

TUGAS AKHIR

PENGARUH LATEKS SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN ASPAL PADA CAMPURAN ASPAL PORUS DENGAN KADAR 0%, 1%, 3%, 5%, DAN 7%

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Ridwan Nur Hidayat

20160110076

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

2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

APPROVAL SHEET

Judul : Pengaruh Lateks sebagai Bahan Pengganti Sebagian
Title Aspal pada Campuran Aspal Porus dengan Kadar 0%,
1%, 3%, 5%, dan 7%
*Effect of 0%, 1%, 3%, 5%, and 7% Latex as a Partial
Asphalt Substitute in Porous Asphalt Mixtures*

Mahasiswa : Ridwan Nur Hidayat
Student
Nomor Mahasiswa : 20160110076
Student ID.
Dosen Pembimbing : Anita Rahmawati, S.T.,M.Sc.
Advisors

Telah disetujui oleh Tim Penguji :
Approved by the Committee on Oral Examination

Anita Rahmawati, S.T.,M.Sc. : _____
Ketua Tim Penguji : Yogyakarta, 2020
Chair

Ir. Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., : _____
Ph.D., PE., IPM : Yogyakarta, 2020
Sekretaris/Anggota Tim Penguji :
Member

Diterima dan disetujui sebagai persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
*Accepted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Bachelor of
Engineering*

Ketua Program Studi
Head of Department

Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19740607 201404 123 064

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridwan Nur Hidayat
NIM : 20160110076
Judul : Pengaruh Lateks sebagai Bahan Pengganti Sebagian Aspal pada Campuran Aspal Porus dengan Kadar 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%

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, 21 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan



Ridwan Nur Hidayat

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ridwan Nur Hidayat

NIM : 20160110076

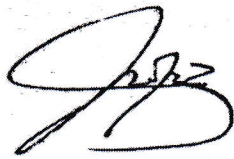
Judul : Pengaruh Lateks sebagai Bahan Pengganti Sebagian Aspal pada Campuran Aspal Porus dengan Kadar 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul **KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL POROUS DENGAN PENGGUNAAN GETAH KARET (LATEKS) PADA ASPAL MINYAK PENETRASI 60/70** dan didanai melalui skema hibah Kemitraan pada tahun 2019/2020 oleh Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Tahun Anggaran 2019/2020 dengan nomor hibah 091/A.3-VIII/LP3M/2020.

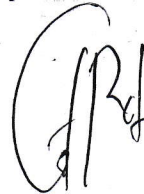
Yogyakarta, 23/10/ 2020

Penulis,

Dosen Peneliti,



Ridwan Nur Hidayat



Anita Rahmawati. S.T., M.Sc.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah kupanjatkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan juga kesempatan dalam menyelesaikan tugas akhir saya dengan segala kekurangannya. Segala syukur kuucapkan kepadaMu Ya Rabb, karena sudah menghadirkan orang-orang berarti disekeliling saya. Yang selalu memberi semangat dan doa, sehingga tugas akhir saya ini dapat diselesaikan dengan baik.

Untuk karya yang sederhana ini, maka saya persembahkan untuk :

- Mamah dan Ayah tercinta

Apa yang saya dapatkan hari ini, belum mampu membayar semua kebaikan, keringat, dan juga air mata bagi saya. Terima kasih atas segala dukungan kalian, baik dalam bentuk materi maupun moril. Karya ini saya persembahkan untuk kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah kalian sehingga saya dapat menggapai cita-cita. Kelak cita-cita saya ini akan menjadi persembahan yang paling mulia untuk Ayah dan Mamah, dan semoga dapat membahagiakan kalian.

- Aa Widi tercinta

Untuk A Widi, meskipun jarak kita berjauhan aa selalu memberi semangat buat saya, memberi wejangan agar tidak mudah menyerah meskipun keadaan saya sedang sakit, saya ucapkan terima kasih banyak. Semoga awal dari kesuksesan saya ini dapat membanggakanmu A.

- Dosen Pembimbing

Kepada Ibu Anita Rahmawati.S.T.,M.Sc. selaku dosen pembimbing saya yang paling baik dan bijaksana. Terima kasih atas bantuannya, nasehatnya, dan ilmunya yang selama ini dilimpahkan pada saya dengan rasa tulus dan ikhlas.

