

TUGAS AKHIR
PENGARUH ASPAL CAIR DAN POTONGAN KARET BAN
BEKAS TERHADAP PENURUNAN LAPISAN BALAS

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



Disusun oleh :
Nawang Cahya Ratri Nastiti
20140110196

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nawang Cahya Ratri Nastiti
NIM : 20140110196
Judul : Pengaruh aspal cair dan potongan karet ban bekas terhadap penurunan 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, 08 Maret 2018

Yang membuat pernyataan



Nawang Cahya Ratri Nastiti

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

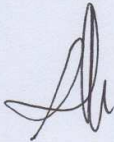
Nama : Nawang Cahya Ratri Nastiti

NIM : 20140110196

Judul : Pengaruh aspal cair dan potongan karet ban bekas terhadap penurunan lapisan balas

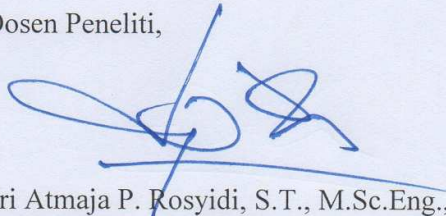
Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul "Pengaruh aspal cair dan potongan karet ban bekas terhadap penurunan lapisan balas" dan didanai melalui skema hibah Multi Disiplin pada tahun 2018 oleh LP3M Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada Tahun Anggaran 2017/2018 dengan nomor hibah 151.S/SK-LP3M/III/2018.

Penulis,



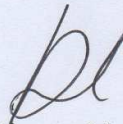
Nawang Cahya Ratri Nastiti

Dosen Peneliti,



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

Dosen Anggota Peneliti 1,



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

Dosen Anggota Peneliti 2,

HALAMAN PERSEMBAHAN

Papa,

Hera Joko Prasetyo

Mama,

Sulastri

Adik – Adikku,

Yusuf Faisal Aziz

Fahmi Sobri Fatiful Ikhsan

My Future

Nusa Perdana Katresna Putra

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

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 cair dan potongan karet ban bekas terhadap penurunan 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. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc. Ph.D. selaku Ketua Program Studi.
2. Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 1, terimakasih pak telah memberikan bimbingannya yang sangat bermanfaat dan berharga dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Dian Setiawan M, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2, Terimakasih karena telah sabar membimbing kami tim kereta api UMY.
4. Teruntuk kedua orangtuaku tercinta, Bapak Hera Joko Prasetyo dan Ibu Sulastri, Terimakasih sebesar-besarnya untuk kalian karena kasih sayang, support mental, materi, dan doa kalian yang telah diberikan selama ini yang tidak akan pernah bisa tergantikan oleh apapun juga. Ku persembahkan Tugas Akhir ini sebagai hasil jerih payahku selama ini.
5. Nusa Perdana Katresna Putra Terimakasih untuk kau yang selalu ada untukku kapanpun itu, entah saat aku senang ataupun sedih. Beruntung aku dipertemukan dengan mu.

6. Terimakasih untuk keluarga besar ku yang selalu mendukung ku dengan doa materi dan kasih sayang yang tak terbalaskan. Terimakasih
7. Terimakasih untuk Tim Kereta Api UMY : Aura, Adis, Aviani, Nusa, Faris, Roby, Fauzan, Egi, Yusuf, yang telah melewati masa perjuangan bersama.
8. Terimakasih untuk teman – teman kelas E yang telah mengisi hari-hariku selama 4 tahun di kampus UMY ini dengan canda dan tawa dan untuk pihak-pihak lainnya yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu dalam TA ini yang memberikan kontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan TA ini. Terimakasih semuanya!

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, 17 Agustus 2018

Penulis

Nawang Cahya Ratri Nastiti

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
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1. Material Balas	8
2.2.2. Potongan Karet Ban Bekas	11
2.2.3. Aspal	12
2.2.4. Metode Kuat Tekan	14
BAB III. METODE PENELITIAN	16
3.1. Tahapan Penelitian.....	16
3.2. Alat dan Bahan Pengujian.....	17
3.2.1. Alat	17
3.2.2. Bahan	19
3.3. Benda Uji	20
3.3.1. Desain Campuran Benda Uji.....	20
3.3.2. Pembuatan Benda Uji	22
3.4. Pengujian Kuat Tekan.....	23

