

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR (*LIMESTONE*) SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN ASPAL BETON
(*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE, AC – BC*) TERHADAP
NILAI UJI MARSHAL**

*Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana*



Disusun Oleh :

Ryan Ade Nofan Pratama (15.21.083)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2021

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR (LIMESTONE) SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN ASPAL BETON
AC-BC (ASPHALT CONCRETE- BINDER COURSE) TERHADAP NILAI
UJI MARSHALL**

*Disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknik S-1 di Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

RYAN ADE NOFAN PRATAMA

NIM (15.21.083)

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Ester Priskasari, M.T

NIP.Y. 103 940 0265

Ir. A. Agus Santosa, M.T

NIP. Y. 1018700155

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Ir. I. Wayan Mundra, MT

NIP. Y. 1018700150

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR (LIMESTONE) SEBAGAI
PENGANTI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN ASPAL BETON
(ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE) TERHADAP NILAI
MARSHALL**

*Tugas akhir ini telah dipertahankan di depan dosen pembahas pada tanggal 24
Februari 2021 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat penulisan
Tugas Akhir Teknik Sipil S-1*

Disusun Oleh:

RYAN ADE NOFAN PRATAMA

15.21.083

Anggota Penguji:

Dosen Pembahas I

Dosen Pembahas II

Ir. BAMBANG WEDYANTADJI, MT

NIP. Y. 101 8500 093

Mohammad Erfan., S.T., M.T.

NIP. Y. 103 1500 508

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Sekretaris Program Studi

Ir. E. Wayan Mundra, MT

NIP. Y. 1018700150

Mohammad Erfan., S.T., M.T.

NIP. Y. 1031500508

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Berkat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Skripsi dengan baik dan benar.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan gelar strata satu (S-1), Fakultas teknik Sipil dan Perencanaan. Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dalam proses penyelesaian Skripsi ini, penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1) Kedua Orang Tua yang selalu memberikan support baik moril maupun materil.
- 2) Dr. Ir. Kustamar , MT. Selaku Rektor ITN Malang.
- 3) Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M. Sc. Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan.
- 4) Ir. I Wayan Mundra, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
- 5) Mohamad Erfan, S.T, MT. Selaku Sekretaris Ketua Program Studi Teknik Sipil .
- 6) Ir. Ester Priskasari,MT. Selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
- 7) Ir. A Agus Santosa,MT. Selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
- 8) Teman-teman yang telah memberi semangat, dukungan dan doa untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa pada Skripsi ini, mungkin masih banyak kekurangan ataupun kesalahan. Oleh karena itu, penyusun selalu mengharapkan saran, petunjuk, kritik dan bimbingan yang bersifat membangun, demi kelanjutan kami selanjutnya.

Malang, Februari 2021

Penyusun

LEMBAR KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ryan Ade Nofan Pratama
NIM : 15.21.083
Program Studi : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan
Judul Tugas Akhir : “Pengaruh Penggunaan Batu Kapur (Limestone) Sebagai Pengganti Agregat Halus Dalam Campuran Aspal Beton “AC- BC (*Asphalt Concrete – Binder Course*)” Terhadap Nilai Uji *Marshall*.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir yang saya serahkan ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dari ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya.

Demikian pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun. Apabila pernyataan ini tidak benar, maka akan diberikan sanksi oleh fakultas.

Malang, November 2022

Yang Membuat Pernyataan



Ryan Ade Nofan Pratama

15.21.083

ABSTRAK

Ryan Ade Nofan Pratama, (1521083), “**PENGARUH PENGGUNAAN BATU KAPUR (*LIMESTONE*) SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS DALAM CAMPURAN ASPAL BETON (*ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE, AC-BC*) TERHADAP NILAI UJI MARSHALL**”. Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Ir. Ester Priskasari, MT . Dosen Pembimbing II : Ir. A. Agus Santosa, MT.