- Sahabat dan seluruh teman di kampus tercinta

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 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lateks sebagai bahan pengganti sebagian aspal pada campuran aspal porus dengan kadar 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7%.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Anita Rahmawati.S.T.,M.Sc., selaku dosen pembimbing tugas akhir.
3. Bapak Ir. Sri Atmaja P. Rosyidi, S.T., M.Sc.Eng., Ph.D., PE., IPM selaku dosen penguji tugas akhir.

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, 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1 Penelitian terdahulu.....	4
2.2.1 Perbedaan dengan penelitian terdahulu.....	12
2.2 Dasar Teori	15
2.2.1 Perkerasan lentur (<i>Flexible pavement</i>).....	15
2.2.2 Aspal porus	16
2.2.3 Lateks	17
2.2.4 Pengujian material.....	17
2.2.5 Metode pencampuran panas (<i>Hotmix</i>)	23
2.2.6 Karakteristik campuran aspal porus	23
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Bagan alir.....	28
3.2 Bahan atau Materi.....	30
3.3 Alat	32
3.4 Tempat dan Waktu Penelitian.....	38
3.5 Tahapan Penelitian.....	38
3.4.1 Pengujian bahan	39
3.4.2 Perencanaan campuran.....	40
3.4.3 Pembuatan benda uji	40
3.4.4 Pengujian benda uji	41
3.6 Analisis Data.....	43
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil dan pembahasan material	44

4.1.1	Hasil pemeriksaan sifat fisis material	44
4.1.2	Pembahasan material.....	46
4.2	Hasil dan pembahasan kadar aspal optimum.....	48
4.2.1	Hasil pengujian untuk menentukan KAO	48
4.2.2	Pembahasan kadar aspal optimum	51
4.3	Hasil dan pembahasan parameter <i>marshall</i> , <i>asphalt flow down</i> dan <i>cantabro loss</i> aspal porus dengan campuran lateks pada KAO.....	58
4.3.1	Hasil pengujian parameter <i>marshall</i> , <i>asphalt flow down</i> dan <i>cantabro loss</i> dengan campuran variasi kadar lateks	58
4.3.2	Pembahasan parameter <i>marshall</i> , <i>asphalt flow down</i> dan <i>cantabro loss</i> dengan campuran variasi kadar lateks	60
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	69
DAFTAR PUSTAKA		70
LAMPIRAN.....		72

