

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LIMBAH KULIT KABEL DENGAN KADAR 3%,  
5%, 7%, 9% PADA ASPAL UNTUK CAMPURAN AC\_WC**



**Disusun oleh:**

**Muhamad Aldi Qunaivi**

**20160110169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LIMBAH KULIT KABEL DENGAN KADAR 3%,  
5%, 7%, 9% PADA ASPAL UNTUK CAMPURAN AC\_WC**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**MUHAMAD ALDI QUNAIVI**

**20160110169**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2020**



# TEKNIK SIPIL

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Aldi Qunaivi

NIM : 20160110169

Judul : Pengaruh limbah kulit kabel dengan kadar 3%, 5%, 7%, dan 9% pada aspal untuk campuran AC\_WC.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, ..... 2020

Yang membuat pernyataan



Muhamad Aldi Qunaivi

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Aldi Qunaivi

NIM : 20160110169

Judul : Pengaruh limbah kulit kabel dengan kadar 3%, 5%, 7%, dan 9% pada aspal untuk campuran AC\_WC.

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Penggunaan Limbah sebagai Material Perkerasan Jalan" dan didanai melalui skema hibah kemitraan pada tahun 2020 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Tahun Anggaran 2020/2021.

Yogyakarta, ..... 2020

Penulis,

Dosen Peneliti,



Muhamad Aldi Qunaivi



Anita Rahmawati, S.T., M.Sc.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Teruntuk Ibu dan Bapak, beribu terimakasih dari saya karena selalu memberikan nasihat dan dukungan kepada saya sehingga mampu melewati semuanya.

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk Ibu dan Bapak tercinta.

Terimakasih atas semuanya, Muhamad Aldi Qunaivi.

## PRAKATA



*Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah SWT yang menguasai segala sesuatu. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang Penulis dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Puji Harsanto, ST, MT, Ph. D. selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Anita Rahmawati, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan serta nasihat selama penelitian berlangsung.
3. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta selalu memberikan motivasi kepada saya sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.
4. Kedua kakak saya yang selalu memberikan motivasi dan arahan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ainun Pahalani yang menjadi keluarga kedua saya yang selalu menerima keluh kesah selama proses penelitian tugas akhir ini.
6. Tim aspal kabel yang terdiri dari Muhammad Rizal Fahmi, Himawan Wahyu Sanjaya, Nur Hanif Eko Prasetyo dan mas Endra selaku penjaga

Laboratorium yang selalu membantu saya selama proses penelitian tugas akhir ini.

7. Teman-teman kelas D Teknik Sipil 2016 dan seluruh angkatan teknik sipil 2016 yang selalu mendukung dalam penelitian tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, ..... 2020