Aspal beton merupakan salahsatu jenis perkerasan jalan yang memiliki material penyusun agregat dan aspal. Metrial penyusun aspal beton ini anatara lain agregat kasar, agregat sedang, agregat halus, *filler* (bahan pengisi), dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Mengingat begitu melimpahnya sumber daya alam khususnya batu putih (*limestone*) di wilayah Jawa Timur, yang sebelumnya biasa digunkana sebagai bahan baku pembuatan semen atau bahan tambah pembuatan material asbes. Maka dalam hal ini akan dimanfaatkan sebagai pengganti agregat halus dalam campuran aspla beton AC-BC. Penggunaan batu putih sebagai pengganti agregat halus ini bertujuan untuk meningkatkan mutu campuran aspal beton yang lebih baik terutama ditinjau dari parameter marshall.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental yang dilakukan di laboratorium bahan konstruksi ITN Malang pada tanggal 18 Desember 2020 sampai 23 Februari 2021. Hal pertama yang dilaksanakan dalam penelitian ini yaitu mencari KOA terlebih dahulu dengan variasi kadar aspal 4,5%,5%,5,5%,6%, dan 6,5% dengan masing masing variasi membuat 3 benda uji, dan diperoleh KAO sebesar 5,59%. Perencanaan membuat campuran kembali dilakuan dengan memakai kadar aspal KAO dan penggantian agregat halus menggunakan batu putih dengan variasi 25%, 50%, 75%, dan 100%, dengan membuat variasi penggantian agregat halus masing-masing 3 benda uji.

Hasil pengujian mendapatkan variasi optimum penggantian agregat halus menggunakan batu putih menunjukkan di angka 54%, dan semua nilai masih memenuhi persyaratan campuran *asphalt concrete-binder course* (AC-BC). Hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa batu putih (*limestone*) ini dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus untuk campuran aspal beton AC-BC dengan karakteristik yang memenuhi Spesifikasi Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga 2018. Dari uji hipotesis diketahui bahwa penggantian agregat halus menggunakan batu putih mempengaruhi pada karakteristik uji *marshall*.

Kata Kunci : Laston, batu putih (*limestone*), AC-BC, Karakteristik *Marshall*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GRAFIK	xi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Manfaat Penelitian.....	3
1.7 Hipotesis Penelitian.....	3
BAB II	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Konstruksi Perkerasan Jalan.....	9
2.2.1 Jenis dan Fungsi Lapisan Perkerasan	10
2.2.2 Kriteria Konstruksi Perkerasan Lentur	13
2.3 Material Konstruksi Perkerasan	14
2.3.1 Agregat	15
2.3.2 Aspal.....	19
2.4 Bahan Pengisi (Filler).....	23
2.5 Karakteristik Batu Kapur “Limestone”	23
2.6 Perkerasan Aspal Beton (Hotmix).....	25
2.7 Campuran AC-BC	28
2.8 Karakteristik Campuran	30
2.9 Job Mix Desain.....	33
BAB III	39
3.1 Operasional Penelitian.....	39

3.2 Tempat Penelitian.....	39
3.3 Rancangan Penelitian	39
3.4 Persiapan Penelitian	40
3.4.1 Metode Pengujian.....	40
3.4.2 Persiapan Bahan-bahan Material.....	45
3.4.3 Peralatan Penelitian	45
3.5 Pengujian Marshall.....	47
3.6 Variabel Penelitian	47
3.7 Analisa Data	48
3.8 Diagram Alir	49
BAB IV.....	52
ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
4.1 Hasil Pengujian Agregat.....	52
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat Terhadap Tumbukan (<i>Impact Value</i>) (<i>BS 812 : Part 3 : 1975</i>)	52
4.1.2 Hasil Pengujian Indeks Kepipihan (<i>Flakines Index</i>) (<i>BS 812 : Part 1 : 1975</i>)	52
4.1.3 Hasil Pengujian Angka Angularitas (<i>Angularity Number</i>) (<i>BS 812 : Part 1 : 1975</i>)	53
4.1.4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat (<i>AASHTO T-19- 74</i>)(<i>ASTM C-29-71</i>)	53
4.1.5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Kasar, Sedang dan Halus(<i>AASHTO T-27-82</i>) (<i>ASTM C-136-46</i>)	54
4.1.6 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus, Agregat Sedang, Agregat Kasar(<i>AASHTO T-84 81</i>)	54
4.1.7 Hasil Pengujian Keausan Agregat Dengan Alat Abrasi Los Angles (<i>AASHTO T-96-77 (1982)</i>)	56
4.2 Hasil Pengujian Aspal	57
4.2.1 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal(<i>AASHTO T-49-80</i>) (<i>ASTM D-5-71</i>) ..	57
4.2.2 Hasil Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar (<i>AASHTO T 48-81</i>) (<i>ASTM D-92-52</i>).....	58

