

**PENGGUNAAN LIMBAH BATU BATA MERAH SEBAGAI
BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL
TERHADAP NILAI STABILITAS MARSHALL**

*”The use of Red Brick Waste as a Filler in Asphalt Mixture against
Marshall Stability Value”*

TUGAS AKHIR

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*



DISUSUN OLEH:

KALIMA HUSADA

1911102443051

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR**

2023

**Penggunaan Limbah Batu Bata Merah sebagai Bahan Tambah
Filler pada Campuran Aspal terhadap Nilai Stabilitas
Marshall**

*”The use of Red Brick Waste as a Filler in Asphalt Mixture against
Marshall Stability Value”*

TUGAS AKHIR

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur*



Disusun oleh:

Kalima Husada

1911102443051

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KALIMANTAN TIMUR
2023**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kalima Husada
Nim : 1911102443051
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Penelitian : Penggunaan Limbah Batu Bata Merah sebagai Bahan tambah Filler pada Campuran Aspal terhadap Nilai Stabilitas Marshall.

Menyatakan bahwa penelitian yang saya tulis benar-benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alih tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa terdapat plagiarisme pada penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan (Permendiknas No.17 Tahun 2010).

Samarinda, 26 Agustus 2023



Kalima Husada
Nim. 1911102443051

**LEMBAR PERSETUJUAN
PENGUNAAN LIMBAH BATU BATA MERAH SEBAGAI
BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL
TERHADAP NILAI STABILITAS MARSHALL**

*THE USE OF RED BRICK WASTE AS A FILLER IN
ASPHALT MIXTURE AGAINST MARSHALL
STABILITY VALUE*

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program
Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah
Kalimantan Timur



Disusun Oleh:

Kalima Husada
1911102443051

Telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan Tim
Penguji

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan
Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan
Timur

Persetujuan dosen pembimbing

Dosen Pembimbing


Isnaini Zulkamain, S.T., M.T.
NIDN. 1103128104

LEMBAR PENGESAHAN
PENGGUNAAN LIMBAH BATU BATA MERAH SEBAGAI
BAHAN TAMBAH *FILLER* PADA CAMPURAN ASPAL
TERHADAP NILAI STABILITAS MARSHALL

THE USE OF RED BRICK WASTE AS A FILLER IN
ASPHALT MIXTURE AGAINST MARSHALL
STABILITY VALUE

Disusun Oleh:

Kalima Husada
Nim. 1911102443051

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Pada hari : Kamis

Tanggal : 13 juli 2023

Pitoyo, S.T., M.Sc
NIDN 1119128401
(Ketua Penguji)



.....

Isnaini Zulkarnain, S.T., M.T.
NIDN 1103128104
(Anggota Penguji 1 dan Dosen Pembimbing)



.....

Fitriyati Agustina, S.T., M.T
NIDN 1105088003
(Anggota Penguji 2)



.....

Disahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur



Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T
NIDN. 1101049101

Penggunaan Limbah Batu Bata Merah sebagai Bahan Tambah *Filler* pada Campuran Aspal terhadap Nilai Stabilitas Marshall

Kalima Husada¹, Isnaini Zulkarnain²

¹Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil

²Dosen Program S1 Teknik Sipil

Email: 1911102443051@umkt.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mencoba menggunakan campuran serbuk batu bata merah sebagai bahan tambah *filler* pada campuran aspal yang diharapkan dapat menambah daya tahan dan mendapatkan kegunaan untuk penggunaan serbuk batu bata merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik marshall terutama pada parameter nilai stabilitas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yaitu dengan melakukan percobaan untuk mendapatkan hasil dari stabilitas marshall dengan demikian akan terlihat pemanfaatan batu bata merah dengan kadar aspal 4,5%, 5%, 6%, 7% serta kadar *filler* serbuk batu bata merah 3,5%, 5%, 6% bertujuan untuk mencari nilai KAO yang dihasilkan melalui kadar aspal yang digunakan dengan spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2. Dan hasil yang didapatkan terhadap nilai stabilitas marshall dengan kadar aspal 5% dengan *filler* 3,5% 2232,43 kg, kadar aspal 5% dengan *filler* 5% 2345,23 dan kadar aspal 5% dengan *filler* 6% 2272,06 kg. data tersebut merupakan kadar aspal 5% nilai KAO.

