

TUGAS AKHIR

PENGARUH ZEOLIT SEBAGAI *FILLER* TERHADAP CAMPURAN LAPISAN ASPAL BETON AC-BC (*ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE*)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Sipil Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh:

NAMA : WAHYU HANDIKA CANIAGO

NPM : 1610015211078



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH ZEOLIT SEBAGAI *FILLER* TERHADAP LAPISAN ASPAL
BETON AC-BC (ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE)

Oleh :

Wahyu Handika Caniago
1610015211078



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Hendri Warman, MSCE

Pembimbing II

Veronika, S.T, M.T



Dekan FTSP

Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc

Ketua Program Studi

Indra Khaidir, S.T, M.Sc

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH ZEOLIT SEBAGAI *FILLER* TERHADAP LAPISAN ASPAL
BETON AC-BC (ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE)

Oleh :

WAHYU HANDIKA CANIAGO
1610015211078



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Ir. Hendri Warman, MSCE

Pembimbing II

Veronika, S.T., M.T

Penguji I

Ir. Taufik, M.T

Penguji II

Eko Pravitno, S.T., M.Sc

ABSTRAK

PENGARUH ZEOLIT SEBAGAI *FILLER* TERHADAP
CAMPURAN LAPISAN ASPAL BETON AC-BC
(*ASPHALT CONCRETE BINDER COURSE*)

WahyuHandika¹, HendriWarman², Veronika³
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan, Universitas Bung Hatta
Padang

Email : ¹wahyuhandika938@gmail.com ²hendriwarman@bunghatta.ac.id ³veronika@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara kepulauan dengan cadangan zeolit alam terbesar di dunia dan tersebar hampir di setiap daerah, salah satunya di Sumatera Barat dengan jumlah deposit alam sekitar 3.846.000 ton (DESDM Provinsi Sumatera Barat). Zeolit memiliki daya tekan yang tinggi sehingga tidak mudah lapuk dan tahan lama. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan zeolit sebagai filler. Variabel pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan substitusi dengan penggunaan kadar zeolit 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. Dilakukan pengujian mashall untuk mendapatkan nilai KAO yang menggunakan abu batu sebagai filler. Kadar aspal optimum yang didapatkan untuk campuran aspal lapisan AC-BC yaitu 6% dengan nilai density sebesar 2,308 gr/cc, VMA sebesar 15,51%, VIM sebesar 4,54%, VFA sebesar 70,71%, Stabilitas Sebesar 1239,1 Kg, Flow sebesar 3,92 mmdan MQ sebesar 316,1 Kg/mm. Kemudian dari nilai KAO dibuat benda uji menggunakan perbandingan filler abu batu dan zeolit, dan mendapatkan hasil bahwa filler zeolit dapat lebih meningkatkan nilai karakteristik marshall sampai dengan kadar filler zeolite 75%. Hal ini dikarenakan penambahan kadar filler zeolit sudah mencapai batas optimum dan selanjutnya akan mengalami penurunan pada kadar zeolit 100%. Untuk kadar zeolit 75% didapat nilai density sebesar 2,312 gr/cc, nilai VMA sebesar 15,37%, nilai VIM 4,39%, nilai VFA sebesar 71,46%, nilai stabilitas sebesar 2204,8 Kg, nilai flow sebesar 3,54 mm dan nilai MQ sebesar 623 Kg/mm.

Kata Kunci : Marshall, Laston AC-BC, Campuran Aspal, Zeolit

Pembimbing 1



Ir. Hendri Warman, MSCE

Pembimbing 2



Veronika, S.T, M.T

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis diberikan kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan laporan penulisan Tugas Akhir dengan Judul “**(Pengaruh Zeolit Sebagai Filler Terhadap Campuran Lapisan Aspal Beton AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course))**”. Shalawat dan salam untuk nabi Muhammad SAW sebagai teladan umat muslim sedunia. Pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

Penulis Mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nafryzal Carlo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Bapak Indra Khaidir, ST, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
3. Ibu Rita Anggraini ST., M.T. selaku Sekretariat Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Hendri Warman. MSCE. IPU. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran dengan tujuan mengarahkan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Veronika. ST. MT. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik dan saran dengan tujuan mengarahkan penulisan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen dan staff di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
7. Bapak Fuad selaku Ketua Laboratorium PU yang selalu memberi nasihat dan arahan nya kepada saya.
8. Bapak Eko Prayitno, S.T, M.Sc selaku kepala Laboratorium Aspal yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di Laboratorium Aspal Universitas Bung Hatta.

