TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL BATU ALAM LOKAL KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI MATERIAL ASPAL AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSSAL

Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Sarjana Teknik S-1

Institut Teknologi Nasional Malang



Disusun Oleh :

LEONARDUS NUGRAHA GUHAN. TOLAN

20.21.076

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

MALANG

2025/2026

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL LOKAL BATU ALAM DI KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI MATERIAL ASPAL AC-WC TERHADAP KARATERISTIK MASHALL

Disusun dan Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh :

LEONARDUS NUGRAHA GUHAN TOLAN

NIM.20.21.076

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Untuk Diujikan Pada Tanggal

10 Agustus 2026

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
. Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT.	**I Nyoman Sudiasa, S.Si, M.Si.**
NIP. Y. 19670218199303 1002	NIP. P. 1030100362

Mengetahui

Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1
Institut Teknologi Nasional Malang

Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT
NIP. P 103 03 00383

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL BATU ALAM LOKAL DI KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC-WC TERHADAP KARATERISTIK MARSHAL

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan di Depan Dosen Penguji Tugas Akhir Jenjang Strata S-1
Pada Tanggal 10 Agustus 2026 dan Diterima Untuk Memenuhi
Salah Satu Syarat Memperloeh Gelar Sarjana Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh :

LEONARDUS NUGRAHA GUHAN TOLAN

NIM.20.21.076

Dosen Penguji

Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
Ir. Eding Iskak Imananto, MT.	**Annur Ma'ruf, ST., MT.**
NIP. 196605061993031004	NIP. P. 1031700528

Disahkan Oleh :

Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang	Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
Dr. Yosimson P. Manaha, ST.,MT	**Nenny Roostrianawaty, ST.,MT**
NIP. P 103 03 00383	NIP. P 103 17 00533

Dipindai dengan CamScanner

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Leonardus Nugraha Guhan Toloan

Nim : 20.21.076

Program Studi : Teknik Sipil Strata 1 (S1)

mFakultas : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL BATU ALAM LOKAL DI KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI FILLER PADA CAMPURAN ASPAL AC- WC TERHADAP KARATERISTIK MARSSHAL

Adalah sebenar - benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur - unsur PLAGIASI, saya yang bertanda tangan di bawah ini bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (Sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang - undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 7- November 2026

Yang membuat pernyataan



Leonardus Nugraha Guhan Tolan

NIM. 20.21.076

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL BATU ALAM LOKAL KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI MATERIAL ASPAL AC-WC TERHADAP KARAKTERISTIK MARSSAL

Leonardus N.G.Tolan[1], Dr.Ir Nusa Sebayang, MT[2], I Nyoman Sudiasa,S.Si,M.Si[3]

Jalan raya merupakan prasarana transportasi vital untuk menghubungkan wilayah dan mendukung pergerakan ekonomi. Di Kabupaten Ende, potensi penggunaan batu alam lokal sebagai alternatif agregat untuk campuran aspal AC-WC cukup besar, dikombinasikan dengan pemanfaatan limbah abu serbuk kayu untuk meningkatkan kinerja campuran. Dengan mengolah serbuk kayu menjadi filler aspal tidak hanya berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan baku konvensional dan mengurangi jejak lingkungan dari aktivitas penambangan, tetapi juga secara efektif mengelola dan meminimalisir dampak negatif limbah biomassa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik Marshall pada campuran AC-WC dengan material batu Alam lokal Kabupaten Ende dan penambahan serbuk kayu. Metodologi penelitian mengikuti Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Hasil pengujian Marshall untuk penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO) diperoleh sebesar 5,65%. Pada KAO tersebut, campuran kontrol (0% serbuk kayu) menghasilkan stabilitas sebesar 1123,31 kg, flow 2,36 mm, VIM 4,27%, VMA 15,85%, VFA 69,94%, dan MQ 482,15 kg/mm. Variasi penambahan serbuk kayu (0 %0,1%, 3%, 0,5%, 0,7%) dianalisis lebih lanjut untuk melihat dampaknya terhadap durabilitas dan kinerja campuran.

