

**PENGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL
PADA LASTON AC-WC**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh
AMELIA BUNGA NUGRAHENNY
NPM. : 16 02 16561



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
AGUSTUS 2020**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PENGGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL PADA LASTON AC-WC

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang diambil dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 14 Agustus 2020

Yang membuat pernyataan



(Amelia Bunga Nugrahenny)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL
PADA LASTON AC-WC**

Oleh:
AMELIA BUNGA NUGRAHENNY
NPM. : 16 02 16561

Telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta,



Pembimbing
(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)

Disahkan oleh:

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PENGGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL
PADA LASTON AC-WC**



Oleh:
AMELIA BUNGA NUGRAHENY
NPM. : 16 02 16561

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	: Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		7-8-2020
Sekretaris	: Dr. Ir. J. Dwijoko Anusanto, M.T.		12/11/2020
Anggota	: Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng.		11/11/2020

KATA HANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena anugerah serta rahmat dan penyertaan-Nya, penulis telah diberikan kekuatan dan kesabaran untuk menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang berjudul *Penggunaan Limbah Beton Sebagai Subtitusi Material Pada Laston AC-WC*, adapun Tugas Akhir ini ditujukan sebagai syarat pemenuhan ketentuan kelulusan pada Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

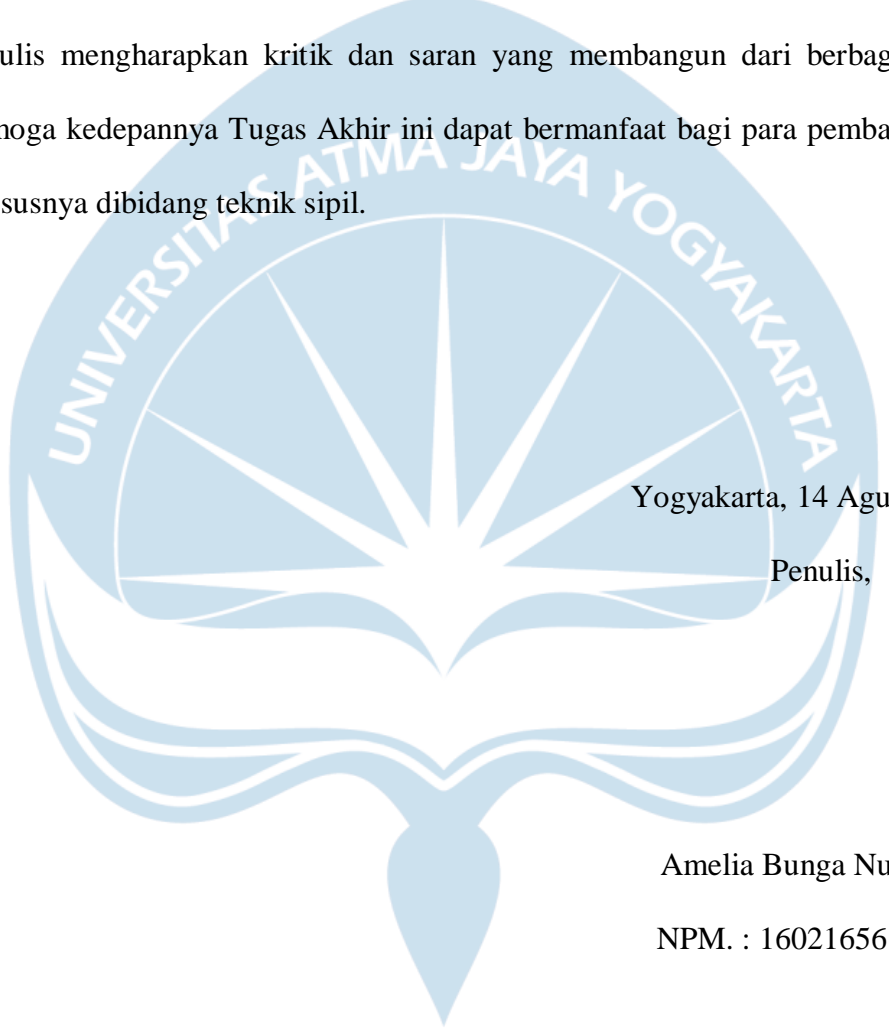
Hambatan yang penulis hadapi dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir, dapat diselesaikan dengan berkat kehendak-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikannya. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis juga mengucapkan terimakasih kepada beberapa pihak yang telah memberikan dukungan dan bimbingan:

1. Teristimewa kepada orang tua, kakak dan adik penulis atas dukungan baik materil dan moril serta doanya selama menempuh pendidikan hingga penyusunan Tugas Akhir.
2. Segenap keluarga besar yang telah menyemangati dan membantu penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko., S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Ir. AY.Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

