

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ASPAL TERHADAP NILAI MODULUS ELASTISITAS, DEFORMASI VERTIKAL, DAN DURABILITAS LAPISAN BALAS

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Muhammad Yusuf Hamzah

20140110168

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yusuf Hamzah

NIM : 20140110168

Judul : Pengaruh Penambahan Aspal Terhadap Nilai Modulus Elastisitas, Deformasi Vertikal, dan durabilitas Lapisan Balas

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika dikemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 13 Mei 2019

Yang membuat pernyataan



Muhammad Yusuf Hamzah

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yusuf Hamzah
NIM : 20140110168
Judul : Pengaruh Penambahan Aspal Terhadap Nilai Modulus Elastisitas, Deformasi Vertikal, dan Durabilitas Lapisan Balas

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul “Pengaruh Penambahan Aspal Terhadap Nilai Modulus Elastisitas, Deformasi Vertikal, dan Durabilitas Lapisan Balas” dan didanai melalui skema hibah Multi Disiplin LP3M Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada tahun ajaran 2017/2018 dengan Nomor Hibah 151.S/SK-LP3M/III/2018.

Yogyakarta, 13/05/ 2019

Penulis,

Muhammad Yusuf Hamzah

Dosen Peneliti,

Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D., P.Eng.

Dosen Anggota Peneliti 1,

Dian Setiawan M, S.T., M.Sc.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan Mengucapkan syukur Alhamdulillah Hirobbil ‘Alamin segala puji bagi Allah SWT tuhan seluruh alam, kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

Allah SWT

Atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, kemudahan, kelancaran serta kesehatan yang tidak dapat dihitung

Rosulullah Muhammad SAW

Menjadi teladan dan panutan dalam segala perilaku dan tingkah laku dalam memperoleh pendidikan dan bermasyarakat

Bapak, Ibu, dan Keluarga

Selalu mendo’akan yang terbaik dan dukungan yang tak kenal lelah agar menjadi anak yang soleh dan berbakti pada keluarga, masyarakat, dan bangsa

Bapak Sri Atmaja P. Rosyidi dan Bapak Dian Setiawan. M

Atas arahan dan bimbingannya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga, sahabat-sahabatnya, serta orang-orang yang teguh pada ajaran beliau sampai akhir.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penambahan aspal terhadap nilai modulus elastisitas dan durabilitas lapisan balas.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Progam Studi Teknik Sipil.
2. Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D., P.Eng. dan Dian Setiawan M, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang memberikan arahan selama proses pengerjaan tugas akhir.
3. Emil Adly, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji tugas akhir pada ujian pendadaran.
4. Kedua Orang Tua, kakak dan adik yang selalu memberikan arahan, dukungan, dan do'a selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Temen sipil kelas D 2014 yang telah berproses bersama selama 8 semester perkuliahan.
6. Temen teman kontrakan dan semuanya yang telah memberikan dorongan serta membantu terselesaikannya tugas akhir ini.

Akhirnya, setelah segala kemampuan dicurahkan serta diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wallahu a'lam bi Showab.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta,

2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori	7
2.2.1. Struktur Lapisan Balas	7
2.2.2. Penambahan Aspal sebagai Bahan Pengikat Lapisan Balas	14
2.2.3. Nilai Modulus Elastisitas	17
2.2.4. Analisis Durabilitas	18
2.2.5. Modifikasi Lapisan Balas.....	18
BAB III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1. Tahapan dalam Penelitian.....	20
3.2. Alat dan Bahan	23
3.2.1. Alat.....	23
3.2.2. Bahan.....	25
3.3. Benda Uji.....	26

