

**TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH VARIASI KANDUNGAN SERBUK BATUBARA DAN DEBU**  
**BATU SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL**  
**PADA CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE* (AC-WC)**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1  
pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

**Disusun Oleh:**  
**Rizqi Anggrevni Nur Putri**  
**NIM. 1810811120021**

**Dosen Pembimbing:**  
**Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.**  
**NIP. 19811209 201404 2 001**

**Dosen Co-Pembimbing**  
**Ir. Yasruddin, M.T.**  
**NIP. 19601225 199003 1 002**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI**  
**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**  
**BANJARBARU**  
**2025**

# LEMBAR PENGESAHAN

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

Pengaruh Variasi Kandungan Serbuk Batubara dan Debu Batu sebagai *Filler*  
Terhadap Karakteristik Marshall pada Campuran *Asphalt Concrete-Wearing*  
*Course (AC-WC)*  
oleh

Rizqi Anggreyni Nur Putri (1810811120021)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 03 Juni 2025 dan dinyatakan

**LULUS**

### Komite Penguji :

Ketua : Ir. Nova Widayanti, M.T.  
NIP. 19951101 202203 2 021

Anggota 1 : Dr.-Ing. Puguh Budi Prakoso, M.Sc.  
NIP. 19810707 200501 1 003


Pembimbing : Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.  
Utama NIP. 19811209 201404 2 001

Co . : Ir. Yasruddin, M.T  
Pembimbing NIP. 19601225 199003 1 002




Banjarbaru, .....  
diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM

  
Dr. Mahmud, S.T., M.T.  
NIP 197401071998021001



Koordinator Program Studi  
S-1 Teknik Sipil,

  
Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.  
NIP 197208261998021001

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizqi Anggreyni Nur Putri  
NIM : 1810811120021  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : S-1 Teknik Sipil  
Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Kandungan Serbuk Batubara dan Debu Batu sebagai *Filler* Terhadap Karakteristik Marshall pada Campuran *Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC)*.  
Pembimbing : Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T.  
Co- Pembimbing : Ir. Yasruddin, M.T.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan oleh pihak manapun.

Banjarbaru, Juni 2025



Penulis,

Rizqi Anggreyni Nur Putri

# **PENGARUH VARIASI KANDUNGAN SERBUK BATUBARA DAN DEBU BATU SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL PADA CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE* (AC-WC)**

Rizqi Anggreyni Nur Putri<sup>1</sup>, Utami Sylvia Lestari<sup>2</sup>, Yasruddin<sup>3</sup>  
Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714  
E-mail : [1810811120021@mhs.ulm.ac.id](mailto:1810811120021@mhs.ulm.ac.id)

## **ABSTRAK**

Pembangunan infrastruktur teknik yang berkelanjutan sangat memerlukan jalan sebagai sarana penghubung antar wilayah. Jalan adalah salah satu bentuk infrastruktur yang paling umum digunakan untuk mendukung pertumbuhan ekonomi di suatu wilayah. Perkerasan jalan yang berkualitas tentu memerlukan bahan material yang dapat meningkatkan kekuatan pada perkerasan jalan, namun dalam pelaksanaan struktur perkerasan jalan sering kali dijumpai berbagai kendala, salah satunya adalah sulitnya memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan akibat terbatasnya bahan, terutama filler yang berasal dari debu batu yang sulit diperoleh. Oleh karena itu, perlu dicari inovasi sebagai alternatif bahan filler lainnya. Salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi besar adalah batubara, sehingga dilakukan penelitian eksperimen mengenai penggunaan serbuk batubara sebagai filler pada campuran aspal lapis permukaan, khususnya untuk lapisan aspal AC-WC. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh variasi serbuk batubara dan debu batu sebagai filler terhadap karakteristik marshall pada campuran aspal AC-WC (*Asphalt Concrete-Wearing Course*).

Dalam penelitian ini, material yang digunakan telah melalui pengujian di laboratorium sesuai dengan SNI dan Spesifikasi Bina Marga 2018. Variasi kadar aspal yang direncanakan adalah 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%. Sedangkan, perbandingan antara filler debu batu dan serbuk batubara yang digunakan adalah 100% debu batu, 80% : 20%, 50% : 50%, 20% : 80%, dan 100% serbuk batubara. Untuk menentukan nilai kadar aspal optimum dalam campuran, penelitian ini menggunakan metode Marshall test yang mengukur parameter karakteristik marshall yaitu stabilitas, flow, VIM, VMA, VFA, MQ, dan kepadatan.