Kata kunci: *filler*, stabilitas, aspal Ac-Wc

***”The use of Red Brick Waste as a Filler in Asphalt Mixture against
Marshall Stability Value”***

Kalima Husada¹, Isnaini Zulkarnain²

¹Student of Civil Engineering S1 Study Program

²Lecturer of Civil Engineering S1 Study Program

Email: 1911102443051@umkt.ac.id

ABSTRACT

This research tried to use a mixture of red brick powder fractions as filler added materials that are expected to increase durability and gain feasibility for the use of red brick powder. This study aims to determine the characteristics of marshalls, especially on the parameters of stability values. This study uses an experimental method, namely by conducting experiments to get the results of marshall stability, thus it will be seen that the use of red bricks with asphalt content of 4.5%, 5%, 6%, 7% and filler content of red bricks 3.5%, 5%, 6% aims to find the value of KAO produced through asphalt content used with the specifications of Bina Marga 2018 Revision 2. And the results obtained on the marshall stability value with 5% asphalt content with 3.5% filler 2232.43 kg, 5% asphalt content with 5% filler 2345.23 and 5% asphalt content with 6% filler 2272.06 kg. the data is an asphalt content of 5% KAO value.

Keywords: filler, stability, asphalt Ac-Wc

PRAKATA

Dengan mengucapkan puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan benar.

Penyusunan laporan yang berjudul **“Penggunaan Limbah Batu Bata Merah sebagai Bahan Tambah Filler pada Campuran terhadap Nilai Stabilitas Marshal”** ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kurikulum pada jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur. Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis mohon maaf atas keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis.

Dalam kesempatan ini juga, izinkan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. H. Bambang Setiaji selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
2. Bapak Prof. Ir. Sarjito, MT., Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
3. Bapak Dr. Eng. Rusandi Noor, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
4. Bapak Isnaini Zulkarnain S.T., M.T selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil.
6. Kepada Orang Tua penulis karena dukungan dan doanya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Untuk Fitriyani, S.Pd karena dukungan dan dorongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Para teman dan sahabat khususnya mahasiswa Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

Penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang terutama bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur dan Bagi saya selaku penulis.

Demikian Tugas Akhir ini dibuat. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu penulis mohon saran dan kritik dari pihak pembaca yang bersifat membangun.

Samarinda, 6 Juli 2023

Kalima Husada

NIM. 1911102443051

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
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
1.6 Luaran	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Perkerasan Aspal Jalan.....	8
2.2.2 Lapisan Aspal Beton (Laston).....	9
2.3 Bahan Campuran Beton Aspal	10
2.3.1 Aspal	11
2.3.2 Agregat Kasar.....	12
2.3.3 Agregat Halus.....	13
2.3.4 Bahan pengisi (<i>Filler</i>)	14
2.3.5 Batu Bata Merah	14
2.3.6 Gradasi Agregat Gabungan	15

2.3.7 Marshall Test.....	16
2.3.8 Pengujian Marshall.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Metode Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.3 Prosedur Penelitian.....	22
3.3.1 Persiapan Penelitian	22
3.3.2 Pengumpulan Sampel.....	23
3.3.3 Alat dan Bahan.....	23
3.3.4 Jumlah Sampel Benda Uji.....	28
3.3.5 Rencana Campuran	29
3.4 Pengujian Filler Batu Bata Merah.....	30
3.5 Pengujian Tes Marshall.....	33
3.6 Bagan Alir Penelitian	37
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Data dan Hasil Pengujian Material	39
4.1.1 Pengujian Filler Batu Bata Merah	39
4.1.2 Pengujian Agregat Halus	40
4.2 Perhitungan Mix Design	42
4.2.1 Data Analisis Saringan.....	42
4.2.2 Kadar Aspal.....	42
4.2.3 Pengujian aspal	47
4.2.4 Kebutuhan Agregat pada Campuran Laston AC-WC.....	48
4.2.5 Berat dan Ukuran Sampel.....	48
4.3 Pengujian Marshall.....	51
4.3.1 Data Awal Tes Marshall	51
4.3.2 Data Hasil Perhitungan Marshall.....	53
4.4 Pembahasan Hasil Pengujian Marshall	56
4.4.1 Stabilitas.....	56
4.4.2 Flow	58
4.4.3 Marshall Quetient	59
4.4.4 Rongga Dalam Agregat (VMA)	59

