

**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN PENAMBAHAN ASBUTON TERHADAP  
KARAKTERISTIK ASPAL AC-WC ASBUTON DENGAN AC-WC BIASA**

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

**Dibuat :**

**Muhammad Renaldy**

**NIM. 1910811210047**

**Dosen Pembimbing :**

**Prof. Dr.Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.**

**NIP. 19730903 199702 1 001**



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**

**BANJARBARU**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL**  
**Perbandingan Penambahan Asbuton terhadap Karakteristik Aspal AC-WC**  
**Asbuton dengan AC-WC Biasa**  
**Oleh**  
**Muhammad Renaldy (1910811210047)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 30 November 2023 dan  
dinyatakan  
**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua : Ir. Yasrudin, M.T.**

**NIP. 19601225 199003 1 002**

**Anggota 1 : Nova Widayanti, M.T.**

**NIP. 19951101 202203 2 021**

**Anggota 2 : Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

**Pembimbing : Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.**

**NIP. 19730903 199702 1 001**

Banjarbaru, ...22...JAN...2023...

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**  
**Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**

**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Koordinator Program Studi**  
**S-1 Teknik Sipil,**

**Dr. Muhammad Arsyad, S.T., M.T.**

**NIP. 19720826 199802 1 001**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Renaldy

NIM : 1910811210047

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Perbandingan Penambahan Asbuton Terhadap Karakteristik Aspal AC-WC Asbuton dengan AC-WC Biasa

Pembimbing : Prof. Dr. Iphan Fitriani Radam, S.T., 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, November 2023

Penulis



Muhammad Renaldy

## PERBANDINGAN PENAMBAHAN ASBUTON TERHADAP KARAKTERISTIK ASPAL AC-WC ASBUTON DENGAN AC-WC BIASA

Muhammad Renaldy, Prof. Dr.Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.  
*Program Studi Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat*  
*Jl. Jendral Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714*  
*E-mail : [1910811210047@mhs.ulm.ac.id](mailto:1910811210047@mhs.ulm.ac.id) ; [ifradam@gmail.com](mailto:ifradam@gmail.com)*

### ABSTRAK

Indonesia memiliki material lokal unggulan aspal alam yang sangat kaya tetapi belum termanfaatkan secara optimal yaitu di pulau buton (Sulawesi Tenggara), terkenal dengan nama Asbuton (Aspal Buton). Deposit aspal ini terkonsentrasi di Kabupaten Buton, wilayah yang berada di bagian selatan pulau. Pulau Buton diketahui masih menyimpan deposit aspal alam yang baru tercatat 662 juta ton, terbesar di dunia, setara dengan 340 juta ton aspal olahan, yang bahkan merupakan 80% cadangan aspal alam dunia. Aspal ini berupa campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan. Berdasarkan kadar bitumen yang dikandungnya, asbuton dapat dibedakan yaitu B10, B13, B20, B25, dan B30 (Aspal buton B10 adalah aspal buton dengan kadar bitumen rata-rata 10%). Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik perbandingan penambahan asbuton terhadap campuran aspal AC-WC melalui metode *marshall*. Dilakukan pengujian material yang digunakan terlebih dahulu seperti agregat kasar dan halus, aspal minyak, dan pengambilan hasil gradasi campuran yang memenuhi spesifikasi. Kemudian tahap I dilakukan untuk menentukan kadar aspal optimum tanpa asbuton, mendapatkan kadar aspal optimum (KAO) 5,75% melalui metode *marshall*. Selanjutnya untuk tahap II dilakukan penambahan asbuton pada campuran kadar aspal optimum yang sudah didapat dengan subjek variasi penambahan asbuton yang diteliti yaitu 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, 3,5% dan didapatkan nilai tengah pada barchart asbuton senilai 2,5%. Sebagai perbandingan penambahan asbuton terhadap karakteristik aspal AC-WC asbuton dengan AC-WC biasa melalui metode analisis dan uji *marshall*. Dari hasil penelitian lab dan analisis *marshall* nilai tengah yaitu pada variasi 2,5% asbuton menunjukkan nilai stabilitas, *flow*, MQ, VFB, dan *density* bergerak naik dibandingkan dengan campuran tanpa penambahan asbuton 0% KAO. Sedangkan nilai VIM dan VMA lebih kecil pada campuran ditambahkan asbuton 2,5% dibandingkan dengan KAO 0% asbuton terhadap campuran AC-WC. Namun seluruh nilai karakteristik pada campuran AC-WC Asbuton pada nilai tengah 2,5% memenuhi pada spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi II.