4.2.3	Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal Dan Ter (<i>AASHTO T-53-89</i>) ...	59
4.2.4	Hasil Pengujian Daktilitas Aspal(<i>AASHTO T-51-81</i>).....	59
4.2.5	Hasil Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras Dan Ter (<i>AASHTO T-226-79</i>)	60
4.2.6	Hasil Pengujian Penurunan Berat Minyak Dan Aspal (<i>AASHTO T-47-82</i>)	61
4.3	Perencanaan Komposisi Campuran.....	62
4.3.1	Perhitungan Prsentase Agregat Dengan Metode Grafis	64
4.4	Komposisi Campuran Untuk Variasi Aspal	68
4.5	Perhitungan Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO)	70
4.5.1	Data Hasil Test Marshall perendaman 30 menit.....	70
4.5.2	Perhitungan Interval Kepercayaanperendaman 30 menit	80
4.5.3	Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) Rendaman 30 Menit.....	87
4.6	Perhitungan Mencari Kadar Batu Putih Optimum	92
4.6.1	Komposisi Campuran Untuk Batu Putih (<i>Limestone</i>)	92
4.6.2	Data Hasil Test Marshall Campuran Batu Putih Rendaman 30 Menit	95
4.6.3	Interval Kepercayaan Variasi Kadar Batu Putih Rendaman 30 Menit	99
4.7	PengujianHipotesis.....	106
4.7.1	Analisa Varian Satu Arah (<i>Anova Single Factor</i>)	106
4.7.2	Analisa Regresi	112
4.8	Grafik Hubungan KAO Dengan Variasi Penggunaan Batu Putih Sebagai Pengganti Agregat Halus.....	115
4.9	Pembahasan.....	120
4.9.1	Perbandingan Stabilitas Campuran (AC-BC) Tanpa Penggantian Agregat Halus Batu Putih Dan Campuran (AC-BC) dengan Penggantian Agregat Halus Dengan Variasi Batu Putih.....	120
4.9.2	Kadar Aspal Optimum.....	121
4.9.3	Kadar SeratKarungGoni Optimum	122
4.9.4	Pengaruh Penggantian Agregat Halus Menggunakan Batu Putih Pada Campuran <i>Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)</i>	123
4.9.4.1	Stabilitas dan Flow.....	123

4.9.4.2	VIM dan VMA.....	125
4.9.4.3	Marshall Quotient.....	127
BAB V	133
KESIMPULAN	133
5.1	Kesimpulan.....	133
5.2	Saran.....	133

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan Lentur.....	10
Gambar 2.2 Lapisan Perkerasn Kaku.....	13
Gambar 2.3 Contoh Batu Putih (Limestone).....	24
Gambar 2.4 Alat Marshall.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ketentuan Agregat Kasar.....	15
Tabel 2.2 Ketentuan Agregat Halus.....	16
Tabel 2.3 Gradasi Bahan Pengisi.....	17
Tabel 2.4 Gradasi Agregat Campuran Gabungan Untuk Campuran Aspal.....	19
Tabel 2.5 Ketentuan-Ketentuan Untuk Aspal Keras.....	22
Tabel 2.6 Sifat-sifat Batu Putih (Limestone).....	25
Tabel 2.7 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Lapis Aspal Beton (LASTON).....	30
Tabel 3.1 Pengujian Benda Uji Agregat.....	40
Tabel 3.2 Pengujian Benda Uji Aspal.....	43
Tabel 3.3 Jumlah Benda Uji	46
Tabel 4.1 Hasil Pegujian Agregat Terhadap Tumbukan (<i>Agregat Impact Value</i>).....	52
Tabel 4.27 Presentase Lolos Saringan.....	63
Tabel 4.28 Komposisi Campuran Presentase Agregat Spesifikasi AC-BC.....	67
Tabel 4.29 Perencanaan Komposisi Campuran Aspal.....	69
Tabel 4.30 Hasil Pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal Optimum Kadar Aspal 4,5%.....	74
Tabel 4.31 Hasil Pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal Optimum Kadar Aspal 5%.....	75
Tabel. 4.32 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal Optimum Kadar Aspal 5,5 %.....	77
Tabel 4.33 Hasil pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal OptimumKadar Aspal 6 %.....	78

