

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1471/WM/FT.S/SKR/2022

**PENGARUH NILAI ABRASI AGREGAT KASAR QUARRY
BIPOLO DAN QUARRY TAKARI TERHADAP KARAKTERISTIK
CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL BETON *HOT ROLLED*
SHEET-BASE (LATASTON *HRS-BASE*)**



DISUSUN OLEH:

LEONARDO DA COSTA PINTO

NOMOR REGISTRASI

211 18 147

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL - FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

K U P A N G

2022

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1471/WM/FT.S/SKR/2022

**PENGARUH NILAI ABRASI AGREGAT KASAR QUARRY
BIPOLO DAN QUARRY TAKARI TERHADAP
KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL BETON
HOT ROLLED SHEET-BASE (HRS-BASE)**

DISUSUN OLEH:

LEONARDO DA COSTA PINTO

NOMOR REGISTRASI:

211 18 147

DIPERIKSA OLEH:

PEMBIMBING I

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN: 0801098303

PEMBIMBING II

MAURITIUS I. RIVENDI NAKOFL, ST., MT

NIDN: 0822098803

DISETUJUI OLEH:

KETUA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG

Dr. DON GAOPAR N. DA COSTA, ST., MT

NIDN: 0820036801

BISAHKAN OLEH:

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA

KUPANG

WIDYA MANDIRA

KATOLIK WIDYA MANDIRA

PATRISIUS BATARIUS, ST., MT

NIDN: 0815037801

LEMBARAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NOMOR: 1471/WM/FT. S/SKR/2022

**PENGARUH NILAI ABRASI AGREGAT KASAR QUARRY
BIPOLO DAN QUARRY TAKARI TERHADAP
KARAKTERISTIK CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL BETON
HOT ROLLED SHEET-BASE (LATASTON HRS-BASE)**

DISUSUN OLEH :

LEONARDO DA COSTA PINTO

NOMOR REGISTRASI :



KRISANTOS RIANDI A, ST., MT. ENGELBERTHUS B, SERAN, ST., MT

NIDN : 152502001

NIDN : 1907118501

PENGUJI III

Ir. EGIDIUS KALOGO, MT

NIDN : 0801096303

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Leonardo Da Costa Pinto

No. Registrasi : 211 18 147

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira Kupang

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis (Tugas Akhir) dengan judul **"Pengaruh Nilai Abrasi Agregat Kasar Quarry Bipolo dan Quarry Takari Terhadap Karakteristik Campuran Lapis Tipis Aspal Beton Hot Rolled Sheet - Base"**.

Adalah benar-benar karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari ditemukan penyimpangan, maka saya bersedia dituntut secara hukum.

Kupang, 27 Juli 2022

Mahasiswa/pemilik



Leonardo Da Costa Pinto

MOTTO

"Serahkanlah Segala Kekuatiranmu kepadanya,

Sebab Ia Yang Memelihara Kamu"

(1 PETRUS 5:7)

" JALANI, NIKMATI DAN SYUKURI "

PERSEMBAHAN

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

TUHAN YESUS KRISTUS DAN BUNDA MARIA

Yang telah menuntun, membimbing, dan menopangku serta memberikan hiburan dan kekuatan bagiku disaat suka dan duka...

- ♥ Bapak Humberto Da Costa Pinto dan Alm. Mama Josefa Maria Freitas terima kasih atas kasih sayang, doa dan dorongannya selama ini
- ♥ Kak Mario Pereira, Kak Lia Pinto, Adik Nito Pinto, Adik Sergio Pinto, Nonita Lelo terima kasih atas doa, semangat dan dukungannya
- ♥ "AH TEAM" Oka Maro, Lanny Makin, David Ta'u, David Riwu, Valdi Valentino, Elvi Tome, Retno Pratiwi, Milan Gore, Santy Side, Yuyun Kue, Ivan Leba terima kasih untuk suka dan duka selama bersama mengerjakan tugas dan skripsi

Thanks buat doa kalian semua

Tuhan Yesus dan Bunda Mari Memberkati, Amin.