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan dengan penelitian terdahulu.....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi aspal porus (AAPA, 1997)	16
Tabel 3. 1 Batas gradasi agregat campuran porus ukuran 14 mm (AAPA, 2004)	40
Tabel 3. 2 Jumlah benda uji untuk mencari kadar aspal optimum.....	41
Tabel 3. 3 Jumlah benda uji untuk pengujian	41
Tabel 4. 1 Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70.....	44
Tabel 4. 2 Hasil pengujian aspal + variasi kadar lateks (1%, 3%, 5% dan 7%) ...	45
Tabel 4. 3 Hasil pengujian agregat kasar	45
Tabel 4. 4 Hasil pengujian agregat halus	46
Tabel 4. 5 Hasil pengujian <i>cantabro loss</i> pada variasi kadar aspal	49
Tabel 4. 6 Hasil pengujian <i>ashpalt flow down</i> pada variasi kadar aspal.....	49
Tabel 4. 7 Nilai stabilitas <i>marshall</i> pada variasi kada aspal	49
Tabel 4. 8 Nilai <i>Flow</i> pada varias kadar aspal	50
Tabel 4. 9 Nilai <i>VIM</i> pada variasi kadar aspal	50
Tabel 4. 10 Nilai <i>Marshall quotient</i> pada variasi kadar aspal	51
Tabel 4. 11 Hasil pengujian <i>marshall</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks	59
Tabel 4. 12 Hasil pengujian <i>asphalt flow down</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks	59
Tabel 4. 13 Hasil pengujian <i>cantabro loss</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komponen struktur perkerasan lentur (Putra, 2019).....	16
Gambar 3. 1 Bagan alir	28
Gambar 3. 2 Lanjutan bagan alir.....	29
Gambar 3. 3 Lanjutan bagan alir.....	30
Gambar 3. 4 Lateks cair	30
Gambar 3. 5 Aspal penetrasi 60/70	31
Gambar 3. 6 Agregat	31
Gambar 3. 7 Cetakan benda uji	32
Gambar 3. 8 Mesin <i>Los Angels</i>	32
Gambar 3. 9 Saringan standar	32
Gambar 3. 10 Timbangan.....	33
Gambar 3. 11 Oven	33
Gambar 3. 12 <i>Electric sieve shaker</i>	33
Gambar 3. 13 Alat ukur penetrasi	34
Gambar 3. 14 Alat daktalitas aspal	34
Gambar 3. 15 Piknometer	34
Gambar 3. 16 Oven kehilangan minyak.....	35
Gambar 3. 17 Alat uji <i>marshall</i>	35
Gambar 3. 18 Bak perendam.....	35
Gambar 3. 19 <i>Compactor</i>	36
Gambar 3. 20 Kompor.....	36
Gambar 3. 21 Termometer	36
Gambar 3. 22 Alumunium foil	37
Gambar 3. 23 Kaliper	37
Gambar 3. 24 Cawan.....	37
Gambar 3. 25 <i>Extruder</i>	38
Gambar 4. 1 Penentuan kadar aspal optimum.....	51
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>density</i>	52
Gambar 4. 3 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>VMA</i>	52
Gambar 4. 4 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>VFA</i>	53
Gambar 4. 5 Grafik hubungan antara kadar aspal dengan <i>VIM</i>	54
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan antara kadar aspal dan stabilitas <i>marshall</i>	55
Gambar 4. 7 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>flow</i>	56
Gambar 4. 8 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>MQ</i>	56
Gambar 4. 9 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>AFD</i>	57
Gambar 4. 10 Grafik hubungan antara kadar aspal dan <i>CL</i>	58
Gambar 4. 11 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>density</i>	60
Gambar 4. 12 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>VMA</i>	61
Gambar 4. 13 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>VFA</i>	62
Gambar 4. 14 Grafik hubungan kadar lateks <i>VIM</i>	62
Gambar 4. 15 Grafik hubungan kadar lateks dan stabilitas	63

Gambar 4. 16 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>flow</i>	64
Gambar 4. 17 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>MQ</i>	64
Gambar 4. 18 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>AFD</i>	65
Gambar 4. 19 Grafik hubungan kadar lateks dan <i>CL</i>	66
Gambar 4. 20 Penentuan kadar lateks optimum	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil pengujian penetrasi aspal 60/70	73
Lampiran 2 Hasil pengujian penetrasi aspal + Lateks 1%	74
Lampiran 3 Hasil pengujian penetrasi aspal + Lateks 3%	75
Lampiran 4 Hasil pengujian penetrasi aspal + Lateks 5%	76
Lampiran 5 Hasil pengujian penetrasi aspal + Lateks 7%	77
Lampiran 6 Hasil pengujian penetrasi aspal 60/70 setelah kehilangan berat minyak	78
Lampiran 7 Hasil pengujian penetrasi aspal + lateks 1% setelah kehilangan berat minyak.....	79
Lampiran 8 Hasil pengujian penetrasi aspal + lateks 3% setelah kehilangan berat minyak.....	80
Lampiran 9 Hasil pengujian penetrasi aspal + lateks 5% setelah kehilangan berat minyak.....	81
Lampiran 10 Hasil pengujian penetrasi aspal + lateks 7% setelah kehilangan berat minyak.....	82
Lampiran 11 Hasil pengujian titik lembek aspal.....	83
Lampiran 12 Hasil pengujian titik lembek aspal + lateks 1%	84
Lampiran 13 Hasil pengujian titik lembek aspal + lateks 3%	85
Lampiran 14 Hasil pengujian titik lembek aspal + lateks 5%	86
Lampiran 15 Hasil pengujian titik lembek aspal + lateks 7%	87
Lampiran 16 Hasil pengujian berat jenis aspal penetrasi 60/70.....	88
Lampiran 17 Hasil pengujian berat jenis aspal + lateks 1%	89
Lampiran 18 Hasil pengujian berat jenis aspal + lateks 3%	90
Lampiran 19 Hasil pengujian berat jenis aspal + lateks 5%	91
Lampiran 20 Hasil pengujian berat jenis aspal + lateks 7%	92
Lampiran 21 Hasil pengujian kehilangan berat minyak aspal	93
Lampiran 22 Hasil pengujian kehilangan berat minyak aspal + lateks 1%	94
Lampiran 23 Hasil pengujian kehilangan berat minyak aspal + lateks 3%	95
Lampiran 24 Hasil pengujian kehilangan berat minyak aspal + lateks 5%	96
Lampiran 25 Hasil pengujian kehilangan berat minyak aspal + lateks 7%	97
Lampiran 26 Hasil pengujian daktalitas aspal	98
Lampiran 27 Hasil pengujian daktalitas aspal + lateks 1%	99
Lampiran 28 Hasil pengujian daktalitas aspal + lateks 3%	100
Lampiran 29 Hasil pengujian daktalitas aspal + lateks 5%	101
Lampiran 30 Hasil pengujian daktalitas aspal + lateks 7%	102
Lampiran 31 Hasil pengujian berat jenis agregat kasar	103
Lampiran 32 Hasil pengujian berat jenis agregat halus	104
Lampiran 33 Hasil pengujian keausan agregat	105
Lampiran 34 Rencana campuran.....	106
Lampiran 35 Analisis <i>marshall</i> untuk mencari KAO	107
Lampiran 36 Hasil pengujian <i>asphalt flow down</i> untuk mencari KAO	108

