

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN
LAMONGAN SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KINERJA CAMPURAN
*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC)***

TUGAS AKHIR



OLEH:

MUFID ALFARIKHI
NPM: 20035010011

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2024**



**PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN
LAMONGAN SEBAGAI FILLER TERHADAP KINERJA CAMPURAN
ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BG)**

TUGAS AKHIR



OLEH:

MUFID ALFARIKHI
NPM: 20035010011

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2024

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN
LAMONGAN SEBAGAI FILLER TERHADAP KINERJA CAMPURAN
ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC)**

Disusun oleh:

Mufid Alfarikhi
20035010011

Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Kamis, 18 Juli 2024

Pembimbing:

1. Dosen Pembimbing I



Ibnu Sholichin, S.T., M.T.
NIP. 19710916 202121 1 00 4

2. Dosen Pembimbing II


Fithri Estikhamah, S.T., M.T.
NIP. 19840614 201903 2 01 3

Tim Penguji:

1. Penguji I


Nugroho Utomo, S.T., M.T.
NIP. 19750117 202121 1 00 2

2. Penguji II


Ir. Djoko Sulistiono, M.T.
NIP. 19541002 198512 1 00 1

3. Penguji III


Masliyah, S.T., M.T.
NIDN. 0708116701

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 00 1

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN
LAMONGAN SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KINERJA CAMPURAN
*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC)***

Disusun oleh:

**Mufid Alfarikhi
20035010011**

**Telah diuji, dipertahankan, dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Pada Hari Kamis, 18 Juli 2024**

Dosen Pembimbing I



**(Ibnu Sholichin, S.T., M.T.)
NIP: 19710916 202121 1 00 4**

Dosen Pembimbing II



**(Fitri estikhamah, S.T., M.T.)
NIP: 19840614 201903 2 01 3**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP: 19650403 199103 2 001**

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mufid Alfarikhi

NPM : 20035010011

Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains / Teknik Sipil

Judul Skripsi / Tugas Akhir : Pengaruh Penambahan Abu Batu Kapur Paciran Kabupaten Lamongan Sebagai *Filler* Terhadap Kinerja *Campuran Asphalt Concrete–Binder Course (AC–BC)*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN “Veteran” Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN “Veteran” Jawa Timur.

Surabaya, 19 Juli 2024

Yang Menyatakan,




Mufid Alfarikhi
NPM. 20035010011

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-NYA, penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN LAMONGAN SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KINERJA CAMPURAN *ASPHALT CONCRETE–BINDER COURSE* (AC–BC)”**. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 (S1) di Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.

Banyak pihak membantu kami secara langsung maupun tidak langsung dalam menyusun Tugas Akhir ini. Jadi, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT., IPU., selaku Rektor UPN “Veteran Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Dr. Ir. Hendrata Wibisana, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Wahyu Kartini, M.T. selaku dosen wali yang telah memberikan kiat-kiat bagi penulis agar lulus tepat waktu dan selalu membimbing penulis selama menjalani masa perkuliahan.
5. Bapak Ibnu Sholichin, S.T., M.T. dan Ibu Fithri Estikhamah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing dalam pengerjaan Tugas akhir ini, tanpa adanya kritik, saran,

dan ilmu dari beliau, penulis tidak akan bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

6. Semua dosen Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah memberikan ilmu dan pengalaman kepada penulis sehingga penulis bisa mengetahui ilmu-ilmu yang nantinya bisa penulis gunakan di dunia pekerjaan.
7. Ibu Suriyati selaku ibu kandung dari penulis, sosok yang menjadi inspirasi dan penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan Pendidikan strata 1 ini.
8. Teman-teman angkatan 2020 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah menjadi teman seperjuangan dan telah membantu penulis dalam menjelankan perkuliahan mulai dari awal masuk hingga sampai sekarang.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca karena mereka menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua orang.