ABSTRAK

HRS – Base (Hot Rolled Sheet – Base) merupakan salah satu lapisan permukaan yang berhubung langsung dengan kendaraan lalu lintas, sehingga kualitas campuran beton aspal sangat ditentukan oleh kualitas agregat penyusunnya. Kekuatan agregat pada nilai abrasi sangat berpengaruh pada Stabilitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh nilai abrasi agregat kasar dari quarry Bipolo dan Quarry Takari terhadap karakteristik campuran aspal beton. Variasi nilai abrasi yang digunakan adalah 20,74 % dan 22,66 %. parameter-parameter marshall memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 3, Hasil penelitian dilaboratorium menunjukkan bahwa pada Quarry Bipolo : Nilai Stabilitas = 1045,1 Kg, Nilai *Flow* = 3,68 mm Nilai MQ = 286,6 Kg/mm, Nilai VIM = 5,21 %, Nilai VMA = 18,40 %, Nilai VFB = 74,00 %, Hasil tersebut memenuhi spesifikasi dengan Nilai Stabilitas Minimum 600 Kg, Nilai Flow Minimum 3 mm, Nilai MQ Minimum 250 Kg/mm, Nilai VIM minimum 4 % dan Maximum 6 %, Nilai VMA Minimum 17 %, Nilai VFB Minimum 68 %. Sedangkan untuk Quarry Takari : Nilai Stabilitas = 1066,7 Kg, Nilai *Flow* = 3,69 mm Nilai MQ = 287,5 Kg/mm, Nilai VIM = 4,97 %, Nilai VMA = 18,19 %, Nilai VFB = 72,39 %, Hasil tersebut memenuhi spesifikasi dengan Nilai Stabilitas Minimum 600 Kg, Nilai Flow Minimum 3 mm, Nilai MQ Minimum 250 Kg/mm, Nilai VIM minimum 4 % dan Maximum 6 %, Nilai VMA Minimum 17 %, Nilai VFB Minimum 68 %.

Kata kunci : *Hot Rolled Sheet – Base*, Agregat, Variasi Nilai Abrasi, Nilai Parameter Marshall

Abstract

HRS – Base (Hot Rolled Sheet – Base) is one of the surface layers that is in direct contact with traffic vehicles, so the quality of the asphalt concrete mix is largely determined by the quality of its constituent aggregates. The strength of the aggregate on the abrasion value is very influential on the stability. The purpose of this study was to determine the effect of the abrasive value of coarse aggregate from the Bipolo and Takari quarry on the characteristics of the asphalt concrete mixture. The variation of the abrasion value used is 20.74% and 22.66%. Marshall parameters meet the specifications of Bina Marga 2018 Revision 3, Laboratory research results show that in Quarry Bipolo: Stability value = 1045.1 Kg, Flow value = 3.68 mm MQ value = 286.6 Kg/mm, VIM value = 5,21 %, VMA value = 18.40 %, VFB value = 74.00 %, these results meet the specifications with a minimum stability

value of 600 kg, a minimum flow value of 3 mm, a minimum MQ value of 250 kg/mm, a minimum VIM value of 4 % and Maximum 6 %, Minimum VMA Value 17%, Minimum VFB Value 68%. As for Quarry Takari: Stability value = 1066.7 Kg, Flow value = 3.69 mm MQ value = 287.5 Kg/mm, VIM value = 4.97%, VMA value = 18.19%, VFB value = 72 ,39%, these results meet the specifications with a Minimum Stability Value of 600 Kg, Minimum Flow Value of 3 mm, Minimum MQ Value of 250 Kg/mm, Minimum VIM Value of 4 % and Maximum 6%, Minimum VMA Value of 17%, Minimum VFB Value of 68% .

Keywords : Hot Rolled Sheet – Base, Aggregate, Variation of Abrasion Value, Marshall Parameter Value

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat yang tak terhingga sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan judul : **Pengaruh Nilai Abrasi Agregat Kasar Quarry Bipolo dan Quarry Takari Terhadap Karakteristik Campuran Lapis Tipis Aspal Beton- *Hot Roller Sheet-Base (Lataston HRS-Base)***". Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program Strata-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang. Penulis menyadari dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Patrisius Batarius, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik UNWIRA Kupang
2. Bapak Dr. Don Gaspar Da Costa, ST.MT Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil pada Fakultas Teknik UNWIRA Kupang
3. Bapak Ir. Egidius Kalogo, MT Selaku dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Mauritius Ildo Rivendi Naikofi, ST.,MT Selaku dosen Pembimbing II, dan juga selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Humberto Da Costa Pinto dan Alm. Mama Josefa Maria Freitas yang tak henti – hentinya dalam mendoakan, memberikan kasih sayang yang tulus, semangat, dukungan, motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Buat kakak tersayang Terezinha Da s. Pinto, kakak Mario Pereira, adik Jenito Pinto, dan Sergio Pinto serta semua keluarga yang telah mendukung dan memberikan semangat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