Kata kunci: Asbuton, Pulau Buton, Karakteristik *Marshall*, Aspal, AC-WC, Laston.

# COMPARISON OF ASBUTON ADDITION ON THE CHARACTERISTICS OF ASBUTON AC-WC ASPHALT WITH ORDINARY AC-WC

**Muhammad Renaldy, Prof. Dr.Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T.**  
*Civil Engineering Undergraduate Study Program, Faculty of Engineering, Lambung  
Mangkurat University*  
*Jalan Jenderal A. Yani Km. 36 Banjarbaru*  
*Telp. (0511) 47738568-4781730 Fax. (0511) 4781730*  
*E-mail : [1910811210047@mhs.ulm.ac.id](mailto:1910811210047@mhs.ulm.ac.id) ; [jfradam@gmail.com](mailto:jfradam@gmail.com)*

## ABSTRACT

Indonesia has a very rich but not yet optimally utilized natural asphalt superior local material on the island of Buton (Southeast Sulawesi), known as Asbuton (Buton Asphalt). These bitumen deposits are concentrated in Buton Regency, an area in the southern part of the island. Buton Island is known to still hold a newly recorded natural asphalt deposit of 662 million tons, largest in the world, equivalent to 340 million tons of refined asphalt, which even makes up 80% of the world's natural asphalt reserves. This asphalt is a mixture of bitumen with other mineral materials in the form of rocks. Based on the bitumen content, asbuton can be divided into B10, B13, B20, B25, and B30 (B10 asbuton is buton asphalt with an average bitumen content of 10%). The research was conducted to determine the characteristics of the comparison of the addition of asbuton to the ac-wc asphalt mixture through the marshall method. Testing the materials used first such as coarse and fine aggregates, asphalt oil, and taking the gradation results of the mixture that meets the specifications. Then stage I was carried out to determine the optimum asphalt content without asbuton, obtaining an optimum asphalt content (KAO) of 5.75% through the marshall method. Furthermore, for stage II, the addition of asbuton to the optimum asphalt content mixture that has been obtained with the subject of variations in the addition of asbuton studied, namely 1.5%, 2%, 2.5%, 3%, 3.5% and obtained the middle value on the asbuton barchart worth 2.5%. To compare the addition of asbuton to the asphalt characteristics of asbuton AC-WC with ordinary AC-WC through analytical methods and marshall tests. From the results of lab research and marshall analysis, the middle value of the 2.5% asbuton variation shows the value of stability, flow, MQ, VFB, and density moving up compared to the mixture without the addition of asbuton 0% KAO. While the VIM and VMA values are smaller in the mixture added 2.5% asbuton compared to 0% KAO asbuton to AC-WC mixture. However, all characteristic values of the Asbuton AC-WC mix at the center value of 2.5% meet the Bina Marga 2018 Revision II specification.

Keywords: Asbuton, Buton Island, Asphalt, AC-WC, Marshall Characteristics, Laston.

## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Subhanahu wa ta'ala yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, saya panjatkan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Perbandingan Penambahan Asbuton Terhadap Karakteristik Aspal ACWC Asbuton dengan ACWC Biasa” ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Tak lupa Shalawat dan salam saya haturkan kepada Nabi Besar Muhammad Sallallahu alaihi wasallam. Semoga kita semua mendapatkan syafaat dari beliau, Aamiin.

