

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU
(AAT) DAN LIMBAH SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI FILLER
PENGGANTI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC (*ASPHALT CONCRETE-
WEARING COURSE*) DENGAN SISTEM *HOT MIX* PADA UJI MARSHALL**

Di ajukan sebagai syarat untuk meraih gelar serjana teknik strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :

ANGGITA AYUAINURRAHMA
41116010111
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing :

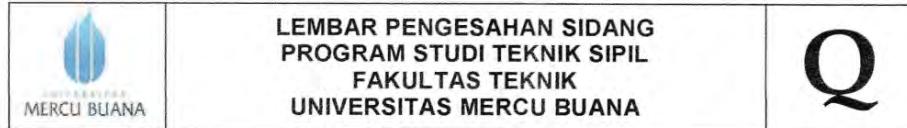
Mukhlisya Dewi Ratna Putri, MT.

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020



Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU (AAT) DAN LIMBAH SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI FILLER PENGGANTI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC (ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE) DENGAN SISTEM HOT MIX PADA UJI MARSHALL

Disusun oleh :

Nama : ANGGITA AYU AINURRAHMA
NIM : 41116010111
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 25 Agustus 2020

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir

Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T.

Ketua Penguji

Ir. Zaenal Arifin, M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Acep Hidayat, S.T., M.T.

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANGGITA AYU AINURRAHMA
Nomor Induk Mahasiswa : 41116010111
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, 10 Agustus 2020

Yang memberikan pernyataan



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU AMPAS
TEBU (AAT) DAN LIMBAH SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI
FILLER PENGGANTI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC (ASPHALT
CONCRETE-WEARING COURSE) DENGAN SISTEM HOT MIX PADA
UJI MARSHALL**

Oleh : Anggita Ayu Ainurrahma.

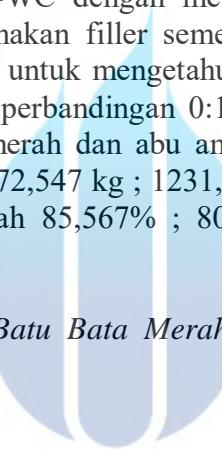
Dosen Pembimbing : Mukhlisya Dewi Ratna Putri, MT.

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jalan Meruya Selatan No.1, Joglo, Kembangan, RT.4/RW.1, Meruya Sel., Kembangan, Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 11650. Telp.(021) 5840816.

ABSTRAK

Perkerasan jalan adalah bagian jalan raya yang dipadatkan dengan agregat dan aspal atau semen (Portland Cement) sebagai bahan ikatnya. Pengujian ini dilakukan pada campuran AC-WC dengan metode Marshall, menggunakan 2 tahap yaitu pengujian menggunakan filler semen Portland dengan kadar aspal 4,5% ; 5% ; 5,5% ; 6% ; 6,5% untuk mengetahui nilai KAO didapat hasil 6,1% dan nilai stabilitas pada setiap perbandingan 0:100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100:0 filler serbuk batu bata merah dan abu ampas tebu adalah 1043,459 kg ; 1113,382 kg ; 1177,925 kg ; 1172,547 kg ; 1231,712 kg ; 1452,237 kg. Hasil IKS pada setiap perbandingan adalah 85,567% ; 80,193% ; 89,498% ; 93,578% ; 91,266% ; 92,593%.

Kata Kunci : *Filler, Serbuk Batu Bata Merah, Abu Ampas Tebu, Pengujian Marshall, AC-WC.*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Pavement is a part of the highway that is compacted with aggregate and asphalt or cement (Portland Cement) as the binding material. This test was carried out on the AC-WC mixture with the Marshall method, using 2 stages, namely testing using Portland cement filler with asphalt content of 4.5%; 5%; 5.5%; 6%; 6.5% to determine the KAO value, the results obtained were 6.1% and the stability value in each ratio was 0: 100, 20:80, 40:60, 60:40, 80:20, 100: 0 powder filler of red brick and ash bagasse is 1043.459 kg; 1113,382 kg; 1177,925 kg; 1172,547 kg; 1231,712 kg; 1452.237 kg. The IKS results in each comparison were 85.567%; 80.193%; 89.498%; 93.578%; 91,266%; 92.593%.

Keywords: Filler, Red Brick Powder, Bagasse Ash, Marshall Test, AC-WC.



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk lulus dan mendapat gelar Sarjana Teknik Strata Satu (S1) pada Universitas Mercu Buana dapat selesai tepat waktu.