Hasil yang diperoleh dari penelitian menunjukkan bahwa nilai KAO untuk variasi filler 100% debu batu mencapai 5,60%, dengan nilai stabilitas, MQ, VIM, VMA, Refusal, dan IKS lebih tinggi dibandingkan dengan campuran yang menggunakan 100% serbuk batubara, yang memiliki nilai KAO sebesar 5,55% dan flow serta VFA yang lebih tinggi. Dengan demikian, variasi yang lebih banyak menggunakan filler serbuk batubara kurang dianjurkan untuk digunakan sebagai material dalam campuran aspal.

Kata kunci: AC-WC, *Filler*, Debu Batu, Serbuk Batubara, Karakteristik *Marshall*

# THE EFFECT OF VARIATION OF COAL POWDER AND STONE DUST CONTENT AS FILLER ON MARSHALL CHARACTERISTICS IN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC) MIXTURES

Rizqi Anggreyni Nur Putri<sup>1</sup>, Utami Sylvia Lestari<sup>2</sup>, Yasruddin<sup>3</sup>  
*Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat*  
*Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*  
*E-mail : [1810811120021@mhs.ulm.ac.id](mailto:1810811120021@mhs.ulm.ac.id)*

## ABSTRACT

Sustainable technical infrastructure development requires roads as a means of connecting regions. Roads are one of the most common forms of infrastructure used to support economic growth in a region. Quality road pavement certainly requires materials that can increase the strength of the road pavement, but in the implementation of road pavement structures, various obstacles are often encountered, one of which is the difficulty of meeting predetermined specifications due to limited materials, especially fillers derived from stone dust which are difficult to obtain. Therefore, it is necessary to look for innovations as an alternative to other filler materials. One of the natural resources that has great potential is coal, so experimental research was conducted on the use of coal powder as a filler in surface layer asphalt mixtures, especially for AC-WC asphalt layers. This study aims to examine the effect of variations in coal powder and stone dust as filler on the marshall characteristics of AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) asphalt mixtures.

In this research, the materials used have been tested in the laboratory in accordance with SNI and Bina Marga 2018 Specifications. The planned asphalt content variations are 4.5%, 5%, 5.5%, 6%, and 6.5%. Meanwhile, the ratio between stone dust filler and coal powder used is 100% stone dust, 80%: 20%, 50% : 50%, 20% : 80%, and 100% coal powder. To determine the optimum asphalt content value in the mixture, this research uses the Marshall test method which measures the marshall characteristic parameters, namely stability, flow, VIM, VMA, VFA, MQ, and density.

The results obtained from the study showed that the KAO value for the 100% stone dust filler variation reached 5.60%, with higher stability, MQ, VIM, VMA, Refusal, and IKS values compared to the mixture using 100% coal powder, which had a KAO value of 5.55% and higher flow and VFA. Thus, variations that use more coal powder filler are less recommended to be used as a material in asphalt mixtures.