Lampiran 37 Hasil pengujian <i>cantabro loss</i> untuk mencari KAO.....	109
Lampiran 38 Kadar aspal optimum.....	110
Lampiran 39 Hasil pengujian <i>marshall</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks 0%, 1%, 3%,5% dan 7%	111
Lampiran 40 Hasil pengujian <i>asphalt flow down</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%	112
Lampiran 41 Hasil pengujian <i>cantabro loss</i> kondisi KAO dengan variasi kadar lateks 0%, 1%, 3%, 5% dan 7%	113
Lampiran 42 Kadar lateks optimum.....	114
Lampiran 44 Analisis <i>marshall</i> + variasi kadar lateks pada KAO	115

DAFTAR SINGKATAN

AAPA	: <i>Australian asphalt pavement association</i>
KAO	: <i>Kadar aspal optimum</i>
VIM	: <i>Voids in the mix</i> (Rongga dalam campuran)
VFA	: <i>Voids filled with asphalt</i> (Rongga terisi aspal)
VMA	: <i>Voids in mineral aggregate</i> (Rongga antar butiran)
MQ	: <i>Marshall quotient</i>
CL	: <i>Cantabro loss</i>
AFD	: <i>Asphalt flow down</i>
JMF	: <i>Job mix formula</i>
PET	: <i>Polyethylen Terephtalate</i>
LGA	: <i>Lawele granular asphalt</i>
DCC	: <i>Drainage capacity coefficient</i>
MDC	: <i>Maximum drainage capacity</i>
OGA	: <i>Open graded asphalt</i>
FHP	: <i>Falling head permeability</i>
HMA	: <i>Hot mixture asphalt</i>
AMP	: <i>Asphalt mixing plant</i>
SSD	: <i>Saturated surface dry</i>

DAFTAR ISTILAH

1. *Hot mix asphalt* (Campuran aspal panas)
Agregat bergradasi tertentu dicampurkan bersama aspal pada temperatur $\pm 140^{\circ}\text{C}$.
2. Gradasi agregat
Distribusi dari variasi ukuran agregat.
3. Gradasi terbuka (*Open graded*)
Gradasi agregat dengan agregat kasar yang lebih banyak dibanding agregat halus sehingga memiliki lebih banyak rongga.
4. Aspal porus
Campuran beraspal dengan gradasi terbuka sehingga memiliki ruang rongga lebih banyak daripada campuran beraspal pada umumnya.