Tugas akhir ini disusun sebagai syarat menyelesaikan Program Studi Strata-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas lambung Mangkurat. Saya menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini, dengan pengetahuan dan kemampuan yang terbatas, bahwa masih terdapat banyak kekurangan dan sangat jauh dari kata sempurna. Tugas akhir ini telah disusun dengan maksimal, dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, bimbingan serta support sehingga dapat memperlancar penyusunan tugas akhir. Untuk itu pada kesempatan ini, saya ingin menyampaikan banyak terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya Ayahanda Akhmad Zulkarnain dan Ibu tercinta Fatmawati serta Kakak saya Reni Novita Putri dan Rika Cintia Ananda yang telah banyak memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat dalam penulisan Tugas Akhir ini hingga selesai.
2. Kepada Bapak Prof. Dr. Iphan Fitriana Radam, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang dengan segala kebaikan, kesabaran Bapak untuk senantiasa membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang bermanfaat dari awal hingga selesainya Tugas Akhir ini.
3. Kepada Laboratorium Transportasi dan Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas lambung Mangkurat, meliputi instruktur dan teknisi yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penyusunan Tugas Akhir ini selesai.
4. Kepada Teman Seperjuangan Muhammad Alfiannor Ihsan alias Ican, Kepada Saudara Muhammad Rizqi alias Gabin, Kepada Saudara Muhammad Avif

dan Saudari Yasmin Athirah Ambarwati yang sudah bersedia memberi *support*, motivasi, semangat serta membantu dari awal perkuliahan hingga di penghujung perkuliahan, sampai dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.

5. Seluruh teman-teman pengurus HMS FT ULM yang sudah bersedia dan memberikan saya kesempatan untuk dapat bergabung serta menjadi tempat wadah saya mendapatkan pengalaman berorganisasi.
6. Seluruh teman-teman Legacy angkatan 2019 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat, dan teman-teman Sound Classic terima kasih atas semua doa, support, motivasi, pengalaman, perjuangan, kenangan, suka duka bersama selama perkuliahan.
7. Segenap dosen Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman yang bermanfaat selama perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah membantu saya baik berupa dukungan, semangat, doa, serta ilmu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang turut dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