Keywords: AC-WC, Filler, Stone Dust, Coal Powder, Marshall Characteristics

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim Segala puji dan syukur terpanjatkan atas ke hadirat Allah SWT. atas berkah dan rahmat-Nya sehingga proposal Tugas Akhir ini dapat di selesaikan tepat pada waktunya. Tak lupa sholawat serta salam kepada junjungan umat, Nabi besar Muhammad SAW.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat untuk menempuh ujian Strata satu (S1) Pada fakultas teknik, Universitas lambung mangkurat, dengan judul “ Pengaruh Variasi Kandungaerbuk Batubara dan Debu batu sebagai *Filler* terhadap karakteristik Marshall pada Campuran AC-WC “ dalam penyusunan tugas akhir ini saya menyadari dengan pengetahuan serta kemampuan yang terrbatas, dan cukup terdapat banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Tak lupa salam cinta dan ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, serta *support* kepada saya dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu pada kesempatan ini saya menyampaikan rasa hormat dan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Cinta pertama dan Pintu syurga ku, Ayahanda Norbudi Rahmansyah dan Ibunda Siti Khadijah. Terimakasih banyak atas segala doa, kasih sayang, dan nasihat yang tiada hentinya. Terimakasih telah menjadi Orangtua hebat yang selalu berusaha keras dan mampu mendidik anak-anaknya sehingga saya dapat menyelesaikan studi hingga mendapatkan gelar Sarjana.
2. Kepada Saudara/i serta Keponakan ku tercinta, Rizqi Nurandytha Putri, Hafuza Syah Putra, dan Arka Nur Rizqi Artanabil. Terimakasih banyak atas cinta, dukungan, dan segala hal yang terbaik untuk saya.
3. Kepada Ibu Ir. Utami Sylvia Lestari, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Yasruddin, M.T. selaku Dosen Co-Pembimbing saya. Terimakasih atas kesabaran serta kemurahan hati ibu dan bapak dalam membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
4. Kepada rekan-rekan Instruktur Serta Teknisi di Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas lambung Mangkurat, Terimakasih banyak atas bantuan dan arahan yang diberikan selama pengerjaan penelitian Tugas Akhir ini hingga selesai.

5. Kepada Sahabat-sahabat seperjuangan saya, Alda Fatrisia Maharani, Yogisha Monabilla, Risma Fajriah, Nella Agustin dan Noor Izha Subagja serta rekan-rekan Miracle 18. Terimakasih banyak selalu memberikan dukungan dan bantuan selama saya duduk di bangku perkuliahan.
6. Kepada ibu Ir. Ratni Widayati selaku Dosen Pembimbing Akademik saya, dan Segenap Dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat. Terimakasih banyak atas kemurahan hati ibu bapak yang selama ini telah sabar mendampingi dan memberikan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Kepada Muhammad Asroy, saya pribadi mengucapkan terimakasih banyak atas segala dukungan, arahan serta bantuan yang diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Dan terakhir, Kepada diri saya sendiri Rizqi Anggreyni Nur Putri. Terimakasih banyak sudah berjuang hingga di titik ini, terimakasih karena telah menjadi manusia yang selalu ingin berusaha dan tidak lelah mencoba.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan dan bagi kita semua.

Banjarbaru, Juni 2025



Penulis,  
Rizqi Anggreyni Nur Putri

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian Jalan.....	5
2.1.1 Klasifikasi Jalan Menurut Peruntukannya .....	5
2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya .....	5
2.1.3 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya.....	6
2.1.4 Klasifikasi jalan Menurut Kelasnya.....	7
2.2 Perkerasan Jalan .....	7
2.2.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ).....	8
2.2.2 Perkerasan Kaku ( <i>Rigid Pavement</i> ) .....	9
2.2.3 Perkerasan kombinasi ( <i>Composite Pavement</i> ).....	10
2.3 Material Campuran Aspal.....	11
2.3.1 Agregat.....	11
2.3.2 Aspal .....	13
2.3.3 Bahan pengisi ( <i>Filler</i> ).....	13
2.3.4 Serbuk Batubara.....	14
2.3.5 Debu Batu .....	14
2.4 Campuran Beraspal Panas ( <i>Hot Mix</i> ) .....	14