Penyusun



## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	14
DAFTAR ISTILAH .....	15
ABSTRAK.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<i>ABSTRACT</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB I. PENDAHULUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Rumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Lingkup Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Dasar Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Perkerasan Lentur.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3 Agregat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4 Kulit Kabel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5 Pengujian Sifat-Sifat Fisis Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.6 Pengujian Sifat-Sifat Fisis Agregat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7 Pengujian Campuran Metode <i>Marshall</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1 Bagan Alir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.2	Bahan atau Materi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Tempat dan Waktu Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Tahapan Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.6	Analisis Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Hasil Pengujian Aspal.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Hasil Pengujian Agregat dan KAO.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Hasil Pengujian Penggantian kadar aspal dengan kulit kabel	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.1	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>Density</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.2	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>VMA</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.3	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>VIM</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.4	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>VFA</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.5	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai Stabilitas	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.6	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>Flow</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.7	Hubungan Kadar Kulit Kabel dengan Nilai <i>Marshall Quotient</i>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3.8	Hasil Pengujian <i>Marshall</i> dengan Pengganti Kadar Kulit Kabel	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 1. Penetrasi.....		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi penetrasi aspal semen (Bina Marga, 2010).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.2 Persyaratan aspal keras (Bina Marga, 2010).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.3 Persyaratan aspal keras (Bina Marga, 2010).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 2.4 Persyaratan aspal keras (Bina Marga, 2010).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.2 Spesifikasi sifat-sifat campuran laston (Bina Marga,2010).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 3.3 Spesifikasi sifat-sifat campuran laston modifikasi (Bina Marga, 2010) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 1 Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4. 2 Hasil pengujian aspal dengan penggantian Kulit Kabel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.3 Hasil pengujian agregat kasar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.4 Hasil pengujian agregat halus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.5 Hasil pengujian <i>marshall</i> dengan kulit kabel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Tabel 4.6 Hasil kadar kulit kabel optimum (KKO)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1 Bagan alir .....**Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 3.2 Bagan alir (lanjutan).....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4.1 Hubungan kadar kulit kabel dengan *density* .... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.2 Hubungan kadar kulit kabel dengan VMA ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.3 Hubungan kadar kulit kabel dengan VIM ..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.4 Hubungan kadar kulit kabel dengan VFA..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.5 Hubungan kadar kulit kabel dengan stabilitas . **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.6 Hubungan kadar kulit kabel dengan *flow*..... **Error! Bookmark not defined.**  
Gambar 4.7 Hubungan kadar kulit kabel dengan MQ ..... **Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Penetrasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 2. Penetrasi + Kulit Kabel 3% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 3. Penetrasi + Kulit Kabel 5% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 4. Penetrasi + Kulit Kabel 7% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 5. Penetrasi + Kulit Kanel 9% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 6. Titik Lembek .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 7. Titik Lembek + Kulit Kabel 3% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 8. Titik Lembek + Kulit Kabel 5% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 9. Titik Lembek + Kulit Kabel 7% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 10. Titik Lembek + Kulit Kabel 9% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 11. Daktalitas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 12. Daktalitas + Kulit Kabel 3% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 13. Daktalitas + Kulit Kabel 6% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 14. Daktalitas + Kulit Kabel 7% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 15. Daktalitas + Kulit Kabel 9% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 16. Kehilangan Berat Minyak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 17. Kehilangan Berat Minyak + Kulit Kabel 3%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 18. Kehilangan Berat Minyak + Kulit Kabel 5%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 19. Kehilangan Berat Minyak + Kulit Kabel 7%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 20. Kehilangan Berat Minyak + Kulit Kabel 9%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 21. Keausan Agregat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 22. Berat Jenis Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 23. Berat Jenis Aspal .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 24. Berat Jenis Aspal + Kulit Kabel 3%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 25. Berat Jenis Aspal + Kulit Kabel 5%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 26. Berat Jenis Aspal + Kulit Kabel 7%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 27. Berat Jenis Aspal + Kulit Kabel 9%	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 28. Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 29. Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak + Kulit Kabel 3% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 30. Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak + Kulit Kabel 5% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 31. Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak + Kulit Kabel 7% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 32. Penetrasi Setelah Kehilangan Minyak + Kulit Kanel 9% .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Lampiran 33. Analisis <i>Marshall</i> Aspal 6% + Kulit Kabel...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR SINGKATAN

KAO	Kadar Aspal Optimum
KKO	Kadar Kabel Optimum
<i>MQ</i>	<i>Marshall Quotient</i>
VIM	<i>Voids In the Mix</i>
VFA	<i>Voids in Filled with Asphalt</i>
VMA	<i>Voids in the Mineral Agregat</i>
PVC	<i>Poly Vinyl Chloride</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
AC_WC	<i>Asphalt Concrete- Wearing Course</i>
AC-BC	<i>Asphalt Concrete – Binder Course</i>
Laston	Lapis Aspal Beton

## DAFTAR ISTILAH

1. *Asphalt Concrete Wearing Course (AC\_WC)*  
Merupakan lapisan perkerasan yang terletak paling atas yang berfungsi sebagai lapisan aus.
2. *Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC)*.  
Merupakan lapisan pengikat antara lapisan permukaan dan lapisan pondasi. AC-BC berperan sebagai lapisan pengikat
3. *Asphalt Concrete – Base (AC-Base)*  
Berfungsi sebagai lapis pondasi.
4. Kadar Aspal optimum (KAO)  
Merupakan kadar aspal yang memenuhi semua spesifikasi karakteristik *marshall* yang terdapat pada Spesifikasi Bina Marga tahun 2010-Revisi 2.
5. Kadar Kulit Kabel Optimum (KKO)  
Merupakan kadar aspal yang sudah diganti sebagian dengan kulit kabel yang memenuhi semua spesifikasi karakteristik *marshall*.
6. Pengujian *Marshall*  
Merupakan pengujian untuk mengetahui karakteristik campuran aspal yaitu dengan menentukan nilai ketahanan atau stabilitas terhadap kelelahan plastis (*flow*) dari campuran aspal