Surabaya, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Permasalahan	6
1.6 Lokasi Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Studi Terdahulu	9
2.2 Perkerasan Jalan	14
2.3 Aspal Beton	16
2.4 Aspal.....	18
2.4.1 Jenis-Jenis Aspal	18

2.4.2 Sifat Kimiawi Aspal	21
2.4.3 Perencanaan Kadar Aspal Optimum	22
2.5 Agregat	22
2.5.1 Klasifikasi Agregat.....	23
2.5.2 Sifat Agregat	27
2.6 Bahan Pengisi (<i>Filler</i>)	28
2.7 Abu Batu Kapur.....	29
2.7.1 Struktur Abu Batu Kapur	30
2.7.2 Sifat – Sifat Fisika Abu Batu Kapur.....	30
2.8 Pengujian <i>Marshall</i>	32
2.8.1 <i>Void In Mix</i> (VIM)	34
2.8.2 <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA)	35
2.8.3 <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	37
2.8.4 <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Identifikasi Permasalahan.....	40
3.2 Studi Literatur.....	40
3.3 Rencana Penelitian	45
3.4 Pemeriksaan Mutu dan Material.....	47
3.4.1 Agregat	47
3.4.2 Aspal.....	50
3.4.3 Bahan Pengisi atau <i>Filler</i>	55

3.5 Metode Pengumpulan Data	55
3.6 Bagan Alir Penelitian	55
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Hasil Pengujian Material	58
4.1.1 Pengujian Material Agregat Kasar dan Halus	58
4.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.....	61
4.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	63
4.1.4 Pengujian Penetrasi Aspal.....	64
4.1.5 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	65
4.1.6 Pengujian Titik Lembek aspal.....	66
4.1.7 Pengujian Berat Jenis Aspal.....	67
4.2 Penentuan Kadar Aspal Rencana	68
4.3 Penentuan Kadar Aspal Optimum.....	72
4.3.1 Hasil <i>Void In Mix</i> (VIM).....	72
4.3.2 Hasil <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA).....	74
4.3.3 Hasil <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	76
4.3.4 Hasil Stabilitas.....	78
4.3.5 Hasil <i>Flow</i>	79
4.3.6 Hasil <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	80
4.3.7 Hasil Kadar Aspal Optimum (KAO).....	82
4.4 Penentuan Kadar <i>Filler</i> Optimum	83
4.4.1 Hasil <i>Void In Mix</i> (VIM).....	84
4.4.2 Hasil <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA).....	86

4.4.3 Hasil <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	88
4.4.4 Hasil Stabilitas.....	89
4.4.5 Hasil <i>Flow</i>	91
4.4.6 Hasil <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	93
4.4.7 Hasil Kadar <i>Filler Optimum</i>	95
4.5 Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Abu batu kapur Pada Karakteristik <i>Marshall</i> ...	96
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	101
5.1 Kesimpulan.....	101
5.2 Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN 1 DATA HASIL PENGUJIAN MATERIAL	106
L.1.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Ukuran 10-15 mm	106
L.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar Ukuran 5-10 mm ..	107
L.1.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus Ukuran < 5 mm	108
L.1.4 Pengujian Penetrasi Aspal	109
L.1.5 Pengujian Berat Jenis Aspal	109
L.1.6 Pengujian Titik Bakar dan Titik Nyala Aspal.....	110
L.1.7 Pengujian Titik Lembek Aspal	111
LAMPIRAN 2 PERHITUNGAN VIM, VMA, dan VFA	112
L.2.1 Perhitungan Berat Isi Benda Uji (Gmb)	114
L.2.2 Perhitungan Berat Jenis Maksimal Teoritis (Gmm)	115

L.2.3 Perhitungan Nilai Rongga Udara (VIM)	115
L.2.4 Perhitungan Nilai Rongga Antar Agregat (VMA).....	115
L.2.4 Perhitungan Nilai Rongga Terisi Aspal (VFA)	116
LAMPIRAN 3 PERHITUNGAN HASIL MARSHALL	117
L.3.1 Perhitungan Stabilitas Kalibrasi Alat.....	119
L.3.2 Perhitungan Flow	120
L.3.3 Perhitungan Marshall Quotient (MQ).....	120
LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI KEGIATAN.....	121
L.4.1 Pengujian Berat Jenis Agregat.....	121
L.4.2 Pengujian Penetrasi Aspal	123
L.4.3 Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar	124
L.4.4 Pengujian Berat Jenis Aspal	125
L.4.5 Kadar Aspal Optimum.....	126
L.4.6 Kadar Filler Optimum.....	127