9. Terimakasih kepada Asisten Laboratorium Aspal Universitas Bung Hatta yang telah mempermudah dan memberi ruang untuk penulis memakai Laboratorium Aspal selama penelitian Tugas Akhir.
10. Terimakasih kepada orang tua yang selalu memberikan finansial, support dan sabar menanti penulis menyelesaikan Tugas Akhir.

Dengan segala keterbatasan maka penulisan Tugas Akhir ini tentu saja masih dapat kekurangan. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kedepan yang lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat dijadikan referensi bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, Juli 2022

Wahyu Handika Caniago

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	1
LEMBAR PENGESAHAN	I
ABSTRAK	III
KATA PENGANTAR.....	IV
DAFTAR ISI.....	VI
DAFTAR GAMBAR.....	IX
DAFTAR TABEL	XI
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.2 Jenis Struktur Perkerasan Jalan.....	5
2.2.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible pavement</i>)	5
2.2.2 Perkerasan Kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	8
2.2.3 Perkerasan Komposit	9
2.3 Campuran Aspal.....	9
2.4 Agregat.....	10
2.4.1 Agregat Kasar.....	11
2.4.2 Agregat Halus.....	12
2.4.3 <i>Filler</i>	13
2.5 Zeolit	13
2.6 Aspal	14
2.7 Aspal Beton.....	15
2.8 Karakteristik <i>Filler</i> dan Persyaratan Material <i>Filler</i>	20
2.9 Penelitian Terdahulu	21

BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Uraian Umum.....	25
3.2 Bagan Alir Penelitian	25
3.3 Material dan Peralatan.....	28
3.3.1 Material	28
3.3.2 Peralatan.....	30
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.5 Pengujian bahan penyusun.....	39
3.5.1 Pengujian aspal.....	39
3.5.2 Pengujian Agregat.....	40
3.5.3 Pengujian <i>filler</i>	41
3.6 Rancangan campuran AC-BC.....	41
3.7 Proporsi agregat	42
3.8 Perkiraan kadar aspal dan jumlah sampel	42
3.9 Rancangan campuran AC-BC dan Zeolit.....	43
3.10 Pembuatan Benda Uji.....	44
3.11 Pengujian Berat Jenis Campuran Benda Uji	45
3.12 Marshall test	45
3.13 Analisa Perhitungan	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Pengujian Bahan Penyusun.....	49
4.2 Pengujian Mix Formula	50
4.2.1 Menentukan Komposisi Campuran AC-BC.....	51
4.2.2 Menentukan Kadar Aspal Rencana (PB)	51
4.2.3 Menentukan Nilai Kadar Aspal Optimum (KAO).....	52
4.3 Hasil Dan Analisa Data.....	54
4.3.1 Density	55
4.3.2 Void In The Mix (VIM).....	56
4.3.3 Void Filled With Asphalt (VFA)	58
4.3.4 Void In Mineral Aggregate (VMA).....	60
4.3.5 Stabilitas.....	61
4.3.6 Flow	63

4.3.7	Marshall Quotient (MQ)	65
4.3.8	Kumpulan Grafik Pengujian	67
BAB V	PENUTUP	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		72
Dokumentasi Penelitian		72
1.	PENGUJIAN AGREGAT KASAR	72
1.1	Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat	72
1.2	Pengujian Abrasi Dengan Mesin Los Angeles pada agregat kasar	74
1.3	Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal Pada Agregat Kasar	76
1.4	Pengujian partikel pipih dan lonjong pada agregat kasar.....	79
2.	PENGUJIAN AGREGAT HALUS	81
2.1	Pengujian nilai setara pasir agregat halus (Sand Equivaland)	81
2.2	Pengujian Gumpalan Lempung.....	85
2.3	Pengujian Lolos Saringan No.200.....	87
2.4	Pengujian Berat Jenis Agregat Halus	88
3.	PENGUJIAN ASPAL	90
3.1	Daktilitas	90
3.2	Penetrasi	91
3.3	Berat Jenis Aspal.....	93
3.4	Titik Lembek.....	95
3.5	Kehilangan Berat berat minyak.....	97
3.6	Pengujian Titik Nyala Dan Titik Bakar	99
3.7	Pengujian Kelarutan Aspal.....	100
4.	PEMBUATAN BENDA UJI	102
5.	PENGUJIAN MARSHALL	104