Kata kunci: Batu Alam Lokal, abu Serbuk Kayu , AC-WC, Karakteristik Marshall, KAO.

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING LOCAL NATURAL STONE MATERIALS FROM ENDE DISTRICT WITH THE ADDITION OF WOOD POWDER ASH AS AC-WC ASPHALT MATERIAL ON MARSSAL CHARACTERISTICS

Leonardus N.G.Tolan[1], Dr.Ir Nusa Sebayang, MT[2], I Nyoman Sudiasa,S.Si,M.Si[3]

Roads are vital transportation infrastructure that connect regions and support economic activities. In Ende Regency, local natural stone has considerable potential to be used as an alternative aggregate in Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) mixtures, combined with the utilization of wood sawdust waste to improve mixture performance. The use of wood sawdust as asphalt filler not only has the potential to reduce dependence on conventional raw materials and minimize the environmental impacts of aggregate quarrying, but also provides an effective approach to managing biomass waste. This study aimed to evaluate the Marshall characteristics of AC-WC mixtures using local natural stone from Ende Regency with the addition of wood sawdust as filler. The research methodology followed the 2018 General Specifications of Bina Marga.

The Marshall test results indicated that the Optimum Asphalt Content (OAC) was 5.65%. At this optimum asphalt content, the control mixture (0% wood sawdust) produced a stability value of 1123.31 kg, a flow value of 2.36 mm, a Voids in the Mix (VIM) value of 4.27%, a Voids in Mineral Aggregate (VMA) value of 15.85%, a Voids Filled with Asphalt (VFA) value of 69.94%, and a Marshall Quotient (MQ) value of 482.15 kg/mm. Furthermore, the effects of wood sawdust addition at proportions of 0%, 0.1%, 0.3%, 0.5%, and 0.7% were analyzed to evaluate their influence on the durability and performance of the AC-WC mixture.

Keywords: Local Natural Aggregate, Wood Sawdust Ash, Asphalt Concrete–Wearing Course (AC-WC), Marshall Characteristics, Optimum Asphalt Content (OAC).

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, karunia serta berkatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **"PENGARUH PENGGUNAAN MATERIAL BATU ALAM LOKAL DI KABUPATEN ENDE DENGAN PENAMBAHAN ABU SERBUK KAYU SEBAGAI MATERIAL JALAN ASPAL AC-WC"** ini dengan baik.

Tak lepas dari berbagai kesulitan yang muncul, namun berkat dan bimbingan dari semua pihak yang telah membantu, penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang merupakan syarat untuk kelulusan Program Studi Teknik Sipil S-1 ITN Malang. Tak lupa penyusun menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar – besarnya karena telah membantu baik moril dan materi kepada :

1. Dr. Yosimson P. Manaha, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Nenny Roostrianawaty, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang
3. Dr.Ir Nusa Sebayang,M.T, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. I Nyoman Sudiasa,S.Si.,M..Si selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir,
5. Orang tua tercinta, saudara, dan segenap sahabat yang selalu memberikan dukungan moral dan materi kepada penyusun.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyelesaian Tugas Akhir ini masih ada kekurangan. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan semoga proposal ini bermanfaat.