7. Teman – teman seperjuangan “Teknik Sipil angkatan 2018” dan tim “Anti Haters” yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan telah membantu selama proses pembuatan Proposal ini.
8. Buat Nonita Soares De F. Lelo Bere, yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan membantu selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.

Akhir Kata menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Kupang,2022

DAFTAR ISI

Lembar Judul

Lembar Pengesahan

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2. Rumusan Masalah	I-2
1.3. Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4. Manfaat Penelitian.....	I-2
1.5. Batasan Masalah.....	I-3
1.6. Keterkaitan dengan Penelitian Terdahulu	I-4
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. Campuran Beton Aspal	II-1
2.1.1 Stabilitas.....	II-1
2.1.2 Durabilitas.....	II-1
2.1.3 Fleksibilitas.....	II-2
2.1.4 Tahanan Geser / Kekesatan (<i>Skid Resistance</i>).....	II-2
2.1.5 Ketahanan Terhadap Kelelahan (<i>Fatigue Resistance</i>).....	II-2
2.1.6 Kedap Air (<i>Impermeabilitas</i>).....	II-3
2.1.7 Kemudahan Pelaksanaan (<i>Workability</i>)	II-3
2.2. Agregat.....	II-3
2.3. Semen Aspal (<i>Asphalt Cement, AC</i>).....	II-6
2.4. Abrasi.....	II-6

2.4.1.	Definisi Abrasi.....	II-6
2.4.2.	Cara Pengujian Abrasi.....	II-8
2.5.	Gradasi dan Bentuk Partikel.....	II-9
2.6.	Lapis Tipis Aspal Beton (HRS)	II-10
2.7.	Prosedur Perancangan Campuran	II-10
2.8.	Karakteristik atau Hubungan – hubungan Volume dalam Campuran Aspal.....	II-11
2.9.	Formula Pemeriksaan Agregat	II-12
2.9.1	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	II-12
2.9.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	II-13
2.9.3	Keasuan atau Abrasi Agregat Kasar	II-14
2.9.4	Gradasi.....	II-14
2.10.	Formula Perhitungan Campuran Aspal Panas.....	II-14
2.10.1.	Kadar aspal Total.....	II-14
2.10.2.	Kepadatan (ton/m ³).....	II-14
2.10.3.	Perkiraan Awal Kadar Aspal Rencana	II-14
2.10.4.	Berat Maksimum Campuran Beraspal (Gmm).....	II-14
2.10.5.	Berat Jenis Efektif Agregat	II-15
2.10.6.	Berat Jenis Maksimum Campuran dengan Kadar Aspal Campuran yang Berbeda.....	II-15
2.10.7.	Berat Jenis Agregat Curah.....	II-16
2.10.8.	Penyerapan Aspal	II-16
2.10.9.	Kadar Aspal Efektif	II-16
2.10.10.	Rongga diantara Mineral Agregat	II-17
2.10.11.	Rongga didalam Campuran	II-17
2.10.12.	Rongga Terisi Aspal	II-17

2.10.13. Stabilitas.....	II-18
2.10.14. Kelelahan	II-18
2.10.15 MQ (Hasil Bagi <i>Marshall</i>)	II-18
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 Data	III-2
3.1.4. Waktu Pengambilan Data	III-3
3.1.5. Metode Pengambilan Data	III-3
3.2. Diagram Alir Penelitian	III-5
3.3. Deskripsi Diagram Alir	III-6
3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan	III-6
3.3.2. Pengambilan Material	III-6
3.3.3. Pemeriksaan Agregat Kasar dan Halus	III-6
3.3.4. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan	III-7
3.3.5. Memenuhi Spesifikasi	III-7
3.3.6. Rancangan Benda Uji <i>Marshall</i> dengan 5 Kadar Aspal Perkiraanan (Pb) : (-1,0%-0,5%; Pb; +0,5%; +1,0%)	III-8
3.3.7. Pengujian <i>Marshall</i>	III-8
3.3.8. Penentuan Kadar Aspal (KAO)	III-11
3.3.9. Analisa dan Pembahasan	III-11
3.3.10. Kesimpulan dan Saran.....	III-11
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1. Pengambilan Sampel dan Data.....	IV-1
4.1.1 Pengambilan Sampel.....	IV-1
4.1.2. Pengambilan Data	IV-1
4.2. Analisa Data.....	IV-2
4.2.1 Pemeriksaan Analisa Saringan atau Gradasi.....	IV-2