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi Beban Pada Perkerasan Lentur	7
Gambar 2. 2 Lapisan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement)	8
Gambar 2. 3 Lapisan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement).....	9
Gambar 2. 4 Lapisan Perkerasan Komposit (Composite Pavement)	9
Gambar 2. 5 Lapisan Aspal Beton	18
Gambar 3. 1 Bagan alir rencana penelitian	27
Gambar 3. 2 Agregat Kasar.....	28
Gambar 3. 3 Agregat Halus.....	28
Gambar 3. 4 Aspal Pen 60/70	29
Gambar 3. 5 <i>Filler Zeolit</i>	29
Gambar 3. 6 Alat Uji Penetrasi	30
Gambar 3. 7 Alat Uji Daktilitas	30
Gambar 3. 8 Alat Uji Titik Lembek.....	31
Gambar 3. 9 Alat Uji Berat Jenis Aspal	31
Gambar 3. 10 Alat Uji Titik nyala.....	32
Gambar 3. 11 Alat Uji Kehilangan Berat.....	32
Gambar 3. 12 Alat uji abrasi mesin <i>los angeles</i>	33
Gambar 3. 13 Alat Uji Berat Jenis Agregat Halus	33
Gambar 3. 14 Alat Uji Berat Jenis Agregat Kasar	34
Gambar 3. 15 Alat uji analisa saringan	34
Gambar 3. 16 Alat Pengujian Pipih dan Lonjong	35
Gambar 3. 17 Alat Pengujian Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	35
Gambar 3. 18 Alat Pengujian Nilai Setara Pasir	36
Gambar 3. 19 Alat Pengujian Agregat lolos Ayakan No. 200	36
Gambar 3. 20 Alat Pengujian gumpalan lempung	37
Gambar 3. 21 Cetakan benda uji	37
Gambar 3. 22 Alat penumbuk manual	38
Gambar 3. 23 Alat mengeluarkan benda uji.....	38
Gambar 3. 24 Alat uji <i>marshall</i>	39

Gambar 4. 1 Gradasi Campuran AC-BC.....	51
Gambar 4. 2 Skema Marshal KAO	53
Gambar 4. 3 Grafik <i>Density</i> dengan variasi <i>Filler Zeolit</i>	56
Gambar 4. 4 Grafik VIM dengan variasi <i>Filler Zeolit</i>	57
Gambar 4. 5 Grafik VFA dengan Variasi <i>Filler Zeolit</i>	59
Gambar 4. 6 Grafik VMA dengan Variasi <i>Filler Zeolit</i>	61
Gambar 4. 7 Grafik Stabilitas dengan variasi <i>Filler Zeolit</i>	62
Gambar 4. 8 Grafik <i>Flow</i> dengan Variasi <i>Filler Zeolit</i>	64
Gambar 4. 9 Grafik <i>Marshall Quotient</i> dengan variasi <i>Filler Zeolit</i>	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan Agregat Kasar	12
Tabel 2. 2 Ketentuan Agregat Halus	12
Tabel 2. 3 Gradasi Agregat Gabungan untuk Campuran Aspal Beton	18
Tabel 2. 4 Sifat Sifat Campuran Aspal Beton	20
Tabel 3. 1 Acuan pengujian aspal	40
Tabel 3. 2 Acuan pengujian Agregat kasar	40
Tabel 3. 3 Acuan Pengujian Agregat Kasar/ tambah	41
Tabel 3. 4 Proporsi agregat AC –BC	42
Tabel 3. 5 Uji Marshall Standar (2 x 75)	43
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian <i>Properties</i> Pada Agregat.....	49
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian <i>Properties</i> aspal	50
Tabel 4. 3 Resume Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	53
Tabel 4. 4 Persentase <i>Filler</i> Zeolit	54
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Marshall Dengan Variasi <i>Filler</i> Zeolit	54
Tabel 4. 6 Pengaruh Variasi <i>Filler</i> Zeolit Terhadap <i>Density</i> Campuran AC-BC ..	55
Tabel 4. 7 Pengaruh Variasi <i>Filler</i> Zeolit Terhadap VIM Campuran AC-BC.....	57
Tabel 4. 8 Pengaruh variasi <i>Filler</i> Zeolit terhadap VFA campuran AC-BC	58
Tabel 4. 9 Pengaruh variasi Zeolit terhadap VMA campuran AC-BC	60
Tabel 4. 10 Pengaruh Variasi <i>Filler</i> Zeolit Terhadap Stabilitas Campuran AC-BC	62
Tabel 4. 11 Pengaruh Variasi <i>Filler</i> Zeolit Terhadap <i>Flow</i> Campuran AC-BC	63
Tabel 4. 12 Pengaruh Variasi <i>Filler</i> Zeolit terhadap <i>Marshall Quotient</i>	65