2.5 Lapisan Aspal Beton (AC) .....	15
2.5.1 Lapisan AC-WC ( <i>Asphalt Concrete-Wearing Course</i> ) .....	15
2.5.2 Lapisan AC-BC ( <i>Asphalt Concrete Binder-Course</i> ) .....	16
2.5.3 Lapisan AC-Base ( <i>Asphalt Concrete-Base</i> ) .....	16
2.6 Kriteria Pengujian.....	17
2.7 Prosedur Pengujian Marshall.....	20
2.8 Penelitian Terdahulu.....	23
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Metode Penelitian.....	25
3.1.1 Material Penelitian.....	25
3.1.2 Pengujian Yang Dilakukan .....	25
3.1.3 Perencanaan Campuran Aspal AC-WC .....	26
3.1.4 Prosedur Penelitian .....	28
3.1.5 Jumlah sampel yang diperlukan.....	31
3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1 Hasil Uji Properties Material.....	35
4.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat .....	35
4.1.2 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal.....	38
4.1.3 Hasil Pengujian Karakteristik <i>Filler</i> .....	40
4.1.4 Hasil Gradasi Agregat Gabungan .....	42
4.2 Pengujian Marshall Untuk Mendapatkan Nilai KAO .....	44
4.2.1 Variasi Kandungan <i>Filler</i> DB dan SB (100% : 0%).....	44
4.2.2 Variasi Kandungan <i>Filler</i> DB dan SB (80% : 20%).....	50
4.2.3 Variasi Kandungan <i>Filler</i> DB dan SB (50% : 50%).....	56
4.2.4 Variasi Kandungan <i>Filler</i> DB dan SB (20% : 80%).....	61
4.2.5 Variasi Kandungan <i>Filler</i> DB dan SB (0% : 100%).....	67
4.3 Analisis Karakteristik Marshall Pengujian IKS Dan <i>Refusal</i> .....	72
4.4 Analisis Karakteristik Marshall Pada KAO Campuran AC-WC .....	75
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>79</b>
5.1 Kesimpulan.....	79
5.2 Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>84</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lapisan Perkerasan Lentur .....	9
Gambar 2. 2 Lapisan Perkerasan kaku .....	10
Gambar 2. 3 Lapisan Perkerasan Kombinasi .....	11
Gambar 2. 4 Lapisan Aspal Beton .....	15
Gambar 3. 1 Gradasi Agregat Campuran .....	27
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	34
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Gabungan AC-WC .....	43
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan Stabilitas .....	45
Gambar 4. 3 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	46
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VIM .....	46
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VMA.....	47
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VFA .....	48
Gambar 4. 7 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan MQ.....	49
Gambar 4. 8 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Density</i> .....	49
Gambar 4. 9 KAO padaVariasi <i>Filler</i> DB dan SB (100% : 0%) .....	50
Gambar 4. 10 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan Stabilitas .....	51
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	52
Gambar 4. 12 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VIM .....	52
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VMA.....	53
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VFA .....	54
Gambar 4. 15 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan MQ.....	54
Gambar 4. 16 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Density</i> .....	55
Gambar 4. 17 KAO padaVariasi <i>Filler</i> DB dan SB (80% : 20%) .....	56
Gambar 4. 18 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan Stabilitas .....	57
Gambar 4. 19 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	57
Gambar 4. 20 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VIM .....	58
Gambar 4. 21 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VMA.....	59
Gambar 4. 22 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VFA .....	59

Gambar 4. 23 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan MQ.....	60
Gambar 4. 24 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Density</i> .....	60
Gambar 4. 25 KAO pada Variasi <i>Filler</i> DB dan SB (50% : 50%) .....	61
Gambar 4. 26 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan Stabilitas .....	62
Gambar 4. 27 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	63
Gambar 4. 28 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VIM .....	63
Gambar 4. 29 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VMA.....	64
Gambar 4. 30 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VFA .....	65
Gambar 4. 31 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan MQ.....	65
Gambar 4. 32 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Density</i> .....	66
Gambar 4. 33 KAO pada Variasi <i>Filler</i> DB dan SB (20% : 80%) .....	67
Gambar 4. 34 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan Stabilitas .....	68
Gambar 4. 35 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Flow</i> .....	68
Gambar 4. 36 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VIM .....	69
Gambar 4. 37 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VMA.....	70
Gambar 4. 38 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan VFA .....	70
Gambar 4. 39 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan MQ.....	71
Gambar 4. 40 Grafik Hubungan Antara Aspal Dengan <i>Density</i> .....	71
Gambar 4. 41 KAO pada Variasi <i>Filler</i> DB dan SB (0% : 100%) .....	72