5. Ibu Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan pemikirannya untuk membimbing penulis dari awal hingga akhir penulisan tugas akhir ini. Terima kasih dan mohon maaf bila ada kesalahan yang penulis telah lakukan.
6. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Sipil dan penguji atas waktu dan bantuannya.
7. Bapak Dr. Ir. J. Dwijoko Ansusanto, M.T. selaku Ketua Laboratorium Transportasi dan penguji atas bantuan dan dukungan.
8. Bapak Lorentius Benny A. selaku staff Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas bimbingan dan saran membantu penulis dalam penelitian.
9. Kepada Laboratorium PT. Perwita Karya yang telah membantu penulis selama penelitian.
10. Teman-teman asisten laboratorium transportasi 2018/2019 dan 2019/2020 yang telah mendukung dan memberikan dorongan penelitian penulis.
11. Terimakasih untuk Kak Bagas, Kak Budi dan Kak Osa telah membantu memberikan ide dan saran Tugas Akhir penulis.
12. Kepada teman-teman yang telah membantu penelitian penulis hingga akhir: Karsuti, Dewa Villo, Jose Krisnawan, Fatin, Kezuya, Eka Dharma, Otniel Bryan, Andreas Kristanto, Chris dan Bima.
13. Teman-teman yang spesial di hati penulis untuk Monika Santoso, Bernadetta Devina, Calse R., Vania W., F. Datoex, Habib Nabil A. dan Krisnandio

Sepnanda P. terimakasih telah memberikan semangat, dukungan dan doa setiap harinya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga kedepannya Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca semua khususnya dibidang teknik sipil.



Yogyakarta, 14 Agustus 2020

Penulis,

Amelia Bunga Nugrahenny

NPM. : 160216561

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iv
KATA HANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
INTISARI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Keaslian Tugas Akhir.....	3
1.6. Manfaat Tugas Akhir.....	4
1.7. Lokasi Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Perkerasan Jalan Raya.....	6
2.2. Laston (Lapis Aspal Beton).....	7
2.3. Aspal.....	7
2.4. Agregat.....	8
2.4.1 Bahan campuran agregat.....	8
2.5. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	9
2.6. Beton.....	9
2.7. GGBSF (<i>Ground Granulated Blast Furnance Slag</i>).....	10
2.8. Karakteristik Campuran Aspal.....	10
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1. Perkerasan Laston AC-WC.....	13
3.1.1 Agregat.....	14
3.1.2 Aspal.....	14
3.1.3 Bahan pengisi.....	15
3.2. Parameter Marshall Test.....	16
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Tahapan Persiapan Penelitian.....	20