Malang, Agustus 2026

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR ii

LEMBAR PENGESAHAN iii

LEMBAR KEASLIAN iv

ABSTRAK v

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI viii

DAFTAR GAMBAR xiii

DAFTAR TABEL xv

BAB I PENDAHULUAN 20

1.1 Latar Belakang 20

1.2 Identifikasi Masalah 22

1.3 Rumusan Masalah 22

1.4 Tujuan Dan Manfaat 22

1.5 Batasan Masalah 23

1.6 Manfaat Penelitian 23

BAB II TINJAUAN PUTAKA 24

2.1 Penelitian Terdahulu 24

2.2 Perkerasan Jalan Raya 26

2.3 Perkerasan Lentur 26

2.4 Lapisan Aspal Beton 27

2.5 Laston Lapis Antara (AC-WC) 29

2.6 Bahan – Bahan Material Penyusun Campuran Perkerasan Jalan 29

2.6.1 Agregat 29

2.6.2 Filler 32

Dipindai dengan CamScanner

2.6.3 Aspal 32
2.7 Karakteristik Campuran 36
2.8 Gradasi Agregat 39
2.9 Job Mix Desain 41
2.10 Metode Marshall 44
2.10.1 Pengujian Marshall 44
2.10.2 Parameter Pengujian Marshall 45
2.11 Hipotesis 47
2.11.1 Validasi Data 48
2.11.2 Analisa Varian 48
2.11.3 Analisa Regresi 49
BAB III METODE PENELITIAN 51
3.1 Jenis Penelitian 51
3.2 Tempat penelitian 51
3.3 Lokasi pengambilan Material 51
3.4 Metode Analisa Data 51
3.4.1 Pengambilan Data Lapangan 51
3.4.2 Pengambilan data laboratorium 51
3.5 Bahan dan Peralatan Penelitian 52
3.5.1 Bahan Penelitian 52
3.5.2 Peralatan penelitian 52
3.6 Metode Penelitian Material Aspal 53
3.6.1 Pengujian Penetrasi (SNI 2456 : 2011) 53
3.6.2 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar (SNI 2433 : 2011) 53
3.6.3 Pengujian titik Lembek (SNI 2434, 2011) 53

Dipindai dengan CamScanner

3.6.4 Pengujian Daktilitas (SNI 2432, 2011) 53
3.6.5 Pengujian Berat Jenis Bitumen Keras (SNI 2441, 2011) 53
3.6.6 Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal (SNI 06-2440, 1991) ..54
3.7 Metode Pengujian Material Agregat 54
3.8 Jumlah benda uji 55
3.9 Persiapan Benda Uji 57
1.10 Peralatan pengujian marshall 59
3.11 Analisis Data 59
3.12 Diagram Alir 61
BAB IV ANALISA DAN HASIL PEMBAHASAN 49
4.1 Pemeriksaan Mutu Agregat 49
4.2 Pengujian Agregat 49
4.2.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar Untuk Material Agregat Batu Alam Kabupaten Ende (SNI ASTM C136 : 2021) 49
4.2.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 52
4.2.3 Pengujian Keausan Agregat dengan Menggunakan Alat Abrasi Los Angeles (SNI 2417-2008) 56
4.2.4 Hasil Pengujian Material Lolos Ayakan No.200 (SNI ASTM C117 : 2012) 58
4.2.5 Pengujian Gumpalan Lempung dan Butir-Butir Mudah Pecah dalam Agregat (SNI 03-4141-1996) 61
4.2.6 Hasil Pengujian Agregat 63
4.3 Pengujian Aspal 64
4.3.1 Pengujian Penetrasi Aspal 64
4.3.2 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal dengan Cleveland Open Cup (AASHTO T -48-81) 66

Dipindai dengan CamScanner

4.3.3 Pengujian Titik Lembek (SNI 2434:2011) 67

4.3.4 Pengujian Daktilitas Aspal (SNI 2432:2011) 68

4.3.5 Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal (SNI 06-2440-1991).....70

4.3.6 Hasil Pengujian Aspal.....70

4.4 Perencanaan Komposisi Campuran 72

4.4.1 Perhitungan Persentase Agregat dengan Metode Grafis.....72

4.4.2 Perhitungan Presentase Agregat Dengan Metode Analitis 76

4.5 Komposisi Campuran Normal Untuk Variasi Kadar Aspal..... 76

4.6 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal (SNI 03-6893-2002).....77