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Lokasi Pengambilan Sampel Abu Batu Kapur	7
Gambar 1. 2	Lokasi Penelitian	8
Gambar 3. 1	Bagan Alir Penelitian.....	57
Gambar 4. 1	Grafik Hasil Persentase Analisa Saringan Agregat Gabungan	59
Gambar 4. 2	Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Void In Mix</i> (VIM).....	73
Gambar 4. 3	Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Void In Mineral Agregat</i> (VMA).....	75
Gambar 4. 4	Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Void Filled With Asphalt</i> (VFA)	76
Gambar 4. 5	Grafik Rekapitulasi Nilai Stabilitas.....	78
Gambar 4. 6	Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Flow</i>	80
Gambar 4. 7	Grafik Rekapitulasi Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ).....	81
Gambar 4. 8	Grafik Hasil Rekapitulasi Parameter Kadar Aspal Optimum (KAO) .	83
Gambar 4. 9	Grafik Rekapitulasi <i>Void In Mix</i> (VIM) Kadar <i>Filler</i>	85
Gambar 4. 10	Grafik Rekapitulasi <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA) Kadar <i>Filler</i>	87
Gambar 4. 11	Grafik Rekapitulasi <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) Kadar <i>Filler</i>	89
Gambar 4. 12	Grafik Rekapitulasi Stabilitas Kadar <i>Filler</i>	90
Gambar 4. 13	Grafik Rekapitulasi <i>Flow</i> Kadar <i>Filler</i>	92
Gambar 4. 14	Grafik Rekapitulasi <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Kadar <i>Filler</i>	94
Gambar 4. 15	Grafik Hasil Rekapitulasi Parameter Kadar <i>Filler</i> Optimum.....	95
Gambar L.4. 1	Berat Kering Agregat Kasar Ukuran 10-15 mm	121
Gambar L.4. 2	Berat Kering Agregat Kasae Ukuran 5-10 mm.....	121
Gambar L.4. 3	Berat Kering Agregat Halus Ukuran <5 mm	121

Gambar L.4. 4 Berat Agregat Kasar di dalam Air.....	122
Gambar L.4. 5 Berat Agregat Kasar SSD	122
Gambar L.4. 6 Berat Agregat Halus di dalam Piknometer	122
Gambar L.4. 7 Pembuatan Benda Uji Penetrasi.....	123
Gambar L.4. 8 Pengujian Penetrasi Aspal.....	123
Gambar L.4. 9 Benda Uji Penetrasi Setelah Pengujian.....	123
Gambar L.4. 10 Pembuatan Benda Uji Titik Bakar dan Titik Nyala	124
Gambar L.4. 11 Titik Nyala Aspal	124
Gambar L.4. 12 Titik Bakar Aspal	124
Gambar L.4. 13 Berat Piknometer	125
Gambar L.4. 14 Berat Piknometer dan Air	125
Gambar L.4. 15 Berat Piknometer, Air, dan Aspal.....	125
Gambar L.4. 16 Proses Pembuatan Benda Uji KAO	126
Gambar L.4. 17 <i>Marshall Test</i> Benda Uji KAO	126
Gambar L.4. 18 Benda Uji KAO setelah di <i>Marshall Test</i>	126
Gambar L.4. 19 Komposisi Campuran dengan Filler Abu Batu Kapur Paciran	127
Gambar L.4. 20 Penimbangan Berat Benda Uji Kadar Filler Optimum.....	127
Gambar L.4. 21 Perendaman Benda Uji	127

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Antara Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku.....	15
Tabel 2. 2 Tebal Nominal Minimum Lapisan Campuran Aspal Beton	17
Tabel 3. 1 Penentuan Kadar Aspal Optimum	45
Tabel 3. 2 Benda Uji Aspal Dengan Penambahan Abu batu kapur Paciran Sebagai <i>Filler</i>	46
Tabel 3. 3 Perencanaan Komposisi Agregat.....	46
Tabel 4. 1 Hasil Persentase Analisa Saringan Agregat Gabungan	59
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 10-15 mm..	61
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar 5-10 mm....	62
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus < 5 mm	63
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Penetrasi Aspal.....	64
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar.....	65
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Titik Lembek.....	66
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Berat Jenis Aspal.....	67
Tabel 4. 9 Persentase Desain Butiran Agregat	70
Tabel 4. 10 Variasi Kadar aspal Rencana	71
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Nilai <i>Void In Mix</i> (VIM)	72
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Nilai <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA)	74
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Nilai <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA).....	76
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Nilai Stabilitas	78
Tabel 4. 15 Rekapitulasi Nilai <i>Flow</i>	79
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Nilai <i>Marshall Quotient</i> (MQ)	81