4.4.5 Rongga Dalam Aspal (VFA)	60
4.4.6 Rongga Dalam Campuran (VIM)	60
4.4.7 Density	61
4.5 Nilai Kadar Aspal Optimal.....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	68
Lampiran 1 : Dokumentasi Tugas Akhir.....	68
Lampiran 2 : Data dan Hasil Pengujian	71
Lampiran 3 : Surat.....	73
Lampiran 4 : Lembar Konsultasi.....	75
Lampiran 5 : Hasil Tes Turnitin.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Sifat-sifat Campuran Laston.....	10
Tabel 2. 2 Tabel Nominal Campuran Beraspal.....	11
Tabel 2. 3 Ketentuan Untuk Aspal Pen 60/70.....	11
Tabel 2. 4 Ketentuan Agregat Kasar.....	13
Tabel 2. 5 Ketentuna Agregat Halus.....	13
Tabel 2. 6 Spesifikasi Gradasi Agregat Laston AC-WC.....	15
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 3. 2 Jumlah Sampel.....	29
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Berat Jenis Filler.....	39
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Analisis Saringan Filler.....	40
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Agregat Halus.....	40
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Agregat Kasar.....	41
Tabel 4. 5 Analisis Saringan.....	42
Tabel 4. 6 Kebutuhan Kadar Aspal.....	43
Tabel 4. 7 Komposisi Agregat Pada Kadar Aspal 4,5%.....	44
Tabel 4. 8 Komposisi Agregat Pada Kadar Aspal 5%.....	45
Tabel 4. 9 Komposisi Agregat Pada Kadar Aspal 6%.....	46
Tabel 4. 10 Komposisi Agregat Pada Kadar Aspal 7%.....	47
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal.....	47
Tabel 4. 12 Data Kebutuhan Agregat pada Campuran Laston.....	48
Tabel 4. 13 Hasil Tebal Sampel.....	49
Tabel 4. 14 Hasil Timbangan dan Ukuran Sampel.....	50
Tabel 4. 15 Hasil Data Awal Pengujian Tes Marshall.....	52
Tabel 4. 16 Hasil Perhitungan Marshall.....	53
Tabel 4. 17 Hasil Rata-rata perhitungan tes Marshall.....	55
Tabel 4. 18 Data Nilai Rata-rata Stabilitas.....	56
Tabel 4. 19 Data Nilai Rata-rata Flow.....	58
Tabel 4. 20 Data Hasil Rata-rata Marshall Quetient.....	59
Tabel 4. 21 Data Hasil Rata-rata VMA.....	60
Tabel 4. 22 Data Hasil Rata-Rata VFA.....	60

Tabel 4. 23 Data Hasil Rata-rata VIM	60
Tabel 4. 24 Data Hasil Rata-rata Density.....	61
Tabel 4. 25 Data Hasil Kadar Aspal Optimum	62
Tabel 4. 26 Kadar Aspal Optimum	62
Tabel 5. 1 Data Hasil Nilai Stabilitas.....	64
Tabel 5. 2 Hasil Data KAO	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Oven	23
Gambar 3. 2 Saringan.....	23
Gambar 3. 3 Water Bath.....	24
Gambar 3. 4 Kompor.....	24
Gambar 3. 5 Alat Marshall.....	24
Gambar 3. 6 Alat Tumbuk	25
Gambar 3. 7 Cetakan Aspal	25
Gambar 3. 8 Pendorong Benda Uji	25
Gambar 3. 9 Timbangan Air	26
Gambar 3. 10 Timbangan Digital.....	26
Gambar 3. 11 Sarung Tangan Water Bath	26
Gambar 3. 12 Thermometer	27
Gambar 3. 13 Alat Ayakan.....	27
Gambar 3. 14 Agregat Kasar.....	27
Gambar 3. 15 Agregat Halus.....	28
Gambar 3. 16 Aspal pen 60/70.....	28
Gambar 3. 17 Serbuk Batu Bata Merah	28
Gambar 3. 18 Batu Bata Merah.....	30
Gambar 3. 19 Pecahan Batu Bata Merah	30
Gambar 3. 20 Perendaman Pecahan Batu Bata Merah	30
Gambar 3. 21 Pecahan Batu Bata Merah Setelah Di oven.....	31
Gambar 3. 22 Mesin Los Angles.....	31
Gambar 3. 23 Ayakan Filler Batu Bata Merah	31
Gambar 3. 24 Timbang Piknometer	32
Gambar 3. 25 Piknometer dengan air.....	32
Gambar 3. 26 Piknometer dengan benda uji	33
Gambar 3. 27 Piknometer dengan air dan benda uji	33
Gambar 3. 28 Benda Uji Timbang Kering.....	34
Gambar 3. 29 Perendaman Benda Uji.....	34
Gambar 3. 30 Timbang Benda Uji Dalam Air.....	34
Gambar 3. 31 Timbang SSD Benda Uji.....	35

Gambar 3. 32 Rendam Benda Uji ke Wather bad.....	35
Gambar 3. 33 Mengatur Arlogi.....	35
Gambar 3. 34 Tes Marsahll.....	36
Gambar 3. 35 Benda Uji.....	36
Gambar 3. 36 Bagan Alir	38
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal	57