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat Kasar .....	12
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Halus .....	13
Tabel 2. 3 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Aspal Beton .....	16
Tabel 2. 4 Gradasi Agregat Gabungan .....	17
Tabel 3. 1 Persyaratan Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal AC-WC .....	27
Tabel 3. 2 Rancangan Jumlah Benda Uji untuk Mencari Nilai KAO .....	32
Tabel 3. 3 Jumlah sampel pada pengujian Refusal .....	33
Tabel 3. 4 Jumlah sampel pada pengujian IKS .....	33
Tabel 4. 1 Persyaratan Agregat Kasar .....	35
Tabel 4. 2 Persyaratan Agregat Halus .....	35
Tabel 4. 3 Analisis Saringan Agregat Kasar .....	36
Tabel 4. 4 Analisis Saringan Agregat Halus .....	37
Tabel 4. 5 Persyaratan Aspal .....	39
Tabel 4. 6 Analisis Saringan <i>Filler</i> Debu Batu .....	41
Tabel 4. 7 Gradasi Agregat Gabungan .....	43
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Marshall 100% DB : 0% SB .....	44
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Marshall 80% DB : 20% SB .....	51
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Marshall 50% DB : 50% SB .....	56
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Marshall 20% DB : 80 SB .....	62
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Marshall 0% DB : 100% SB .....	67
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian IKS Campuran AC-WC .....	73
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian Marshall pada variasi DB dan SB (100%:0%)	74
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian Marshall pada variasi DB dan SB (80%:20%)	74
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian Marshall pada variasi DB dan SB(50%:50%)	74
Tabel 4. 17 Data Hasil Pengujian Marshall pada variasi DB dan SB (20%:80%)	74
Tabel 4. 18 Data Hasil Pengujian Marshall pada variasi DB dan SB (0%:100%)	74
Tabel 4. 19 Matriks Nilai Karakteristik Marshall Pada KAO Campuran AC-WC75	

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Dokumentasi Material .....	85
Lampiran 1. 2 Dokumentasi Alat .....	86
Lampiran 1. 3 Dokumentasi Penelitian .....	91
Lampiran 1. 4 Rancangan Gradasi Gabungan AC- WC .....	96
Lampiran 1. 5 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Specific Gravity).....	97
Lampiran 1. 6 Pemeriksaan Abration Test.....	98
Lampiran 1. 7 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus (Specific Gravity).....	99
Lampiran 1. 8 Pemeriksaan Berat Jenis Filler DB (Specific Gravity).....	100
Lampiran 1. 9 Pemeriksaan Berat Jenis Filler SB (Specific Gravity).....	101
Lampiran 1. 10 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal .....	102
Lampiran 1. 11 Pemeriksaan Penetrasi Aspal .....	103
Lampiran 1. 12 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal.....	104
Lampiran 1. 13 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal .....	105
Lampiran 1. 14 Pemeriksaan Daktilitas .....	106
Lampiran 1. 15 Hasil Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (100% : 0%).....	107
Lampiran 1. 16 Grafik Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (100% : 0%).....	108
Lampiran 1. 17 Barchart Penentu KAO AC-WC Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (100% : 0%).....	109
Lampiran 1. 18 Hasil Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (80% : 20%).....	110
Lampiran 1. 19 Grafik Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (80% : 20%).....	111
Lampiran 1. 20 Barchart Penentu KAO AC-WC Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (80% : 20%).....	112
Lampiran 1. 21 Hasil Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (50% : 50%).....	113
Lampiran 1. 22 Grafik Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (50% : 50%).....	114

Lampiran 1. 23 Barchart Penentu KAO AC-WC Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (50% : 50%).....	115
Lampiran 1. 24 Hasil Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (20% : 80%).....	116
Lampiran 1. 25 Grafik Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (20% : 80%).....	117
Lampiran 1. 26 Barchart Penentu KAO AC-WC Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (20% : 80%).....	118
Lampiran 1. 27 Hasil Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (0% : 100%).....	119
Lampiran 1. 28 Grafik Uji Marshall Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (0% : 100%).....	120
Lampiran 1. 29 Barchart Penentu KAO AC-WC Pada Variasi Filler Debu Batu dan Serbuk Batubara (0% : 100%).....	121
Lampiran 2.1 Surat Permohonan Pemakaian Laboratorium .....	123
Lampiran 2.2 Berita Acara Seminar Proposal.....	124
Lampiran 2.3 Surat Tugas Sidang Tugas Akhir.....	127
Lampiran 2.4 Berita Acara Sidang Tugas Akhir.....	129
Lampiran 2.5 Lembar Asistensi Dosen Pembimbing .....	137