

**ANALISIS KINERJA ASPAL PORUS BERBAHAN LIMBAH PLASTIK  
PET DENGAN METODE MARSHALL  
DAN CANTABRO**

**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Tridinanti**



**Oleh :**

**ATHORIQ REINANDHA**

**NPM. 2202210015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TRIDINANTI**

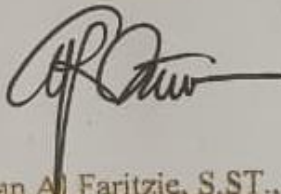
**2026**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Athoriq Reinandha  
Nim : 2202210015  
Program Studi : Teknik Sipil  
Jenjang Pendidikan : Strata I  
Mata Kuliah Pokok :  
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Aspal Porus Berbahan Limbah Plastik  
PET Dengan Metode Marshall dan Cantabro

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Hariman Al Faritzie, S.ST., M.T.  
NIDN.0017078403

Dekan Fakultas Teknik



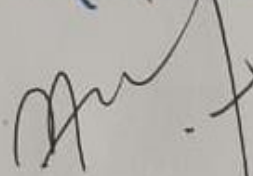
Pembimbing II

13/02/20



Yules Pramona Zulkamain S.T., M.T.  
NIDN.0023077301

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Reni Andayani, S.T., M.T.  
NIDN.0003067801

## SURAT PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : Athoriq Reinandha  
Nim : 2202210015  
Program Studi : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisis Kinerja Aspal Porus Berbahan Limbah Plastik  
PET Dengan Metode Marshaal dan Cantabro

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” Pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidani dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Palembang, April 2026



(Athoriq Reinandha)

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **Motto:**

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”

-Al-Qur'an Surah An-Najm ayat 39

“Sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar.”

-Al-Qur'an Surah Al-Baqarah ayat 153

“Latar belakang bukan penentu masa depan, tekadlah yang menentukan”.

### **Persembahan:**

Skripsi ini saya persembahkan kepada Orang Tua tercinta atas doa dan dukungannya, keluarga besar, pembimbing dan teman-teman yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini.

## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada evaluasi performa campuran aspal porus dengan mengintegrasikan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai bahan aditif dan *bottom ash* sebagai substitusi agregat halus. Aspal porus merupakan inovasi perkerasan jalan ramah lingkungan yang dirancang dengan porositas tinggi untuk mengatasi masalah genangan air, meskipun pada umumnya memiliki kendala dalam hal stabilitas. Metodologi yang diterapkan adalah metode eksperimental laboratorium yang merujuk pada spesifikasi *Australian Asphalt Pavement Association* (AAPA) 2004. Penelitian ini menguji variasi kadar limbah plastik PET sebesar 0%, 6%, 8%, dan 10% untuk menilai kinerja campuran melalui pengujian *Marshall* guna menentukan Kadar Aspal Optimum (KAO), pengujian *Cantabro Loss* untuk mengukur ketahanan aus (durabilitas), serta pengujian permeabilitas untuk mengetahui efektivitas drainase.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik PET memberikan peningkatan signifikan terhadap karakteristik teknis aspal porus. Performa terbaik ditemukan pada campuran dengan kadar PET 10% dan KAO 6,25%, yang menghasilkan nilai stabilitas sebesar 587,42 kg, melampaui capaian aspal standar. Dalam uji *Cantabro*, variasi PET 10% mampu menekan nilai kehilangan berat hingga titik terendah yaitu 13,04%, yang membuktikan bahwa penggunaan limbah plastik sangat efektif dalam memperkuat daya ikat antar agregat dibandingkan sampel normal. Selain itu, nilai permeabilitas mencapai 2,538 cm/detik, mengonfirmasi bahwa penambahan PET dapat meningkatkan laju drainase secara optimal. Secara keseluruhan, penggunaan limbah plastik PET 10% sangat direkomendasikan karena mampu menyinergikan aspek stabilitas, durabilitas, dan fungsi resapan air pada perkerasan jalan.

**Kata Kunci:** Aspal Porus, PET, *Bottom Ash*, Metode *Marshall*, *Cantabro*, Permeabilitas.

## ABSTRACT

*This study aims to analyze the performance of porous asphalt mixtures by utilizing Polyethylene Terephthalate (PET) plastic waste as an additive and bottom ash as a substitute for fine aggregate. Porous asphalt is an eco-friendly pavement innovation with high porosity designed to mitigate water pooling, although it typically suffers from low stability. To address this, an experimental laboratory-based method was conducted following the Australian Asphalt Pavement Association (AAPA) 2004 specifications. The variations of PET plastic waste used were 0%, 6%, 8%, and 10%. The mixture performance was evaluated through Marshall testing to determine the Optimum Asphalt Content (OAC), Cantabro Loss testing to measure durability (abrasion resistance), and permeability testing to assess drainage capability.*