4.7 Pengujian Marshall Test Untuk Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)79

4.8 Kadar Aspal Optimum(KAO) 81

4.9 Komposisi Campuran Aspal AC-WC Dengan Bahan Tambahan abu Serbuk Kayu.....87

4.10 Pengujian Marshall Test Untuk Aspal Porus Dengan Tambahan Abu Serbuk Kayu 89

4.11 Perhitungan Interval Kepercayaan 90

4.12 Hasil Pengujian Marshall Dengan Bahan Tambahan Abu Serbuk Kayu... 98

4.12.4 Void in Mineral Aggregate (VMA) 100

4.12.5 Voids Filled with Asphalt (VFA).....101

4.12.6 Marshall Quotient (MQ).....102

4.16 Analisa Regresi Dan Pembahasan 103

4.15. Pengujian Hipotesis..... 126

4.15.1 Stabilitas.....127

4.15.2 Flow 127

Dipindai dengan CamScanner

4.15.3 Void in Mix (VIM).....128
4.15.4 Void in Mineral Aggregate (VMA).....128
4.15.5 Voids Filled with Asphalt (VFA).....129
4.15.6 Marshall Quotient (MQ).....129
4.15.7 Berat Isi (Density).....130
4.16 . Uji korelasi.....130
4.17. Pembahasan Hasil.....132
4.17.1 Kadar Aspal Optimum.....132
4.17.2. Variasi penambahan abu serbuk kayu.....133
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....135
5.1 Kesimpulan.....135
5.2 Saran.....136

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Gambar2. 1 Lapisan Perkerasan Lentur 27
Gambar2. 2 Contoh fraksi 3 Agregat 43
Gambar2. 3 Alat Uji Marshall.....45
Gambar3. 1 Diagram Alir.....61
Gambar4. 1 Analisa saringan 49
Gambar4. 2 Proses Pemeriksaan Berat Jenis Agregat.....53
Gambar4. 3 Proses Pemeriksaan Keausan Agregat.....56
Gambar4. 4 Proses Pemeriksaan Material Lolos Ayakan No.200.....58
Gambar4. 5 Proses Pengujian Penetrasi Aspal.....64
Gambar4. 6 Diagram diagonal AC-WC 74
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan Stabilitas Koreksi 81
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan Flow 81
Gambar 4. 9 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan VIM.....82
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan VMA 83
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan VFA 83
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan Berat Volume 84
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Antara Kadar Aspal dan MQ 85
Gambar 4. 14 Grafik Diagram Batang Kadar Aspal Optimum (KAO).....85
Gambar 4. 15 Grafik pengaruh penambahan kadar abu serbuk kayu terhadap stabilitas 98
Gambar 4. 16 Grafik pengaruh penambahan kadar abu serbuk kayu terhadap flow 99
Gambar 4. 17 Grafik pengaruh penambahan kadar abu serbuk Kayu terhadap VIM 99
Gambar 4. 18 Grafik pengaruh penambahan kadar abu serbuk Kayu terhadap VMA 100
Gambar 4. 19 Grafik pengaruh penambahan kadar abu serbuk Kayu terhadap VFA 101