3.3.1. Desain Campuran Benda Uji.....	27
3.3.2. Pembuatan Benda Uji.....	27
3.4. Pengujian Kuat Tekan.....	29
3.5. Analisis Data Hasil Pengujian	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Hasil Pemeriksaan Material	32
4.1.1. Material Balas	32
4.1.2. Aspal	34
4.2. Pembahasan	35
4.2.1. Nilai Deformasi Akibat Campuran Aspal pada Balas.....	36
4.2.2. Durabilitas Lapisan Balas Akibat Campuran Aspal.....	39
4.2.3. Nilai Modulus Elastisitas Akibat Campuran Aspal pada Balas	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan gradasi untuk material balas (Rosyidi, 2015).....	9
Tabel 2.2 Pengujian fisik dan mekanik material balas (Rosyidi, 2015).....	10
Tabel 2.3 Berat contoh uji untuk tiap ukuran agregat (BSN, 2008a).....	11
Tabel 2.4 Ketentuan berat kering minimum benda uji (BSN, 1996)	13
Tabel 2.5 Persyaratan aspal penetrasi 60/70 (Bina Marga Revisi 3, 2010)	15
Tabel 2.6 Ketentuan penetrasi aspal 60/70 (BSN, 2011b).....	15
Tabel 3.1 Persyaratan gradasi untuk material balas (Rosyidi, 2015).....	25
Tabel 3.2 Sampel uji modifikasi balas	26
Tabel 4.1 Hasil pengujian material agregat.....	32
Tabel 4.2 Hasil pengujian analisis saringan.....	33
Tabel 4.3 Hasil pengujian material aspal	35
Tabel 4.4 Karakteristik benda uji	36
Tabel 4.5 Nilai tegangan dan deformasi dari benda uji	37
Tabel 4.6 Nilai deformasi pada tegangan yang sama.....	38
Tabel 4.7 Nilai tegangan dan regangan dari benda uji.....	43
Tabel 4.8 Nilai modulus elastisitas pada benda uji	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Bagan alir penelitian.....	21
Gambar 3.2 Box cetakan benda uji	23
Gambar 3.3 Alat penumbuk atau pemadat benda uji	24
Gambar 3.4 Alat pengujian kuat tekan.....	24
Gambar 3.5 Agregat kasar untuk material balas	25
Gambar 3.6 Material aspal penetrasi 60/70.....	26
Gambar 3.7 Penimbangan benda uji	29
Gambar 3.8 Pelat besi landasan dan pelat besi pembebanan	29
Gambar 3.9 Penempatan benda uji pada alat uji kuat tekan	30
Gambar 4.1 Distribusi ukuran butiran agregat kasar	33
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara tegangan dan penurunan.....	37
Gambar 4.3 Penurunan durabilitas material benda uji.....	40
Gambar 4.4 Sebaran material benda uji 1	41
Gambar 4.5 Sebaran material benda uji 2	41
Gambar 4.6 Sebaran material benda uji 3	41
Gambar 4.7 Grafik hubungan antara tegangan dan regangan	43
Gambar 4.8 Grafik perbaikan dengan <i>trendline</i> pada benda uji 1	45
Gambar 4.9 Grafik perbaikan dengan <i>trendline</i> pada benda uji 2	45
Gambar 4.10 Grafik perbaikan dengan <i>trendline</i> pada benda uji 3	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian dasar agregat kasar	53
Lampiran 2 Hasil pengujian dasar material aspal	54
Lampiran 3 Hasil pengujian kuat tekan pada benda uji	55

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
A	[mm ²]	Luas penampang
σ	[kPa]	Tegangan akibat pembebanan
E	[%]	Regangan akibat pembebanan
E	[MPa]	Modulus elastisitas
ΔH	[mm]	Perubahan panjang/tinggi
H_0	[mm]	Panjang/tinggi awal
S_d	[-]	Berat jenis curah kering
S_s	[-]	Berat jenis jenuh kering permukaan
S_a	[-]	Berat jenis semu
S_w	[-]	Penyerapan air
SNI	[-]	Standar nasional indonesia

DAFTAR ISTILAH

1. Agregat
Material granular seperti pasir, krikil, dan batu pecah.
2. Aspal
Bahan ikat campuran yang terbuat dari olahan minyak bumi.
3. Balas
Batuhan dengan ukuran dan jenis tertentu yang tersusun sebagai lapisan struktur pada bagian jalan rel.
4. Deformasi vertikal
Perubahan bentuk searah vertikal dari suatu benda.
5. Durabilitas
Ketahanan suatu bahan/campuran dalam waktu tertentu tanpa mengalami kerusakan.
6. Gradasi
Distribusi ukuran butir material/bahan.
7. Modulus elastisitas
Angka yang digunakan untuk mengukur sifat elastis dari suatu bahan/campuran ketika diberi gaya/beban.
8. Regangan
Perbandingan dari perubahan wujud suatu benda sebelum dan sesudah diberikan gaya/beban.
9. Tegangan
Perbandingan antara gaya yang diberikan dengan luasan penampang suatu benda yang menerima gaya tersebut.