Tabel 4.34 Hasil Pengujian Test Marshall 30 Menit Mencari Kadar Aspal Optimum Kadar Aspal 6,5%.....	79
Tabel 4.35 Data Pengujian Kadar Aspal 5,5%.....	80
Tabel 4.36 Data Pengujian Stabilitas Pada Interval Kepercayaan Kadar Aspal 5%.....	82
Tabel 4.37 Interval Kepercayaan Data Stabilitas (Rendaman 30 Menit).....	82
Tabel 4.38 Validasi Data Stabilitas (Rendaman 30 Menit).....	82
Tabel 4.39 Interval Kepercayaan Data Flow (Rendaman 30 Menit)	83
Tabel 4.40 Validasi Data Flow (Rendaman 30 Menit).....	83
Tabel 4.41 Interval Kepercayaan Data VIM (Rendaman 30 Menit).....	83
Tabel 4.42 Validasi Data VIM (Rendaman 30 Menit).....	84
Tabel 4.43 Interval Kepercayaan Data VMA (Rendaman 30 Menit)	84
Tabel 4.44 Validasi Data VMA (Rendaman 30 Menit).....	84
Tabel 4.45 Interval Kepercayaan Data Marshall Quotient (Rendaman 30 Menit).....	85
Tabel 4.46 Validasi Data Marshall Quotient (Rendaman 30 Menit).....	85
Tabel 4.47 Interval Kepercayaan VFA (Rendaman 30 Menit).....	85
Tabel 4.48 Validasi Data VFA (Rendaman 30 Menit).....	86
Tabel 4.49 Interval Kepercayaan Data Density (Rendaman 30 Menit).....	86
Tabel 4.50 Validasi Data Density (Rendaman 30 Menit).....	86
Tabel 4.51 Perencanaan Komposisi Campuran Batu Putih	92
Tabel 4.52 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum 5,59 % Dengan Bahan Tambah Batu putih 25%.....	95
Tabel 4.53 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum	

5.59% Dengan Bahan Tambah Batu Putih 50%.....	96
Tabel 4.54 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum	
5.59% Dengan Bahan Tambah Batu Putih 75%.....	97
Tabel 4.55 Data Hasil Test Marshall 30 Menit Dengan Kadar Aspal Optimum	
5.59% Dengan Bahan Tambah Batu Putih 100%.....	98
Tabel 4.56 Data Pengujian Variasi Batu Putih 25%.....	99
Tabel 4.57 Data Pengujian Stabilitas Pada Interval Kepercayaan Varuasu Kadar	
Batu Putih 25% rendaman 30 Menit.....	101
Tabel 4.58 Interval Kepercayaan Data Stabilitas (Rendaman 30 Menit).....	101
Tabel 4.59 Validasi Data Stabilitas (Rendaman 30 Menit).....	102
Tabel 4.60 Interval Kepercayaan Data Flow (Rendaman 30 Menit)	102
Tabel 4.61 Vakidasi Data Flow (Rendaman 30 Menit).....	102
Tabel 4.62 Interval Kepercayaan Data VIM (Rendaman 30 Menit).....	103
Tabel 4.63 Validasi Data VIM (Rendaman 30 Menit).....	103
Tabel 4.64 Interval Kepercayaan Data VMA (Rendaman 30 Menit)	103
Tabel 4.65 Validasi Data VMA (Rendaman 30 Menit).....	104
Tabel 4.66 Interval Kepercayaan Data Marshall Quotient (Rendaman 30	
Menit).....	104
Tabel 4.67 Validasi Data Marshall Quotient (Rendaman 30 Menit).....	104
Tabel 4.68 Interval Kepercayaan VFA (Rendaman 30 Menit).....	105
Tabel 4.69 Validasi Data VFA (Rendaman 30 Menit).....	105
Tabel 4.70 Interval Kepercayaan Data Density (Rendaman 30 Menit).....	105
Tabel 4.71 Validasi Data Density (Rendaman 30 Menit).....	106
Tabel 4.72 Data Stabilitas Dengan Variasi Batu Putih (30 Menit)	107
Tabel 4.73 Analisa Varian Untuk Srabilitas.....	108