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

Banjarbaru, Mei 2023



Penyusun,  
Muhammad Renaldy

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>ABSTRAK.....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                                      | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 2           |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....   | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian.....  | 3           |
| 1.5 Batasan Masalah.....   | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                | <b>5</b>    |
| 2.1 Aspal.....   | 5           |
| 2.2 Asbuton.....   | 9           |
| 2.3 Agregat.....   | 11          |
| 2.3.1 Agregat Kasar.....   | 12          |
| 2.3.2 Agregat Halus.....   | 13          |
| 2.3.3 Filler.....  | 13          |
| 2.4 Campuran AC-WC ( <i>Asphalt Concrete Wearing Course</i> )..... | 14          |
| 2.5 Dasar perhitungan.....   | 16          |
| 2.6 Volumetrik Benda Uji Campuran.....                             | 21          |
| 2.7 Metode Pengujian <i>Marshall</i> .....                         | 22          |
| 2.8 Prosedur Penelitian.....                                       | 22          |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.9 Korelasi Hasil Pengujian <i>Marshall</i> .....                    | 26        |
| 2.10 Analisis Data.....   | 29        |
| 2.10.1 Analisis Regresi .....   | 29        |
| 2.10.2 Korelasi .....   | 30        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                                | <b>31</b> |
| 3.1 Umum .....  | 31        |
| 3.2 Tahap Studi Pendahuluan .....                                     | 31        |
| 3.3 Persiapan Bahan dan Alat.....                                     | 31        |
| 3.3.1 Persiapan Bahan Material .....                                  | 31        |
| 3.3.2 Penyiapan Alat .....  | 31        |
| 3.4 Pengujian Sifat Bahan.....  | 32        |
| 3.5 Jumlah Sample yang Diperlukan .....                               | 33        |
| 3.6 Perencanaan Campuran Penentu KAO.....                             | 33        |
| 3.7 Pembuatan Benda Uji pada Kadar Aspal Optimum .....                | 34        |
| 3.8 Pegujian Pada Campuran AC-WC dengan Asbuton.....                  | 34        |
| 3.9 Penyajian dan Analisis Data .....                                 | 35        |
| 3.9.1 Penyajian Data .....  | 35        |
| 3.9.2 Analisis Data .....   | 35        |
| 3.10 Kesimpulan dan Saran .....                                       | 35        |
| 3.11 Bagan Alir Penelitian.....                                       | 35        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                               | <b>38</b> |
| 4.1 Hasil Pengujian Karakteristik Bahan.....                          | 38        |
| 4.1.1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat.....                      | 38        |
| 4.1.2 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Aspal.....                      | 39        |
| 4.1.3 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Asbuton Butir Tipe B 5/20 ..... | 40        |
| 4.2 Analisis Rancangan Campuran.....                                  | 40        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3 Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Campuran.....                                       | 42        |
| 4.4 Pembuatan Benda Uji pada Campuran AC-WC Penentu KAO.....                                   | 42        |
| 4.4.1 Perkiraan KAO Rencana .....  | 43        |
| 4.4.2 Penentuan Berat Agregat dan Berat Aspal dalam Campuran.....                              | 43        |
| 4.5 Data Uji <i>Marshall</i> pada Campuran AC-WC Penentu KAO .....                             | 44        |
| 4.6 Pembuatan Benda Uji pada Campuran AC-WC dengan Tambahan<br>Asbuton.....                    | 46        |
| 4.7 Analisis Karakteristik <i>Marshall</i> pada Campuran AC-WC dengan tambahan<br>Asbuton..... | 47        |
| 4.8 Pembahasan dari Hasil.....   | 52        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>56</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 56        |
| 5.2 Saran .....  | 56        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>  | <b>57</b> |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 2.1 Ketentuan Aspal Keras .....   | 8  |
| Tabel 2.2 Ketentuan Asbuton Butir Tipe B 5/20 dan Tipe B 50/30.....                               | 11 |
| Tabel 2.3 Ketentuan Agregat Kasar .....   | 13 |
| Tabel 2.4 Ketentuan Agregat Halus .....   | 13 |
| Tabel 2.5 Ketentuan Sifat-Sifat Campuran Laston (AC) .....  | 15 |
| Tabel 2.6 Amplop Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal .....                              | 15 |
| Tabel 2.7 Pedoman untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi                       | 30 |
| Tabel 3.1 Rincian Banyak Sampel Aspal Penentu KAO .....   | 33 |
| Tabel 3.2 Rincian Banyak Sampel Aspal dengan Campuran Asbuton .....                               | 33 |
| Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Bahan .....   | 38 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pemeriksaan Analisis Saringan Agregat .....                                      | 39 |
