



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Variasi Suhu *Low Shear Mixing* Terhadap Sifat Fisis Aspal Modifikasi Plastik *High-Density Polyethylene*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Thasya Widya Kaamilah
F4401211096

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

THASYA WIDYA KAAMILAH. Pengaruh Variasi Suhu *Low Shear Mixing* Terhadap Sifat Fisis Aspal Modifikasi Plastik *High-Density Polyethylene*. Dibimbing oleh TRI SUDIBYO dan HERIANSYAH PUTRA.

Perkerasan lentur tanpa perencanaan yang baik rentan mengalami kerusakan akibat beban lalu lintas tinggi dan kondisi lingkungan, sehingga dibutuhkan inovasi material untuk meningkatkan daya tahannya. Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan *High-Density Polyethylene* (HDPE) terhadap sifat fisis dan karakteristik Marshall aspal modifikasi menggunakan metode *low shear mixing* selama 120 menit pada proporsi 4%, 6%, dan 8% terhadap berat aspal dengan suhu 160°C, 170°C, dan 180°C. Penambahan HDPE dan kenaikan suhu pengadukan secara signifikan menurunkan nilai penetrasi yang mengindikasikan peningkatan kekakuan aspal. Selain itu, kombinasi kedua variabel tersebut menghasilkan peningkatan titik lembek, berat jenis, dan titik nyala yang mengindikasikan peningkatan kepadatan dan ketahanan termal aspal. Kondisi optimal diperoleh pada campuran aspal modifikasi HDPE 8% dan suhu pengadukan 180°C dengan nilai *Marshall Quotient* tertinggi sebesar sebesar 876,45 kg/mm yang mencerminkan kekakuan optimal campuran. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis hubungan antara kelas penetrasi dan kelas kinerja perkerasan menggunakan uji *Dynamic Shear Rheometer* untuk menilai ketahanan terhadap deformasi dinamis.

Kata kunci: HDPE, *low shear mixer*, perkerasan lentur, reologi bitumen, *wet process*

ABSTRACT

THASYA WIDYA KAAMILAH. Effect of Low Shear Mixing Temperature Variation on Physical Properties of High-Density Polyethylene Plastic Modified Bitumen. Supervised by TRI SUDIBYO and HERIANSYAH PUTRA.

Flexible pavements without proper planning are vulnerable to damage caused by heavy traffic loads and environmental conditions, necessitating material innovations to enhance their durability. This study investigates effect of High-Density Polyethylene (HDPE) addition on physical characteristics and Marshall properties of modified bitumen using low shear mixing for 120 minutes at 4%, 6%, and 8% proportions by bitumen weight at temperatures of 160°C, 170°C, and 180°C. HDPE addition and increase in mixing temperature significantly reduced penetration value which increase bitumen stiffness. Furthermore, combination of those two variables led to increases in softening point, specific gravity, and flash point, indicating an improvement in asphalt density and thermal resistance. Optimal conditions were achieved with 8% HDPE modified bitumen mixture at 180°C mixing temperature, yielding highest Marshall Quotient value of 876.45 kg/mm, reflecting optimal mixture stiffness. Further research is recommended to analyse relationship between penetration grade and performance grade using Dynamic Shear Rheometer test to assess dynamic deformation resistance.

Keywords: bitumen rheology, flexible pavement, HDPE, low shear mixer, wet process

PENGARUH VARIASI SUHU LOW SHEAR MIXING TERHADAP SIFAT FISIS ASPAL MODIFIKASI PLASTIK *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE*

THASYA WIDYA KAAMILAH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Teknik Sipil dan Lingkungan

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar- IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:
1 Sutoyo, S.T.P. M.Si.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Skripsi : Pengaruh Variasi Suhu *Low Shear Mixing* Terhadap Sifat Fisis
Aspal Modifikasi Plastik *High-Density Polyethylene*

Nama : Thasya Widya Kaamilah
NIM : F4401211096

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 19840530 201404 1 001

Pembimbing 2:
Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng.
NIP. 19900209 201803 1 001



Diketahui oleh

Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan:
Dr. Ir. Erizal, M.Agr.
NIP. 19650106 199002 1 001



Tanggal Ujian:
12 Juni 2025

Tanggal Lulus: 24 JUN 2025



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah aspal modifikasi polimer, dengan judul “Pengaruh Variasi Suhu *Low Shear Mixing* Terhadap Sifat Fisis Aspal Modifikasi Plastik *High-Density Polyethylene*”.

Terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada pihak yang berkontribusi dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi, antara lain:

1. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 serta Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 atas arahan yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Erizal, M.Agr. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan yang telah membantu dalam memberikan saran dan arahan dalam penyusunan skripsi;
3. Sutoyo, S.T.P., M.Si. selaku dosen penguji bagian luar divisi pada saat proses sidang akhir;
4. Afnan Taqiyarrahman, S.Pd. selaku Laboran Laboratorium Kekuatan Bahan dan Edi Mulyadi, S.E. selaku Laboran Laboratorium Bahan Konstruksi yang telah memfasilitasi selama proses penelitian;
5. Ayahanda, Ibunda, adik-adik, serta keluarga yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis;
6. Rekan-rekan satu bimbingan, Natasha, Laila, Adli, dan Fatoni, yang telah membantu dan memberikan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi;
7. Herlina, Yunan, Aura, Nafisha, Annisa, Ridwan, Rahmah, Valerie, Ayda, Kayla, dan teman-teman SBF yang telah kebersamai penulis selama masa perkuliahan hingga penelitian; serta
8. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Teknik Sipil dan Lingkungan angkatan 58 (SIL 58 Pratistha Rajaluca) yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Thasya Widya Kaamilah

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Perkerasan Lentur	6
2.2 Lapis Aspal Beton	6
2.3 Aspal	6
2.4 Aspal Modifikasi	7
2.5 Sifat Fisis Aspal	8
2.6 Agregat	8
2.7 <i>High-Density Polyethylene</i> (HDPE)	9
2.8 Pencampuran HDPE dengan Aspal	9
2.9 Uji Marshall	10
III METODE	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Kerja	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Karakteristik Agregat	20
4.2 Karakteristik Aspal	20
4.3 Pengujian Marshall Campuran Kadar Aspal Optimum	21
4.4 Pengaruh Penambahan HDPE dan Suhu Pengadukan pada Karakteristik Aspal Menggunakan <i>Low Shear Mixing</i>	22
4.5 Pengaruh Penambahan HDPE pada Karakteristik Marshall	28
V SIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	55