4.2.2.	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air	IV-7
4.2.3.	Pemeriksaan Abrasi Atau Keausan Agregat Kasar	IV-12
4.2.4.	Data Aspal Penetrasi 60/70	IV-13
4.2.5.	Rancangan Gradasi Agregat Gabungan	IV-14
4.2.6.	Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb) dan Rancangan Benda Uji	IV-16
4.2.7.	Pengujian <i>Marshall</i>	IV-19
4.2.8.	Penentuan Kadar Aspal Optimum	IV-20
4.2.9.	Nilai Parameter Marshall pada Kadar Aspal Optimum	IV-22
4.3	Pembahasan	IV-22
4.3.1.	Nilai Abrasi	IV-22
4.3.2.	Perbandingan Karakteristik Parameter-Parameter Marshall antara Quarry Bipolo dan Quarry Takari	IV-23
4.3.2.1.	Hubungan Antara Stabilitas dan Kadar Aspal Antara Quarry Bipolo dan Quarry Takari	IV-23
4.3.2.2.	Hubungan Antara Kelelehan (<i>flow</i>) dan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari	IV-25
4.3.2.3.	Hubungan Antara (MQ) dan Kadar Aspal Antara Quarry Bipolo dan Quarry Takari	IV-27
4.3.2.4.	Hubungan Antara <i>Void In Mix (VIM)</i> dan Kadar Aspal Antara Quarry Bipolo dan Quarry Takari ...	IV-29
4.3.2.5.	Hubungan Antara <i>Void In the Mineral (VMA)</i> dengan Kadar Aspal	IV-31
4.3.2.6.	Hubungan Antara <i>Void Filled with Asphalt (VFA)</i> / <i>Void Filled with Bitumen (VFB)</i> dengan Kadar Aspal	IV-32

4.3.3.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan Parameter Marshall.....	IV-34
4.3.3.1.	Pengaruh Nilai Abarsi dengan Stabilitas	IV-34
4.3.3.2.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan Kelelehan (<i>Flow</i>)... ..	IV-36
4.3.3.3.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan rongga dalam campuran (<i>VIM</i>).....	IV-36
4.3.3.4.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan rongga dalam Agregat (<i>VMA</i>).....	IV-38
4.3.3.5.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan rongga Terisi aspal (<i>VMA</i>).....	IV-39
4.3.3.6.	Pengaruh Nilai Abrasi dengan Hasil Bagi Marshall.....	IV-40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1.	Kesimpulan.....	V-1
5.2.	Saran.....	V-4
DAFTAR PUSTAKA.....		xii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ukuran Bukaan Saringan	II-4
Tabel 2.2. Perbedaan Sifat Campuran Gradasi Agregat	II-5
Tabel 2.3. Syarat Nilai Abrasi Maksimum.....	II-8
Tabel 2.4. Amplop Gradasi Gabungan untuk Campuran Beraspal	II-9
Tabel 2.5. Sifat-sifat Campuran Lataston	II-11
Tabel 2.6. Rasio Kolerasi Stabilitas.....	II-18
Tabel 3.1. Kebutuhan Material	III-2
Tabel 3.2. Ketentuan Aspal Keras untuk Pencampuran dan Pemadatan	III-8
Tabel 4.1. Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{3}{4}$ Takari.....	IV-3
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ Takari	IV-3
Tabel 4.3. Hasil Pemeriksaan Gradasi Abu Batu Takari.....	IV-4
Tabel 4.4. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir Alam Takari	IV-4
Tabel 4.5. Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{3}{4}$ Bipolo	IV-5
Tabel 4.6. Hasil Pemeriksaan Gradasi Batu Pecah $\frac{1}{2}$ Bipolo	IV-5
Tabel 4.7. Hasil Pemeriksaan Gradasi Abu Batu Bipolo.....	IV-6
Tabel 4.8. Hasil Pemeriksaan Gradasi Pasir Alam Bipolo	IV-6
Tabel 4.9. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ Bipolo.....	IV-7
Tabel 4.10. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ Bipolo.....	IV-8
Tabel 4.11. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu Bipolo.....	IV-8
Tabel 4.12. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Alam Bipolo.....	IV-8