Tabel 4.74 Hasil Pengujian Hipotesis Stabilitas Rendaman 30 Menit.....	109
Tabel 4.75 Hasil Pengujian Hipotesis Flow Rendaman 30 Menit.....	110
Tabel 4.76 Hasil Pengujian Hipotesis VIM Rendaman 30 Menit.....	110
Tabel 4.77 Hasil Pengujian Hipotesis VMA Rendaman 30 Menit.....	110
Tabel 4.78 Hasil Pengujian Hipotesis MQ Rendaman 30 menit.....	111
Tabel 4.79 Hasil Pengujian Hipotesis VFA Rendaman 30 Menit.....	111
Tabel 4.80 Hasil Analisa Varian Satu Arah Rendaman 30 Menit.....	111
Tabel 4.81 Data Hasil Regresi Stabilitas.....	113
Tabel 4.82 Indikator Campuran Asphalt Concrete Binder Course	122

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Diagonal Komposisi Campuran Agregat.....	65
Grafik 4.2 Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas 30 menit.....	87
Grafik 4.3 Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow 30 Menit.....	87
Grafik 4.4 Hubungan Kadar Aspal Dengan VIM 30 Menit.....	88
Grafik 4.5 Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA 30 Menit.....	88
Grafik 4.6 Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ 30 Menit.....	89
Grafik 4.7 Hubungan Kadar Aspal Dengan VFA 30 Menit.....	89
Grafik 4.8 Hubungan Kadar Aspal Dengan Density.....	90
Grafik 4.9 Diagram Batang Kadar Aspal Optimum.....	90
Grafik 4.10 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan Stabilitas.....	116
Grafik 4.11 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan Flow.....	117
Grafik 4.12 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan VIM.....	117
Grafik 4.13 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan VMA.....	118

Grafik 4.14 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan MQ.....	118
Grafik 4.15 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan VFA.....	119
Grafik 4.16 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan Density.....	119
Grafik 4.17 Hubungan Variasi Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	120
Grafik 4.18 Hubungan Variasi Kadar Batu Putih Dengan Stabilitas.....	121
Grafik 4.19 Diagram Batang Campuran (AC-BC) Menggunakan Batu Putih Sebagai Pengganti Agregat Halus.....	123
Grafik 4.20 Hubungan Antara Stabilitas Dan Flow Pada Campuran AC-BC Dengan Penggantian Agregat Halus Menggunakan Batu Putih..	124
Grafik 4.21 Hubungan Antara VIM Dan VMA Pada Campuran AC-BC Dengan Penggantian Agregat Halus Menggunakan Batu Putih.....	126
Grafik 4.22 Hubungan Antara Marshall Quotient Pada Campuran AC-BC Dengan Penggantian Agregat Halus Menggunakan Batu Putih..	128
Grafik 4.23 Hubungan Antara Kadar Batu Putih Optimum Dengan Stabilitas 24 Jam	130
Grafik 4.24 Hubungan Antara Kadar Batu Putih Optimum Dengan Flow 24 Jam	131
Grafik 4.25 Hubungan Antara Kadar Batu Putih Optimum Dengan VIM 24 Jam	131
Grafik 4.26 Hubungan Antara Kadar Batu Putih Optimum Dengan VMA 24 Jam	132
Grafik 4.23 Hubungan Antara Kadar Batu Putih Optimum Dengan MQ 24 Jam	132