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Penelitian Terdahulu 24
Tabel 2. 2Nominal Minimum Campuran Beraspal 28
Tabel 2. 3Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston 28
Tabel 2. 4Ketentuan Agregat Kasar 30
Tabel 2. 5 Persyaratan Pemeriksaan Agregat 31
Tabel 2. 6 Ketentuan Agregat Halus 32
Tabel 2. 7Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus 32
Tabel 2. 8 Ketentuan Untuk Aspal Keras Penetrasi 60/70 34
Tabel 2. 9 Gradasi Agregat Untuk Campuran Aspal 40
Tabel 2. 10 Rancangan Campuran dari 3 Fraksi Agregat 44
Tabel 3. 1 Jumlah Benda Uji Mencari Kadar Aspal Optimum (KAO) 56
Tabel 3. 2 Tingkat Kekentalan (Viscositas) 57
Tabel 4. 1 Analisa Saringan Agregat 0 – 5 AASTHO T-27-82 50
Tabel 4. 2 Analisa Saringan Agregat 5 - 10 AASTHO T-27-82 50
Tabel 4. 3Analisa Saringan Agregat 10 - 10 AASTHO T-27-82 51
Tabel 4. 4 Berat Jenis Agregat 0 – 5 AASTHO T – 84 – 81 54
Tabel 4. 5 Berat Jenis Agregat 5 – 10 AASTHO T – 85 – 81 54
Tabel 4. 6 Berat Jenis Agregat 10 – 10 AASTHO T – 85 – 81 55
Tabel 4. 7 Pengujian angregat mengunakan alat Los Angeles 500 Putaran 57
Tabel 4. 8 Bahan lolos saringan No. 200 agregat halus (0 - 5) 59
Tabel 4. 9 Bahan lolos saringan No. 200 agregat halus (5 – 10) 60
Tabel 4. 10 Bahan lolos saringan No. 200 agregat halus (10 - 10) 60
Tabel 4. 11 Hasil dari pengujian agregat (0 – 5) 62
Tabel 4. 12 Hasil Dari Pengujian Material Agregat 63
Tabel 4. 13 Pengujian Penetrasi Bahan – Bahan Bitumen Sebelum Kehilangan Minyak (AASHTO T 49-80) 65
Tabel 4. 14 Pengujian Penetrasi Bahan – Bahan Bitumen Setelah Kehilangan Minyak (AASHTO T 49-80) 65
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar 66
Tabel 4. 16 Pengujian Titik Lembek Aspal (AASHTO T-53-89) 67

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4. 17 Pengujian Daktilitas Aspal Sebelum Kehilalngan Berat Minyak (AASHTO T-51-81-) 69
Tabel 4. 18 Pengujian Daktilitas Aspal Setelah Kehilalngan Berat Minyak (AASHTO T-58-81) 69
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Kehilangan Berat Minyak dan Aspal(AASHTO T-47-82) 70
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Aspal Pertamina Penetrasi 60/70 71
Tabel 4. 21 Ketentuan Untuk Aspal Keras 71
Tabel 4. 22 Komposisi Gradasi Gabungan Campuran AC – WC 76
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Kadar Aspal Rencana 77
Tabel 4. 24 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Kadar Aspal 4,60 77
Tabel 4. 25 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Kadar Aspal 5,10 % 77
Tabel 4. 26 Pengujian Berat Jenis Maksimum Campuran Beraspal Kadar Aspal 5,60 % 78
Tabel 4. 27 Hasil Pengujian Test Marshall Mencari Kadar Aspal Optimum 79
Tabel 4. 28 Komposisi campuran aspal porus dengan bahan tambahan abu serbuk kayu 87
Tabel 4. 29 Hasil Pengujian Marshall Untuk Aspal AC-WC Dengan Bahan Tambahan Abu Serbuk Kayu 89
Tabel 4. 30 nilai distribusi T.....91
Tabel 4. 31 Data Pengujian Stabilitas Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan.....92
Tabel 4. 32Data Pengujian Lelehan (Flow) Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan.....93
Tabel 4. 33 Data Pengujian VIM (Voids in The Mix) Setelah Dilakukan Pengujian Interv al Kepercayaan 93
Tabel 4. 34 Data Pengujian VMA (Void in Mineral Agregat) Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan 94