Dengan ini penulis mengambil judul “**PERBANDINGAN PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU AMPAS TEBU (AAT) DAN LIMBAH SERBUK BATU BATA MERAH SEBAGAI FILLER PENGGANTI PADA CAMPURAN LASTON AC-WC (ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE) DENGAN SISTEM HOT MIX PADA UJI MARSHALL**”

Kelancaran pelaksanaan Tugas Akhir maupun penyusunan laporan ini tidak terlepas dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala hidayah, kemudahan dan kelancaran yang diberikan kepada kami sehingga dapat mengerjakan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Kedua orang tua yang tidak berhenti memberi dukungan berupa dukungan kasih sayang, perhatian, nasihat serta doa yang tulus dan sangat memotivasi, juga dukungan moril maupun materil yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar hingga mendapat gelar Strata Satu (S1).
3. Bapak Acep Hidayat, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.

4. Ibu Mukhlisya Dewi Ratna Putri, M.T., selaku Dosen Pembimbing di kampus yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya serta pengarahan kepada saya sehingga dapat menyusun tugas akhir/skripsi ini.
5. Para Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah membekali ilmu selama kuliah di Universitas Mercu Buana.
6. Seluruh anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil 2016, yang senantiasa memberi dukungan supaya tetap semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Rekan penulis yaitu : Deddy Prasmanto, Ilham Muharam, M. Ivan Darmawan, Hanindy Dewi .M, dan Catherine Stefannie yang selalu sabar dan memberi support kepada saya serta senantiasa membantu dalam penelitian untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh karyawan Tata Usaha Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang telah membantu selama kuliah dan mengurus sidang proposal tugas akhir.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Menyadari bahwa penulisan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik serta saran akan sangat membantu dalam kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat untuk pembaca dan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya. Aamiin.

Wassallammualaikum, Wr. Wb.

Jakarta,.....2020

Anggita Ayu Ainurrahma

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx

BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah.....	I-7
1.3 Rumusan Masalah.....	I-7
1.4 Tujuan Penelitian	I-8
1.5 Manfaat Penelitian	I-8
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-9
1.7 Sistematika Penulisan	I-11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
2.1 Perkerasan Jalan.....	II-1
2.2 Konstruksi Perkerasan Lentur	II-5
2.3 Material Campuran Aspal Beton	II-7
2.4 Agregat	II-9
2.5 Semen Portland.....	II-19
2.5.1 Sifat-Sifat Semen.....	II-20
2.5.2 Jenis-Jenis Semen.....	II-21
2.5.3 Dampak Terhadap Lingkungan.....	II-21
2.6 Serbuk Batu Bata Merah	II-23
2.7 Abu Ampas Tebu (AAT).....	II-25
2.8 Aspal	II-27
2.9 Karakteristik Campuran Aspal	II-36
2.10 Metode Pengujian <i>Marshall</i>	II-39
2.11 Spesifikasi Bina Marga 2010 (revisi 3).....	II-44
2.12 Bahan Penelitian	II-44
2.13 Penelitian Sebelumnya	II-46
2.13.1 <i>State Of The Art</i>	II-58
2.13.2 <i>Novelty</i>	II-66
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1

3.1	Tahapan Penelitian.....	III-1
3.2	Metode Penelitian	III-4
3.3	Pengujian Sifat Fisik Agregat.....	III-6
3.3.1	Pengujian Sifat Fisik Agregat Kasar	III-7
3.3.2	Pengujian Sifat Fisik Agregat Halus	III-12
3.3.3	Pengujian Keausan dengan Mesin Los Angeles	III-16
3.4	Pengujian Sifat Fisik Aspal Keras Pen 60/70 Laston	III-18
3.4.1	Uji Penetrasi.....	III-19
3.4.2	Uji Titik Lembek.....	III-20
3.4.3	Uji Titik Nyala dan Titik Bakar	III-21
3.4.4	Uji Daktilitas.....	III-23
3.4.5	Kelekatan Aspal Terhadap Agregat	III-24
3.4.6	Berat Jenis Aspal.....	III-25
3.5	Pengujian Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	III-26
3.5.1	Semen Portland	III-27
3.5.2	Serbuk Batu Bata Merah	III-27
3.5.3	Abu Ampas Tebu (AAT).....	III-28
3.6	Pengujian Campuran AC-WC	III-28
3.7	Uji Marshall.....	III-31
3.8	Indeks Kekuatan Sisa (<i>Indeks Of Retained Strength</i>).....	III-35