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Hasil Penelitian.....	26
4.1.1. Material Balas	26
4.1.2. Potongan Karet Ban Bekas	27
4.1.3. Aspal Penetrasi 60/70	27
1.2. Pembahasan Penelitian.....	28
4.2.1. Pengaruh balas dengan campuran terhadap deformasi.....	29
4.2.2. Pengaruh balas dengan campuran terhadap abrasi	31
4.2.2. Pengaruh balas dengan campuran terhadap modulus elastisitas	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ketentuan berat kering minimum benda uji (BSN, 1996).....	10
Tabel 2. 2 Persyaratan gradasi untuk material balas (PD No 10, 1986).....	11
Tabel 2. 3 Ketentuan untuk kondisi aspal pada pengujian khusus (BSN, 2011b).	13
Tabel 3. 1 Desain benda uji.....	22
Tabel 4. 1 Hasil pengujian sifat agregat balas.....	26
Tabel 4. 2 Hasil pengujian gradasi butiran.....	26
Tabel 4. 3 Hasil pengujian berat jenis karet.....	27
Tabel 4. 4 Hasil pengujian sifat aspal.....	27
Tabel 4. 5 Karakteristik campuran.....	28
Tabel 4. 6 Nilai deformasi vertikal.....	29
Tabel 4. 7 Nilai deformasi vertikal pada penurunan 5 mm.....	30
Tabel 4. 8 Abrasi sesudah dan sebelum pengujian.....	31
Tabel 4. 9 Persen abrasi.....	32
Tabel 4. 10 Nilai modulus elastisitas.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur jalan rel (Haq dan Tunafiah, 2015)	5
Gambar 3. 1 Bagan alir metode penelitian.....	16
Gambar 3. 2 <i>Ballast Box</i>	17
Gambar 3. 3 (a) Cetakan, (b) Tutup penahan cetakan	18
Gambar 3. 4 Alat uji tekan vertikal	18
Gambar 3. 5 Alat penumbuk manual	19
Gambar 3. 6 Benda uji balas	19
Gambar 3. 7 Potongan karet ukuran 3/8 inch.....	20
Gambar 3. 8 Aspal penetrasi 60/70.....	20
Gambar 3. 10 Susunan benda uji balas dan potongan karet ban bekas	22
Gambar 3. 11 Penumbuan benda uji sebanyak 50x tumbukan.....	22
Gambar 3. 12 Benda uji (a)penuangan aspal, (b)benda uji ditimbang, (c)sebelum uji tekan benda uji siap di tekan pada mesin tekan vertikal.....	23
Gambar 3. 13 Alat uji tekan yang belum di modifikasi.....	23
Gambar 3. 14 Plat besi landasan (a), Plat besi landasan penekan (b).....	24
Gambar 3. 15 Benda uji siap di tekan.....	24
Gambar 3. 16 Input data ke mesin.....	24
Gambar 3. 17 Benda uji yang mengalami penurunan setelah diuji	25
Gambar 3. 18 Benda uji yang diuji keausannya	25
Gambar 4. 1 Gradasi butiran material balas.....	27
Gambar 4. 2 Grafik hubungan penurunan dan tegangan	29
Gambar 4. 3 Distribusi gradasi benda uji sesudah pengujian	31
Gambar 4. 4 Grafik hubungan tegangan dan regangan setiap benda uji	33

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian fisis.....	40
Lampiran 2 Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	45

DAFTAR SINGKATAN

Simbol	Dimensi	Keterangan
E	[N]	Modulus Elastisitas
ϵ	[mm]	Regangan
Σ	[MPa]	Tegangan
P	[kg]	Beban
A	[mm ²]	Luas benda uji

DAFTAR ISTILAH

1. Agregat
Material granular seperti pasir, kerikil dan batu pecah
2. Balas
Berupa struktur granular yang berada pada lapisan sub-struktur kereta api
3. Aspal
Bahan pengikat hasil dari pengolahan minyak bumi
4. *Crumb rubber*
Potongan karet yang berasal dari limbah ban kendaraan roda 2
5. Stabilisasi Balas
Suatu usaha perbaikan lapisan balas, disebabkan oleh banyaknya masalah yang terjadi di lapangan.
6. Deformasi vertikal
Perubahan bentuk searah vertikal dari suatu bahan atau benda uji
7. Abrasi
Perubahan fisik atau kerusakan yang menurunkan kualitas material akibat suatu proses
8. Gradasi
Distribusi ukuran butir material
9. Modulus Elastisitas
Konstanta yang digunakan untuk mengukur tingkat elastis suatu bahan
10. Regangan
Perubahan bentuk suatu bahan setelah diberikan pembebanan
11. Tegangan
Nilai yang didapatkan dari perbandingan gaya dan luas permukaan yang dikenai gaya.