4.1.1 Bahan-bahan penelitian.....	20
4.1.2 Alat-alat pengujian.....	21
4.2. Tahapan Pengerjaan Penelitian.....	23
4.2.1 Pengujian Aspal.....	23
4.2.2 Pengujian Agregat.....	23
4.2.3 Pengujian limbah beton.....	24
4.2.4 Pembuatan benda uji.....	24
4.2.5 Pengujian karakteristik <i>marshall</i>	25
4.3. Persiapan Limbah Beton Substitusi Sebagian Agregat Kasar.....	26
4.4. Persiapan GGBFS Sebagai Bahan Pengisi (<i>Filler</i>) Campuran.....	26
4.5. Diagram Alir.....	27
BAB V ANALISIS PEMBAHASAN	
5.1. Hasil Pemeriksaan.....	28
5.1.1 Hasil pemeriksaan aspal pertamina Pen. 60/70.....	28
5.1.2 Hasil pemeriksaan agregat.....	29
5.1.3 GGBFS (<i>Ground Granulated Blast Furnance Slag</i>).....	29
5.1.4 Analisis saringan.....	29
5.1.5 Hasil pemeriksaan limbah beton.....	31
5.1.6 Hasil pemeriksaan <i>marshall test</i>	33
5.2. Analisis <i>Marshall Test</i>	34
5.2.1 <i>Density</i>	34
5.2.2 <i>VMA (Void in Mineral Asphalt)</i>	35
5.2.3 <i>VITM (Void In The Mix)</i>	37
5.2.4 <i>VFWA (Void Filled With Asphalt)</i>	39
5.2.5 Stabilitas.....	41
5.2.6 Kelelehan.....	43
5.2.7 <i>Marshall Quotient</i>	44
5.3. Kadar Aspal Optimum (KAO) <i>Marshall Test</i>	46
5.3.1 Kadar aspal optimum pada limbah beton 0%.....	46
5.3.2 Kadar aspal optimum pada limbah beton 25%.....	47
5.3.3 Kadar aspal optimum pada limbah beton 50%.....	49
5.3.4 Kadar aspal optimum pada limbah beton 75%.....	50
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan.....	52
6.2. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....	54
LAMPIRAN.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Ketentuan Agregat Kasar.....	14
Tabel 3.2	Ketentuan Agregat Halus.....	14
Tabel 3.3	Ketentuan untuk Aspal Keras.....	15
Tabel 3.4	Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston (AC) Lapis Aus.....	16
Tabel 4.1	Variasi Sampel Benda Uji.....	25
Tabel 5.1	Hasil Pemeriksaan Pen. 60/70.....	28
Tabel 5.2	Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	29
Tabel 5.3	Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	29
Tabel 5.4	Hasil Pemeriksaan Limbah Beton.....	32
Tabel 5.5	Hasil Pemeriksaan <i>Marshall Test</i>	33
Tabel 5.6	Hasil Analisis <i>Density</i>	34
Tabel 5.7	Hasil Analisis VMA (<i>Void in Mineral Asphalt</i>).....	36
Tabel 5.8	Hasil Analisis VITM (<i>Void In The Mix</i>).....	38
Tabel 5.9	Hasil Analisis VFWA (<i>Void Filled With Asphalt</i>).....	40
Tabel 5.10	Hasil Analisis Stabilitas.....	41
Tabel 5.11	Hasil Analisis Kelelehan.....	43
Tabel 5.12	Hasil Analisis <i>Marshall Quotient</i>	45
Tabel 5.13	Hasil Data Limbah Beton 0%.....	46
Tabel 5.14	Hasil Data Limbah Beton 25%.....	48
Tabel 5.15	Hasil Data Limbah Beton 50%.....	49
Tabel 5.16	Hasil Data Limbah Beton 75%.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 5.1. Mix Design secara Grafis.....	30
Gambar 5.2. Grafik Gradasi Gabungan.....	31
Gambar 5.3. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Density</i>	35
Gambar 5.4. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VMA.....	36
Gambar 5.5. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VITM.....	38
Gambar 5.6. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan VFWA.....	40
Gambar 5.7. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas.....	42
Gambar 5.8. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Kelelahan.....	43
Gambar 5.9. Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan <i>Marshall Quotient</i>	45
Gambar 5.10. Grafik KAO Limbah Beton 0%.....	47
Gambar 5.11. Grafik KAO Limbah Beton 25%.....	48
Gambar 5.12. Grafik KAO Limbah Beton 50%.....	49
Gambar 5.13. Grafik KAO Limbah Beton 75%.....	50

INTISARI

PENGGUNAAN LIMBAH BETON SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL PADA LASTON AC-WC, Amelia Bunga N, NPM: 16 02 16561, Tahun 2020, Bidang Peminatan Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perkembangan zaman yang begitu pesat membuat pertumbuhan perekonomian teknologi, pendidikan, dan sosial budaya manusia makin meningkat. Dalam mendukung perkembangan tersebut, dibutuhkan fasilitas penunjang seperti sarana dan prasarana. Prasarana terdiri dari beberapa jenis termasuk jalan raya yang dapat menghubungkan satu daerah ke daerah lainnya dapat diperkeras dengan ketebalan, kekakuan, dan kekuatan tergantung dari jenis konstruksinya. Perkerasan jalan raya perlu adanya inovasi-inovasi baru yang ramah lingkungan, seperti penggunaan limbah beton sebagai substitusi material pada laston AC-WC, dengan GGBFS (*Ground Graulated Blast Furnance Slag*) sebagai bahan pengisi (*filler*).

Pada penelitian ini menggunakan hasil perhitungan dari *marshall test* agar mengetahui masing-masing nilai karakteristik *marshall*. Kadar limbah beton yang digunakan 0%, 25%, 50%, dan 75% dengan kadar aspal masing-masing 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7%, serta GGBFS sebagai *filler* digunakan 2% sesuai dengan ketentuan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3. Hasil analisis data yang didapatkan, dibuat grafik sehingga diketahui perbandingan masing-masing kadar.

Hasil penelitian didapatkan bahwa, penggunaan limbah beton sebagai substitusi material pada kadar 15% dengan kadar aspal 6,5% yang berpengaruh baik dengan nilai karakteristik marshall seperti: Stabilitas sebesar 1439,48 Kg, Kelelahan sebesar 2,90 mm, VMA sebesar 15,59%, VITM sebesar 3,27%, VFWA sebesar 79,03%, dan MQ sebesar 535,82 Kg/mm. Kadar limbah beton 15% didapatkan nilai KAO (Kadar Aspal Optimum) sebesar 5,95%. Dengan demikian hasil yang didapatkan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2010 Revisi 3.

Kata Kunci: Penggunaan Limbah Beton, Substitusi Material, Laston AC-WC, GGBFS.