nilai Parameter Marshall Aspal Drum & Aspal Curah .....	IV-22
4.4.1 Rangkuman Hasil Pengujian Proporsi Campuran Dengan KAO .....	IV-24
4.5 Perbandingan Nilai KAO Antara Aspal Drum & Aspal Curah.....	IV-26
4.5.1 Perbandingan KAO Aspal Drum & Aspal Curah.....	IV-26
4.5.2 Perbandingan Stabilitas Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-27
4.5.3 Perbandingan Flow Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-27
4.5.4 Perbandingan VIM Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-28
4.5.5 Perbandingan VMA Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-28
4.5.6 Perbandingan VFA Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-29
4.5.7 Perbandingan Kepadatan Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-29
4.5.8 Perbandingan Rasio Aspal Drum Dan Aspal Curah.....	IV-30

<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>V-1</b>
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-2



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Lentur .....	II-2
Gambar 2.2 Alat Marshall.....	II-3
Gambar 2.3 Skema Volume Beton Aspal .....	II-4
Gambar 3.1.a Bagan Diagram Alir .....	III-2
Gambar 3.1.b Bagan Diagram Alir .....	III-3
Gambar 3.2 Contoh Grafik Hubungan Kadar Aspal Terhadap Parameter .....	III-11
Gambar 3.3 Contoh Penentuan Kadar Aspal .....	III-12
Gambar 4.1 Grafik Gradasi Gabungan .....	IV-9
Gambar 4.2.a Grafik hubungan Kepadatan dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-13
Gambar 4.2 b Grafik hubungan Kepadatan dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-13
Gambar 4.3a Grafik hubungan stabilitas dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-14
Gambar 4.3b Grafik hubungan stabilitas dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-15
Gambar 4.4a Grafik hubungan Flow (Kelelehan) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-16
Gambar 4.4b Grafik hubungan Flow (Kelelehan) dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-16
Gambar 4.5a Grafik hubungan Antara Void In Mix (VIM) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-17
Gambar 4.5b Grafik hubungan Antara Void In Mix (VIM) dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-18
Gambar 4.6a Grafik hubungan Void In The Mineral Agregat (VMA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-19
Gambar 4.6b Grafik hubungan Void In The Mineral Agregat (VMA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-19
Gambar 4.7a Grafik hubungan Void Filled with Aspal (VFA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-20
Gambar 4.7b Grafik hubungan Flow Void Filled with Aspal (VFA)	

dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-20
Gambar 4.8a Grafik hubungan Rasio dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-21
Gambar 4.8b Grafik hubungan Rasio dengan kadar aspal Untuk Aspal Cair.....	IV-21
Gambar 4.9a Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Untuk Aspal Drum Pen 60/70.....	IV-23
Gambar 4.9b Diagram Batang Kadar Aspal Optimum Untuk Aspal Curah Pen 60/70.....	IV-24



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Agregat Kasar .....	II-7
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus .....	II-8
Tabel 2.3 Ketentuan-Ketentuan Untuk Aspal Keras .....	II-15
Tabel 2.4 Sifat-Sifat Gradasi.....	II-17
Tabel 2.5 Gradasi Agregat Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	II-18
Tabel 2.6 Ketentuan-Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC-WC) .....	III-22
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (Batu Pecah $\frac{3}{4}$ ).....	IV-2
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ .....	IV-3
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan (Abu Batu).....	IV-3
Tabel 4.4 Pengujian Keausan (Abrasi) Menggunakan Mesin <i>Los Angeles</i> .....	IV-4
Tabel 4.5 Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{3}{4}$ .....	IV-6
Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ .....	IV-6
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Gradasi Abu Batu.....	IV-7
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Filler.....	IV-7
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Gabungan.....	IV-8
Tabel 4.8 Tabel Formula Campuran Rencana.....	IV-10
Tabel 4.9 Tabel Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Aspal Drum (Beku) Pen 60/70.....	IV-11
Tabel 4.10 Tabel Rangkuman Hasil Pengujian <i>Marshall</i> Untuk Aspal Curah (Cair) Pen 60/70.....	IV-12
Tabel 4.11a hubungan Kepadatan dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-13
Tabel 4.11b hubungan Kepadatan dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-3
Tabel 4.12a hubungan stabilitas dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-14
Tabel 4.12b hubungan stabilitas dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-14
Tabel 4.13a hubungan Flow (Kelelehan) dengan	

kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-16
Tabel 4.13b hubungan Flow (Kelelehan) dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-16
Tabel 4.14a hubungan Antara Void In Mix (VIM) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-17
Tabel 4.14b hubungan Antara Void In Mix (VIM) dengan kadar aspal Untuk Aspal Curah.....	IV-17
Tabel 4.15a hubungan Void In The Mineral Agregat (VMA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-18
Tabel 4.15b hubungan Void In The Mineral Agregat (VMA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-18
Tabel 4.16a hubungan Void Filled with Aspal (VFA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-20
Tabel 4.16b hubungan Flow Void Filled with Aspal (VFA) dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-20
Tabel 4.17a hubungan Rasio dengan kadar aspal Untuk Aspal Drum.....	IV-21
Tabel 4.17b hubungan Rasio dengan kadar aspal Untuk Aspal Cair.....	IV-21
Tabel 5.1a Tabel 5.1a Nilai-Nilai Parameter Marshall Aspal Drum (Beku) Pen 60/70.....	V-1
Tabel 5.1b Nilai-Nilai Parameter Marshall Aspal Curah (Cair) Pen 60/70.....	V-1
Tabel 5.2a Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan Nilai-Nilai Parameter Marshall Aspal Drum (Beku) Pen 60/70.....	V-2
Tabel 5.2b Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) dan Nilai-Nilai Parameter Marshall Aspal Aspal Curah (Cair) Pen 60/70.....	V-2

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**