*The results indicate that the addition of PET plastic waste significantly enhances the technical characteristics of porous asphalt. The mixture with 10% PET content at 6.25% OAC demonstrated the superior performance, achieving a stability value of 587.42 kg, which is higher than the conventional asphalt at 549.11 kg. In the Cantabro test, the 10% PET variation resulted in the lowest weight loss at 13.04%, proving more efficient in strengthening the bonding capacity compared to the control sample, which had a 26.68% weight loss. Furthermore, the highest permeability rate was recorded at 2.538 cm/sec for the 10% PET variation, confirming that PET plastic effectively improves the drainage rate of the mixture. Overall, the use of 10% PET plastic waste is highly recommended as it successfully integrates optimal stability, durability, and drainage functions.*

**Keywords:** *Porous Asphalt, PET, Bottom Ash, Marshall Method, Cantabro, Permeability.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan berkat-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul **“ANALISIS KINERJA ASPAL PORUS BERBAHAN LIMBAH PLASTIK PET DENGAN METODE MARSHALL DAN CANTABRO”** ini dengan tepat waktu. Adapun maksud dari penulisan proposal ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada Bapak Hariman Al Faritzie, S.ST., MT. selaku pembimbing I dan kepada Bapak Yules Pramona Zulkarnain, S.T., M.T. selaku pembimbing II atas saran, bimbingan dan nasehat selama penulisan proposal skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, ST. MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Ibu Reni Andayani, ST.MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti dan selaku dosen pembimbing akademik penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
5. Penulis mempersembahkan rasa hormat dan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta, ayah Riwan Mardani dan bunda Maya Sari,

atas segala doa yang tidak pernah putus, dukungan moral maupun material, serta kasih sayang yang menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penyusunan skripsi ini.

6. Terimakasih banyak untuk kakak laki laki penulis Faros Ariq Putra dan adik perempuan penulis Zahra Mahira yang selalu memberikan dukungannya kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
7. Seluruh rekan laboratorium teknik sipil, Bilhuda Tifana Putra, koko, Ramlan Rammadon, Prama Tri Cahya, Ramadhan terima kasih sudah sangat berperan besar dalam penelitian ini.
8. Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik sipil fakultas teknik universitas tridinanti, Terutama Dimas Surya, Bilhuda Tifana Putra, Dian Maya Sari, Meyssa Amelia, Aji Nugroho, Zidan Ramadhan, Veri Ansyah yang telah memberikan semangat doa, dukungan dan masukan selama awal perkuliahan sampai akhir. Semoga kita semua sukses di kemudian hari.
9. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri, ATHORIQ REINANDHA, saya mengucapkan terima kasih karena telah mampu bertahan hingga sejauh ini. Terima kasih atas segala usaha yang tetap dilakukan meskipun dihadapkan pada berbagai rintangan dan kelelahan. Walaupun sempat merasa putus asa terhadap hasil yang belum tercapai, namun tetap memilih untuk bangkit, berusaha, dan tidak pernah lelah untuk terus mencoba hingga sampai pada titik ini.

Dalam penyusunan skripsi, penulis menyadari masih banyak kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dikemudian hari. Akhirnya, hanya

kepada Allah SWT penulis berserah diri dan semoga Skripsi ini berguna bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, April 2026

Athoriq Reinandha

2202210015

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
SURAT PERNYATAAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL .....	xvi
DAFTAR GRAFIK .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6. Sistematika Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Uraian umum.....	8

<b>2.2. Perkerasan Jalan .....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....	11
2.2.2. Komponen Perkerasan Lentur (Flexible Pavement).....	12
<b>2.3. Aspal .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4. Aspal Penetrasi 60/70 .....</b>	<b>16</b>
<b>2.5. Aspal Porus .....</b>	<b>16</b>
<b>2.6. Agregat .....</b>	<b>18</b>
2.6.1. Agregat kasar .....	18
2.6.2. Agregat Halus .....	18
<b>2.7. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....</b>	<b>19</b>
<b>2.8. Bottom Ash.....</b>	<b>20</b>
<b>2.9. Polyethylene terephthalate .....</b>	<b>20</b>
<b>2.10. Design Mix Formula (DMF).....</b>	<b>21</b>
<b>2.11. Job Mix Formula (JMF).....</b>	<b>22</b>
<b>2.12. Kadar Aspal Rencana .....</b>	<b>22</b>
<b>2.13. Pengujian Marshall.....</b>	<b>23</b>
<b>2.14. Pengujian Cantabro Loss .....</b>	<b>26</b>
<b>2.15. Pengujian Permeabilitas.....</b>	<b>27</b>
<b>2.16. Penelitian Terdahulu .....</b>	<b>28</b>