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4. 35 Data Pengujian VFA (Voids Filled with Asphalt / rongga terisi aspal) Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan 95
Tabel 4. 36 Data Pengujian MQ (Marshall Quotient) Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan 96
Tabel 4. 37 Data Pengujian Berat Volume Setelah Dilakukan Pengujian Interval Kepercayaan 97
Tabel 4. 38 Data Hasil Regresi Stabilitas Dengan Fungsi Linear 103
Tabel 4. 39 Data Hasil Regresi Stabilitas Dengan Fungsi Non Linear 105
Tabel 4. 40 Data Hasil Regresi Kelelehan (Flow) Dengan Fungsi Non Linear ..109
Tabel 4. 41 Data Hasil Regresi VIM Dengan Fungsi Linear 111
Tabel 4. 42 Data Hasil Regresi VIM (Voids in The Mix) Dengan Fungsi Non Linear 113
Tabel 4. 43 Data Hasil Regresi VMA (Percent of Voids in Mineral Aggregate) 115
Tabel 4. 44 Data Hasil Regresi VMA Non Linear(Percent of Viods in Mineral Aggregate).....117
Tabel 4. 45 Data Hasil Regresi MQ (Marshall Quotient)Dengan Fungsi 119
Tabel 4. 46 Data Hasil Regresi MQ (Marshall Quotient) Dengan Fungsi Non Linear 120
Tabel 4. 47 Data Hasil Regresi VFA (Percent Voids Filled With Asphalt) 122
Tabel 4. 48 Hasil ANOVA terhadap nilai stabilitas.....127
Tabel 4. 49 Hasil ANOVA terhadap nilai Flow.....127
Tabel 4. 50 Hasil ANOVA terhadap nilai VIM 128
Tabel 4. 51 Hasil ANOVA terhadap nilai VMA.....128
Tabel 4. 52 Hasil ANOVA terhadap nilai VFA 129
Tabel 4. 53 Hasil ANOVA terhadap nilai MQ.....129
Tabel 4. 54 Hasil ANOVA terhadap nilai density.....130
Tabel 4. 55 Kriteria Tinkat hubungan koefisien korelasi 131
Tabel 4. 56 Hasil Uji Korelasi.....131

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR NOTASI

D	= Ukuran agregat yang sedang diperhitungkan
d	= Ukuran maksimum partikel dalamgradasiterbuka
S	= angka stabilitas sesungguhnya
P	= pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat
Q	= angka koreksi benda uji
VMA	= Rongga diantara mineral agregat, persen volume bulk
Gmb	= Berat jenis bulk campuran
Gsb	= Berat jenis afektif agregat
Ps	= Jumlah agregat, % terhadap total berat campuran
VFA	= Pori antar butir agregat yang terisi aspal % dari VMA
VMA	= Pori antara butir agregat didalam beton aspal padat, % dari volume beton bulk aspal padat
VIM	= Pori dalam beton aspal padat, % dari volume beton bulk beton aspal padat
VIM	= Rongga di dalam campuran, persen terhadap volume total campuran
Gmm	= Berat jenis maksimum campuran
Gmb	= Berat jenis bulk campuran
S	= Nilai stabilitas
R	= Nilai flow
MQ	= Nilai Marshall Quotient (kg/mm)
AIV	= *Aggregate Impact Value* (%)
B_k	= berat benda uji kering oven (gr)
B	= berat piknometer berisi air (gr)
B_a	= berat piknometer berisi benda uji dalam air (gr)
P	= gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat
W	= berat benda uji (gram)
E	= massa butir pecah dengan sekurang-kurangnya jumlah
R	= berat benda uji kering oven yang tertahan pada masing-masing ukuran
Pb	= kadar aspal rencana, persen terhadap berat campuran

Dipindai dengan CamScanner

CA = proporsi fraksi kasar (tertahan saringan no.8)

FA = proporsi fraksi halus (lolos saringan no.8 dan tertahan saringan no.200)

FF = proporsi bahan pengisi (lolos saringan no.200)

K = konstanta (laston : 0,5 ~ 1 ; lataston : 2 ~ 3)

$\bar{x}$ = nilai rata-rata

S =standart deviasi

P = persentil

t0,975 = nilai pada persentil

Dipindai dengan CamScanner