



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeberikan 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.

## **PENGARUH PENAMBAHAN PLASTIK LDPE TERHADAP MARSHALL QUOTIENT PADA ASPAL MODIFIKASI DENGAN METODE *LOW SHEAR MIXING***

**NATASHA ARFIANI**



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



## @Huk cipta milik IPB University

# IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeberlkan sumber :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeberlkan 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 Penambahan Plastik LDPE terhadap *Marshall Quotient* pada Aspal Modifikasi dengan Metode *Low Shear Mixing*” 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, 24 Juni 2025

Natasha Arfiani  
F4401211101

## ABSTRAK

NATASHA ARFIANI. Pengaruh Penambahan Plastik LDPE terhadap *Marshall Quotient* pada Aspal Modifikasi dengan Metode *Low Shear Mixing*. Dibimbing oleh TRI SUDIBYO dan HERIANSYAH PUTRA.

Aspal sebagai perkerasan jalan lentur rentan mengalami deformasi akibat beban berlebih dan suhu tinggi sehingga perlu dimodifikasi untuk meningkatkan kekakuan dan stabilitas campuran. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh durasi pengadukan *low shear mixing* terhadap karakteristik aspal modifikasi serta nilai *Marshall Quotient* (MQ) dengan penambahan *Low Density Polyethylene* (LDPE) 4%, 6%, dan 8%. Proses pencampuran dilakukan pada suhu 180 °C dan kecepatan 500 rpm selama 90, 120, dan 150 menit. Hasil menunjukkan bahwa durasi pengadukan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai karakteristik aspal modifikasi. Nilai penetrasi terendah yang didapat pada LDPE 4% hingga 8% berada pada rentang 27 sampai 45 (0,1 mm). Pada nilai titik lembek tertinggi yang didapat pada LDPE 4% hingga 8% berada pada rentang 57 hingga 93,5 °C. Nilai berat jenis terendah yang didapat pada LDPE 4% hingga 8% berada pada rentang 1,005 hingga 1,031. Ketidaksignifikanan ini disebabkan oleh struktur LDPE yang mampu menyatu dengan aspal sehingga terbentuk jaringan yang merata. Selain itu, penambahan LDPE 4%, 6%, dan 8% menghasilkan peningkatan nilai MQ sebesar 43,76%, 77,11%, dan 98,86% dari nilai aspal pen 60/70 333,88 kg/mm yang menunjukkan peningkatan kekakuan dan ketahanan campuran terhadap deformasi.

Kata kunci: aspal modifikasi, karakteristik aspal, LDPE, *low shear mixer*, *marshall quotient*.

## ABSTRACT

NATASHA ARFIANI. The Effect of LDPE Plastic Addition on Marshall Quotient of Modified Asphalt Using the Low Shear Mixing Method. Supervised by TRI SUDIBYO and HERIANSYAH PUTRA.

Flexible pavement asphalt is prone to deformation due to heavy loads and high temperatures, necessitating modification to improve stiffness and stability. This study examines the effect of low shear mixing duration on the characteristics of asphalt modified with Low-Density Polyethylene (LDPE) at 4%, 6%, and 8%. Mixing was conducted at 180 °C and 500 rpm for 90, 120, and 150 minutes. Results show that mixing duration had minimal impact on asphalt properties. Penetration values for 4% to 8% LDPE ranged from 27 to 45 (0.1 mm), softening points from 57 to 93.5 °C, and specific gravity from 1.005 to 1.031. The limited influence is due to LDPE's molecular structure's ability to blend with the asphalt, forming a uniform network. LDPE addition significantly increased the Marshall Quotient (MQ) by 43.76%, 77.11%, and 98.86% for 4%, 6%, and 8% LDPE, respectively, compared to unmodified 60/70 asphalt (333.88 kg/mm), indicating enhanced stiffness and deformation resistance.

Keywords: asphalt characteristics, LDPE, low shear mixer, marshall quotient, modified asphalt.



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, tahun 2025  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.*

*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.*



**PENGARUH PENAMBAHAN PLASTIK LDPE TERHADAP  
*MARSHALL QUOTIENT PADA ASPAL MODIFIKASI*  
**DENGAN METODE *LOW SHEAR MIXING*****

**NATASHA ARFIANI**

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeberikan 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.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyeberlkan 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.

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 menyeberlkan 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.

## @Huk cipta milik IPB University



Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Plastik LDPE terhadap *Marshall Quotient* pada Aspal Modifikasi dengan Metode *Low Shear Mixing*  
 Nama : Natasha Arfiani  
 NIM : F4401211101

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. 19909209 201803 1 001



Diketahui oleh

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





Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2025 sampai bulan Mei 2025 ini ialah aspal modifikasi dengan judul “Pengaruh Penambahan Plastik LDPE terhadap *Marshall Quotient* pada Aspal Modifikasi dengan Metode *Low Shear Mixing*”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang berperan besar pada proses penelitian dan penyelesaian skripsi ini, khususnya kepada:

1. Tri Sudibyo, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama serta Dr. Eng. Heriansyah Putra, S.Pd., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan dukungan, arahan, kritik, serta saran dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi.
2. Sutoyo, S.T.P., M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan saran perbaikan dalam penyempurnaan skripsi.
3. Ayahanda Muhammad Arief, Ibunda Efiani, Kakak Ruffina Ariefiani, dan Adik Ghaniya Ariefiani yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, serta motivasi. Penulis percaya bisa sampai dititik ini atas do'a dan dukungan dari mereka sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi sampai selesai.
4. Afnan Taqiyarrahman, S.Pd. selaku teknisi Laboratorium Kekuatan Bahan dan Edi Mulyadi, S.E selaku teknisi Laboratorium Bahan Konstruksi Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan IPB yang telah membantu dan mengarahkan selama proses penelitian .
5. Rekan-rekan satu bimbingan Thasya, Laila, Adli, dan Fatoni yang senantiasa membantu serta memberikan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.
6. Yunan, Sylvia, Aura, Ridwan, Kayla, Annisa, dan Herlina sebagai teman seperjuangan yang membantu selama masa perkuliahan, penelitian, dan memberikan masukan dalam penyusunan skripsi.
7. Teman-teman Pratistha Rajaluca atas dukungan penuhnya pada seluruh proses penelitian dan penyusunan skripsi.

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

Bogor, 24 Juni 2025

*Natasha Arfiani*

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1 Perkerasan Jalan	5
2.2 Lapisan Beton Aspal	5
2.3 Aspal	6
2.4 Aspal Modifikasi	7
2.5 Agregat	7
2.6 <i>Low Density Polyethylene (LDPE)</i>	8
2.7 Pencampuran Metode <i>Wet Process</i>	8
2.8 Sifat Fisis Aspal	9
2.9 <i>Marshall Test</i>	9
<b>III METODE</b>	<b>12</b>
3.1 Waktu dan Lokasi	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Prosedur Penelitian	12
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
4.1 Karakteristik Agregat	19
4.2 Karakteristik Aspal	19
4.3 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)	20
4.4 Pengaruh Penambahan LDPE dan Durasi Pengadukan pada Karakteristik Aspal dengan Alat <i>Low Shear Mixer</i>	21
4.5 Pengaruh Penambahan Aspal Modifikasi LDPE dan Durasi Pengadukan pada Uji Marshall dengan Alat <i>Low Shear Mixer</i>	27
<b>V SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>39</b>
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>46</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b>	<b>52</b>