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
<b>3.1. Alur Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2. Lokasi penelitian .....</b>	<b>35</b>
<b>3.3. Studi Literatur .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4. Pengumpulan Data .....</b>	<b>35</b>
3.4.1. Pengujian aspal .....	36
3.4.2. Pengujian Agregat .....	38
<b>3.5. Treatment <i>Polyethylene terephthalate</i> .....</b>	<b>42</b>
<b>3.6. Design Mix Formula (DMF) .....</b>	<b>43</b>
<b>3.7. Job Mix Formula (JMF) .....</b>	<b>43</b>
<b>3.8. Pembuatan Benda Uji .....</b>	<b>43</b>
<b>3.9. Pengujian Marshall .....</b>	<b>45</b>
<b>3.10. Cantabro Loss .....</b>	<b>46</b>
<b>3.11. Pengujian Permeabilitas .....</b>	<b>47</b>
<b>3.12. Analisis Data .....</b>	<b>47</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
<b>4.1. Hasil pengujian karakteristik agregat.....</b>	<b>48</b>
<b>4.2. Hasil Pengujian Analisa Saringan .....</b>	<b>51</b>
<b>4.3. Hasil Pegujian Karakteristik Aspal.....</b>	<b>51</b>

4.4. Penentuan Kadar Aspal Rencana (Pb).....	52
4.5. Perencanaan Job Mix Formula (JMF).....	53
4.6. Hasil Pengujian Tiap Sampel Campuran Aspal Porous.....	54
4.6.1. Hasil Pengujian Marshall Sampel Aspal Normal.....	54
4.6.2. Hasil Pengujian Marshall Sampel PET 6% .....	55
4.6.3. Hasil Pengujian Marshall Sampel PET 8% .....	56
4.6.4. Hasil Pengujian Marshall Sampel PET 10% .....	57
4.7. Hasil Pengujian Marshall .....	57
4.7.1. Hasil Pengujian Marshall Parameter VIM.....	57
4.7.2. Hasil Pengujian Marshall Parameter Stabilitas .....	59
4.7.3. Hasil Pengujian Parameter Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....	61
4.7.4. Hasil Pengujian Parameter Marshall Quotient (MQ) .....	62
4.8. Hasil Pengujian Marshall Kadar Aspal Optimum (KAO).....	64
4.9. Hasil Pengujian Cantabro .....	65
4.10. Hasil Pengujian Permeabilitas .....	68
4.11. Pembahasan .....	70
<b>BAB V.....</b>	<b>72</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1. Kesimpulan.....	72

5.2. Saran .....	73
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konstruksi Perkerasan Lentur (Flexible Pavement).....	12
Gambar 2. 2 <i>Polyethylene terephthalate</i> .....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	33
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian Laboratorium .....	34
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian .....	35
Gambar 4. 1 Pengujian Marshall.....	64
Gambar 4. 2 Pengujian Cantabro Loss.....	67
Gambar 4. 3 Hasil pengujian Cantabro Loss .....	67
Gambar 4. 4 Pengujian Permeabilitas .....	69

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Spesifikasi Aspal 60/70.....	16
Tabel 2. 2. Gradasi Agregat Campuran Aspal Porous .....	17
Tabel 2. 3. Ketentuan Agregat Halus .....	19
Tabel 2. 4. Kriteria Perencanaan Aspal Porous.....	23
Tabel 2. 5. Penelitian Terdahulu .....	28
Tabel 3.1. Rencana Jumlah Sampel Benda Uji Aspal porus + <i>polyethylene terephthalate</i> .....	45
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Karakteristik Agregat .....	48
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen.....	49
Tabel 4. 3 Hasil pengujian berat jenis bottom ash.....	49
Tabel 4. 4 Pengujian berat jenis pasir .....	50
Tabel 4. 5 Hasil pengujian Analisa Saringan Agregat.....	51
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Karakteristik Aspal.....	52
Tabel 4. 7 <i>Design mix formula</i> (DMF).....	53
Tabel 4. 8 <i>Job Mix Formula</i> (JMF) .....	54
Tabel 4. 9 hasil Rata-Rata Pengujian Sampel Aspal Normal.....	55
Tabel 4. 10 Hasil Rata - Rata Pengujian Marshall Sampel Aspal PET 6% .....	56
Tabel 4. 11 Hasil Rata - Rata Pengujian Marshall Sampel Aspal PET 8% .....	57
Tabel 4. 12 Hasil Rata - Rata Pengujian Marshall Sampel Aspal PET 10% .....	57