Tabel 4.13. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{3}{4}$ Takari.....	IV-9
Tabel 4.14. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Batu Pecah $\frac{1}{2}$ Takari.....	IV-9
Tabel 4.15. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Abu Batu Takari.....	IV-9
Tabel 4.16. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Pasir Alam Takari.....	IV-10
Tabel 4.17. Hasil Pemeriksaan Abrasi Agregat Kasar Takari.....	IV-13
Tabel 4.18. Hasil Pemeriksaan Abrasi Agregat Kasar Bipolo.....	IV-13
Tabel 4.19. Hasil Pemeriksaan Aspal.....	IV-14
Tabel 4.20. Hasil Gradasi Agregat Gabungan Material Bipolo.....	IV-14
Tabel 4.21. Hasil Gradasi Agregat Gabungan Material Takari.....	IV-15
Tabel 4.22. Rangkuman Hasil Pengujian Parameter Marsahall (Material Quarry Bipolo).....	IV-19
Tabel 4.23. Rangkuman Hasil Pengujian Parameter Marsahall (Material Quarry Takari).....	IV-20
Tabel 4.24. Kadar Aspal Optimum (Material Quarry Bipolo).....	IV-21
Tabel 4.25. Kadar Aspal Optimum (Material Quarry Takari).....	IV-21
Tabel 4.26. Rangkuman Hasil Perhitungan Nilai Parameter Marsahall pada KAO.....	IV-22
Tabel 4.27. Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal.....	IV-24
Tabel 4.28. Hubungan <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-26
Tabel 4.29. Hubungan MQ dengan Kadar Aspal.....	IV-28
Tabel 4.30. Hubungan <i>VIM</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-30
Tabel 4.31. Hubungan <i>VMA</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-31
Tabel 4.32. Hubungan <i>VFB</i> dengan Kadar Aspal.....	IV-33

Tabel 4.33. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai Stabilitas.....	IV-34
Tabel 4.34. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai Kelelahan	IV-36
Tabel 4.35. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai <i>VIM</i>	IV-37
Tabel 4.36. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai <i>VMA</i>	IV-38
Tabel 4.37. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai <i>VFB</i>	IV-39
Tabel 4.38. Hubungan Nilai Abrasi dengan Nilai <i>MQ</i>	IV-40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i>	II-7
Gambar 2.2. Hubungan-hubungan Volume dalam Campuran Aspal Padat	II-5
Gambar 3.1. Diagram Alir	III-8
Gambar 4.1. Kurva Rancangan Gradasi Gabungan Material Bipolo	IV-16
Gambar 4.2. Kurva Rancangan Gradasi Gabungan Material Takari	IV-16
Gambar 4.3. Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-24
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Flow dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-26
Gambar 4.5. Grafik Hubungan <i>Marshall Quotient</i> dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-28
Gambar 4.6. Grafik Hubungan <i>Void In Mix (VIM)</i> dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-30
Gambar 4.7. Grafik Hubungan <i>Void In the Mineral Agregat (VMA)</i> dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-32
Gambar 4.8. Grafik Hubungan <i>Void Filled With Asphalt (VFA)</i> dengan Kadar Aspal Quarry Bipolo dan Quarry Takari.....	IV-33
Gambar 4.9. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai Stabilitas...	IV-35
Gambar 4.10. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai Kelelahan.....	IV-36
Gambar 4.11. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai VIM.....	IV-37
Gambar 4.12. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai VMA	IV-38
Gambar 4.13. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai VFB	IV-39
Gambar 4.14. Kurva Hubungan antara Nilai Abrasi dengan Nilai MQ	IV-40