BAB IV HASIL DAN ANALISIS.....	IV-1
4.1 Umum	IV-1
4.2 Pengujian Agregat	IV-1
4.2.1 Pengujian Berat Jenis	IV-1
4.2.2 Pengujian Analisa Saring.....	IV-6
4.2.3 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles.....	IV-9
4.3 Pengujian Filler	IV-11
4.3.1 Berat Jenis Semen Portland	IV-12
4.3.2 Berat Jenis AAT (Abu Ampas Tebu).....	IV-13
4.3.3 Berat Jenis Batu Bata Merah	IV-14
4.4 Pengujian Aspal.....	IV-14
4.4.1 Pengujian Penetrasi	IV-15
4.4.2 Pengujian Titik Lembek	IV-16
4.4.3 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	IV-17
4.4.4 Pengujian Berat Jenis	IV-18
4.4.5 Pengujian Daktilitas	IV-19
4.4.6 Pengujian Kelekatan Aspal terhadap Agregat	IV-21
4.5 Mix Design untuk Mendapatkan Kadar Aspal Optimum	IV-22
4.6 Marshall Test.....	IV-26
4.7 Indeks Kekuatan Sisa (IKS)	IV-45

4.8 Kesimpulan.....	IV-46
---------------------	-------

BAB V PENUTUP.....	V-1
--------------------	-----

5.1 Kesimpulan.....	V-1
---------------------	-----

5.2 Saran	V-2
-----------------	-----

DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
---------------------	-----------

LAMPIRAN.....	Lampiran-1
---------------	------------



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Konstruksi Perkerasan Lentur.....	II-2
Gambar 2.2 Lapisan Konstruksi Perkerasan Kaku.....	II-3
Gambar 2.3 Lapisan Konstruksi Perkerasaan Komposit.....	II-3
Gambar 2.4 Ilustrasi Gradasi Seragam.....	II-17
Gambar 2.5 Ilustrasi Gradasi Rapat.....	II-18
Gambar 2.6 Ilustrasi Gradasi Buruk	II-18
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2 Diagram Alir Pengujian Sifat Fisik Agregat	III-7
Gambar 3.3 Diagram Alir Pengujian Sifat Fisik Aspal Pen 60/70.....	III-18
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengujian <i>Filler</i>	III-26
Gambar 4.1 Penimbangan Agregat.....	IV-2
Gambar 4.2 Perendaman Agregat.....	IV-3
Gambar 4.3 Pengovenan Agregat.....	IV-3
Gambar 4.4 Penimbangan Agregat.....	IV-6
Gambar 4.5 Analisa Saring Menggunakan Alat Sieve Shaker.....	IV-7
Gambar 4.6 Penimbangan Agregat.....	IV-9
Gambar 4.7 Agregat Dimasukan dan Diuji Menggunakan Alat Los Angeles	IV-10
Gambar 4.8 Saring Agregat dengan Saringan No.12	IV-10
Gambar 4.9 Pembacaan Skala Awal	IV-11

Daftar Gambar

Gambar 4.10 Pembacaan Skala Akhir.....	IV-12
Gambar 4.11 Pengujian Penetrasi Aspal	IV-15
Gambar 4.12 Pengujian Titik Lembek Aspal	IV-16
Gambar 4.13 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal	IV-17
Gambar 4.14 Pengujian Berat Jenis Aspal	IV-18
Gambar 4.15 Pengujian Daktilitas Aspal	IV-20
Gambar 4.16 Pengujian Kelekatkan Campuran Agregat-Aspal.....	IV-21
Gambar 4.17 Penimbangan Agregat untuk Mix Desain.....	IV-25
Gambar 4.18 Pencampuran Agregat dengan Aspal.....	IV-25
Gambar 4.19 Pengujian Marshall	IV-26
Gambar 4.20 Grafik VFA dengan Filler Semen Portland	IV-27
Gambar 4.21 Grafik VIM dengan Filler Semen Portland	IV-28
Gambar 4.22 Grafik VMA dengan Filler Semen Portland.....	IV-29
Gambar 4.23 Grafik Stabilitas dengan Filler Semen Portland	IV-30
Gambar 4.24 Grafik Kelehan dengan Filler Semen Portland.....	IV-30
Gambar 4.25 Grafik MQ dengan Filler Semen Portland.....	IV-31
Gambar 4.26 Grafik KAO dengan Filler Semen Portland	IV-32
Gambar 4.27 Sampel Setelah Diuji Marshall	IV-32
Gambar 4.28 Grafik VFA dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 30 Menit.....	IV-33

Gambar 4.29 Grafik VIM dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 30

Menit..... IV-34

Gambar 4.30 Grafik VMA dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 30

Menit..... IV-35

Gambar 4.31 Grafik Stabilitas dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu

30 Menit..... IV-36

Gambar 4.32 Grafik Kelelahan dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu

30 Menit..... IV-37

Gambar 4.33 Grafik MQ dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 30

Menit..... IV-38

Gambar 4.34 Grafik Kadar Filler Optimum 30 Menit IV-38

Gambar 4.35 Grafik VFA dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 24

Jam..... IV-40

Gambar 4.36 Grafik VIM dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 24

Jam..... IV-41

Gambar 4.37 Grafik VMA dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 24

Jam..... IV-42

Gambar 4.38 Grafik Stabilitas dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu

24 Jam..... IV-43

Gambar 4.39 Grafik Keleohan dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu

24 Jam..... IV-44

Gambar 4.40 Grafik MQ dengan Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 24

Jam..... IV-45



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Lapisan Perkerasan Lentur	II-4
Tabel 2.2 Perbedaan antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku	II-4
Tabel 2.3 Persyaratan Agregat Kasar	II-10
Tabel 2.4 Persyaratan Agregat Halus	II-13
Tabel 2.5 Gradasi Agregat untuk Campuran Aspal Beton AC-WC.....	II-16
Tabel 2.6 Komposisi Kimia Semen <i>Portland</i>	II-19
Tabel 2.7 Jenis-Jenis Semen <i>Portland</i>	II-21
Tabel 2.8 Perbandingan Komposisi Senyawa Kimia Limbah Batu Bata dan Batu Bata Baru	II-25
Tabel 2.9 Komposisi Kimia Abu Ampas Tebu (AAT).....	II-27
Tabel 2.10 Spesifikasi Apsal Keras Pen 60/70	II-36
Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji untuk Merencanakan Kadar Aspal Optimum	III-5
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji untuk Filler Abu Ampas Tebu dan Serbuk Batu Bata Merah setelah mendapatkan KAO dengan Indeks Kekuatan Sisa (IKS).....	III-5
Tabel 3.3 Persyaratan Aspal Keras Pen 60/70 Laston.....	III-19
Tabel 3.4 Persyaratan Gradasi Agregat untuk Laston AC-WC	III-30
Tabel 3.5 Contoh Pengolahan Data Marshall	III-33
Tabel 3.6 Spesifikasi Campuran Laston	III-35

Tabel 4.1 Berat Jenis Agregat Kasar	IV-3
Tabel 4.2 Berat Jenis Agregat Halus	IV-5
Tabel 4.3 Analisa Saringan Agregat Kasar	IV-7
Tabel 4.4 Analisa Saringan Agregat Halus	IV-8
Tabel 4.5 Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles	IV-10
Tabel 4.6 Berat Jenis Semen Portland	IV-12
Tabel 4.7 Berat Jenis Abu Ampas Tebu	IV-13
Tabel 4.8 Berat Jenis Batu Bata Merah	IV-14
Tabel 4.9 Penetrasi Aspal.....	IV-15
Tabel 4.10 Titik Lembek Aspal.....	IV-16
Tabel 4.11 Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal.....	IV-18
Tabel 4.12 Berat Jenis Aspal.....	IV-19
Tabel 4.13 Daktilitas Aspal.....	IV-20
Tabel 4.14 Kelekanan Campuran Agregat Aspal.....	IV-21
Tabel 4.15 Komposisi Mix Design Kadar Aspal 4,5%	IV-22
Tabel 4.16 Komposisi Mix Design Kadar Aspal 5%	IV-23
Tabel 4.17 Komposisi Mix Design Kadar Aspal 5,5%	IV-23
Tabel 4.18 Komposisi Mix Design Kadar Aspal 6%	IV-24
Tabel 4.19 Komposisi Mix Design Kadar Aspal 6,5%	IV-24
Tabel 4.20 Rekapitulasi Kebutuhan Agregat dan Aspal.....	IV-25

Tabel 4.21 Hasil *Marshall* dengan *Filler Semen Portland*..... IV-26

Tabel 4.22 Hasil *Marshall* dengan *Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 30*

Menit IV-32

Tabel 4.23 Hasil *Marshall* dengan *Filler Serbuk Batu Bata : Abu Ampas Tebu 24*

Jam IV-39

Tabel 4.24 Hasil Indeks Kekuatan Sisa IV-46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Pengujian Agregat Dan Filler.....	L-1
Lampiran 2 Data Pengujian Aspal.....	L-6
Lampiran 3 Data Kebutuhan Agregat.....	L-11
Lampiran 4 Data Marshall	L-17
Lampiran 5 Dokumentasi.....	L-24