Tabel 4. 17 Rekapitulasi <i>Void In Mix</i> (VIM) Kadar <i>Filler</i>	84
Tabel 4. 18 Rekapitulasi <i>Void In Mineral Aggregate</i> (VMA) Kadar <i>Filler</i>	87
Tabel 4. 19 Rekapitulasi <i>Void Filled with Asphalt</i> (VFA) Kadar <i>Filler</i>	88
Tabel 4. 20 Rekapitulasi Stabilitas Kadar <i>Filler</i>	90
Tabel 4. 21 Rekapitulasi <i>Flow</i> Kadar <i>Filler</i>	91
Tabel 4. 22 Rekapitulasi <i>Marshall Quotient</i> (MQ) Kadar <i>Filler</i>	93
Tabel 4. 23 Hasil Pengaruh Penambahan <i>Filler</i> Abu Batu Kapur Paciran.....	100
Tabel L.1. 1 Data Pengujian Titik Bakar dan Titik Nyala Aspal.....	110
Tabel L.1. 2 Data Pengujian Titik Lembek Aspal	111
Tabel L.2. 1 Data Perhitungan VIM, VMA, dan VFA Variasi Kadar Aspal	112
Tabel L.2. 2 Data Perhitungan VIM, VMA, dan VFA Variasi Kadar <i>Filler</i> Abu Batu Kapur Paciran	113
Tabel L.3. 1 Data Perhitungan Stabilitas, Flow, dan MQ Variasi Kadar Aspal	117
Tabel L.3. 2 Data Perhitungan Stabilitas, Flow, dan MQ Variasi Kadar <i>Filler</i> Abu Batu Kapur Paciran.....	118

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU BATU KAPUR PACIRAN KABUPATEN
LAMONGAN SEBAGAI *FILLER* TERHADAP KINERJA CAMPURAN
*ASPHALT CONCRETE-BINDER COURSE (AC-BC)***

Oleh:

**MUFID ALFARIKHI
NPM. 20035010011**

ABSTRAK

Infrastruktur transportasi merupakan elemen terpenting dalam menunjang kemajuan suatu negara, salah satunya adalah jalan raya. Penggunaan *filler* memiliki pengaruh yang signifikan pada kualitas perkerasan aspal beton. Pada penelitian ini pemanfaatan abu batu kapur Paciran menjadi salah satu alternatif *filler*. Selain untuk meningkatkan kualitas perkerasan jalan, penggunaan abu batu kapur sebagai *filler* ini juga dapat mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam lokal di Kabupaten Lamongan.

Penelitian ini menggunakan metode pengujian *Marshall* yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2. Perhitungan variasi kadar aspal rencana menggunakan metode teoritis didapatkan variasi aspal sebesar 5,42%, 6,42%, dan 7,42%.

Kadar Aspal Optimum (KAO) dari parameter pengujian *Marshall* sebesar 7,03%. Berdasarkan parameter pengujian *Marshall*, didapatkan Kadar *Filler* Optimum pada penelitian ini sebesar 1,17%. Dari rumus Garis Tren Polinomial setiap parameter *Marshall* Kadar *Filler* Optimum sebesar 1,17% didapatkan nilai VIM 3,49%, VMA 18,62%, VFA 81,32%, Stabilitas 2189,52 kg, Flow 3,87 mm, dan MQ 569,47 mm/kg. terdapat kenaikan dan penurunan disebabkan penambahan *filler* abu batu kapur Paciran, nilai VIM dan VMA mengalami penurunan sebesar 23,69% dan 4,69%. Nilai VFA, Stabilitas, Flow, dan MQ mengalami kenaikan sebesar 6,17%, 4,70%, 1,49%, dan 1,67%. Secara keseluruhan penambahan *filler* abu batu kapur Paciran sebagai campuran lapisan aspal beton AC-BC telah memenuhi syarat pada Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018.

Kata Kunci: Laston AC-BC, Aspal, *Filler*, Abu Batu Kapur Paciran.