| Tabel 4.3 Pemeriksaan Karakteristik Aspal Minyak Pen 60/70 .....                                  | 40 |
| Tabel 4.4 Pemeriksaan Karakteristik Asbuton Butir Tipe B 5/20 .....                               | 40 |
| Tabel 4.5 Rancangan Campuran Laston AC-WC.....  | 41 |
| Tabel 4.6 Hasil Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat .....                              | 42 |
| Tabel 4.7 Proporsi Campuran Penentu KAO AC-WC.....  | 44 |
| Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Marshall pada Campuran AC-WC Penentu KAO<br>.....                  | 45 |
| Tabel 4.9 Proporsi Campuran AC-WC dengan Tambahan Asbuton.....                                    | 46 |
| Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Marshall AC-WC dengan Tambahan Asbuton                            | 47 |
| Tabel 4.11 Nilai maksimum pada tiap karakteristik berdasarkan persentasi<br>campuran asbuton..... | 52 |
| Tabel 4.12 Perbandingan nilai Marshall antara Aspal AC-WC Asbuton dengan<br>AC-WC Biasa .....     | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Skematis Berbagai Jenis Volume Beton Aspal .....           | 21 |
| Gambar 2.2 Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas .....                  | 28 |
| Gambar 2.3 Hubungan Kadar Aspal dan Flow .....                        | 28 |
| Gambar 2.4 Hubungan Kadar Aspal dan MQ .....                          | 28 |
| Gambar 2.5 Hubungan Kadar Aspal dan VIM .....                         | 28 |
| Gambar 2.6 Hubungan Kadar Aspal dan VMA .....                         | 28 |
| Gambar 2.7 Hubungan Kadar Aspal dan VFB .....                         | 28 |
| Gambar 3.1 Flowchart Penelitian .....                                 | 36 |
| Gambar 3.2 Flowchart Analisis Data .....                              | 37 |
| Gambar 4.1 Gradasi Agregat Gabungan AC-WC .....                       | 41 |
| Gambar 4.2 Barchart Penentu KAO AC-WC .....                           | 45 |
| Gambar 4.3 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan Stabilitas .....         | 48 |
| Gambar 4.4 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan Flow .....               | 48 |
| Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan Marshall Quontient ..... | 49 |
| Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan VIM .....                | 50 |
| Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan VMA .....                | 50 |
| Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan VFB .....                | 51 |
| Gambar 4.9 Grafik Hubungan Kadar Asbuton dan Density .....            | 52 |
| Gambar 4.10 Barchart Nilai Tengah AC-WC Asbuton .....                 | 53 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| Lampiran 1.1 Dokumentasi Material.....                                 | 2  |
| Lampiran 1.2 Dokumentasi Alat .....                                    | 3  |
| Lampiran 1.3 Dokumentasi Penelitian .....                              | 8  |
| Lampiran 1.4 Rancangan Gradasi Gabungan A-WC .....                     | 12 |
| Lampiran 1. 5 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 1/2 .....          | 13 |
| Lampiran 1.6 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar 3/4 .....           | 14 |
| Lampiran 1.7 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Pasir .....         | 15 |
| Lampiran 1.8 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus Abu Batu .....      | 16 |
| Lampiran 1.9 Pemeriksaan Berat Jenis Filler.....                       | 17 |
| Lampiran 1.10 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal .....                      | 18 |
| Lampiran 1.11 Pemeriksaan Abration Test .....                          | 19 |
| Lampiran 1.12 Pengujian Titik Lembek Aspal .....                       | 20 |
| Lampiran 1.13 Pemeriksaaan Penetrasi Aspal .....                       | 21 |
| Lampiran 1.14 Pemeriksaan Daktilitas.....                              | 22 |
| Lampiran 1.15 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar.....             | 23 |
| Lampiran 1.16 Proporsi Campuran AC-WC Penentu KAO .....                | 24 |
| Lampiran 1.17 Hasil Uji Marshall Campuran Penentu KAO.....             | 25 |
| Lampiran 1.18 Grafik Uji Marshall Campuran Penentu KAO.....            | 26 |
| Lampiran 1.19 Barchart Penentu KAO AC-WC.....                          | 27 |
| Lampiran 1.20 Proporsi Campuran AC-WC Menggunakan Asbuton.....         | 28 |
| Lampiran 1.21 Hasil Uji Marshall Campuran AC-WC Menggunakan Asbuton .. | 29 |
| Lampiran 1.22 Grafik Uji Marshall Campuran AC-WC Menggunakan Asbuton   | 30 |
| Lampiran 1.23 Barchart Campuran AC-WC Menggunakan Asbuton .....        | 31 |
| Lampiran 1.24 Form Uji Ekstraksi Abuton LBPJN .....                    | 32 |
| Lampiran 1.25 Form Uji Analisis Saringan Asbuton LBPJN .....           | 33 |
| Lampiran 2.1 Berita Acara Seminar Proposal .....                       | 35 |
| Lampiran 2.2 Surat Tugas Seminar Proposal .....                        | 38 |
| Lampiran 2.3 Berita Acara Sidang Skripsi.....                          | 40 |
| Lampiran 2.4 Surat Tugas Sidang Akhir.....                             | 40 |
| Lampiran 2.5 Lembar Konsultasi .....                                   | 40 |