Tabel 4. 13 Parameter Void In Mix (VIM).....	58
Tabel 4. 14 Parameter Stabilitas.....	60
Tabel 4. 15 Parameter Kelelehan ( <i>Flow</i> ) .....	61
Tabel 4. 16 Parameter Marshall Quotient (MQ) .....	63
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian KAO.....	64
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Cantabro.....	66
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Permeabilitas .....	68
Tabel 4. 20 Hasil pengujian berdasarkan KAO .....	70

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Kadar aspal optimum.....	64
Grafik 4. 2 Hasil pengujian cantabro loss .....	66
Grafik 4. 3 Hasil pengujian permeabilitas.....	68

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Jalan merupakan infrastruktur transportasi yang sangat vital dalam mendukung mobilitas masyarakat, distribusi barang, dan pertumbuhan ekonomi di perkotaan, seperti di Kota Palembang yang memiliki jalan layak dan fungsional sehingga sangat memengaruhi kelancaran aktivitas sosial, ekonomi, dan pelayanan publik. Jalan diperkuat dengan suatu struktur perkerasan untuk mendukung beban lalu lintas yang disebut dengan perkerasan jalan.

Secara umum, perkerasan jalan dikategorikan menjadi dua tipe utama, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Perkerasan lentur merupakan salah satu perkerasan yang banyak digunakan. Kelebihan dari perkerasan lentur ini memiliki biaya konstruksi yang relatif rendah, masa pemeliharaan tidak memakan waktu yang lama, perjalanan yang relatif lebih nyaman, dan biaya perbaikan relatif murah jika dibandingkan dengan perkerasan kaku (Jimmyanto, dkk., 2024).

Salah satu metode yang umum digunakan untuk meningkatkan kualitas aspal adalah dengan menambahkan bahan aditif seperti polimer dan plastik, yang dikenal sebagai aspal modifikasi. Plastik merupakan bahan yang sulit terurai. Jika tidak ditangani dengan benar, plastik akan menjadi limbah yang menimbulkan masalah serius karena sulit untuk didaur ulang. Di Indonesia, seperti yang diketahui, termasuk salah satu negara penghasil limbah plastik terbesar, dengan jumlah mencapai 6,953 juta ton pada tahun 2024 (SIPSN, 2024).

Berdasarkan permasalahan meningkatnya penumpukan limbah Plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang berasal dari kemasan, diperlukan strategi pemanfaatan yang berkelanjutan dalam perkerasan jalan. Hal ini telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yaitu (Moulaka, dkk., 2024). Penelitian tersebut memanfaatkan biji plastik PET sebagai bahan tambahan (aditif) dalam campuran AC-BC (*Asphalt Concrete - Binder Course*). Tujuan utama modifikasi aspal ini adalah meningkatkan nilai stabilitas campuran agar melampaui aspal konvensional, sekaligus menjadi solusi nyata pengurangan limbah PET. Dengan demikian, inovasi ini diharapkan menciptakan alternatif material baru yang efektif dalam meningkatkan kinerja perkerasan jalan.

Selain terjadi penumpukan limbah plastik ada juga limbah yang berasal dari pembakaran batu bara yaitu *bottom ash*. *Bottom ash* merupakan material yang mirip dengan *fly ash* namun ukurannya lebih kasar daripada *fly ash* sehingga gradasinya hampir mirip dengan pasir halus (Azka, 2023). *Bottom ash* juga dapat dimanfaatkan sebagai material perkerasan jalan yang mampu meningkatkan kekuatan campuran, nilai Stabilitas dan Marshall Quotient yang jauh melampaui standar menurut penelitian (Rahmatullah, dkk., 2025). Merujuk pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, *bottom ash* dari sisa pembakaran batubara kini telah dikategorikan sebagai limbah non-B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).

Permasalahan yang sering mengakibatkan gangguan saat berkendara karena adanya genangan air hujan di atas permukaan jalan yang sering terjadi di musim penghujan. Genangan air tersebut mengakibatkan perkerasan jalan menjadi tidak

tahan lama terhadap masa layannya. Oleh karena itu, perkerasan ini berkembang menjadi perkerasan dengan aspal porus (*porous asphalt*). Aspal porus merupakan inovasi teknologi perkerasan yang tengah dikembangkan, khususnya untuk area dengan beban lalu lintas rendah seperti area parkir, jalur pedestrian, dan sarana olahraga. Selain sebagai bagian dari struktur perkerasan lentur yang ramah lingkungan, material ini berfungsi sebagai instrumen konservasi air yang efektif. Karakteristik utama aspal porus adalah dominasi agregat kasar dengan sedikit kandungan agregat halus guna menciptakan porositas yang tinggi dibandingkan aspal konvensional. Namun, tingginya rongga udara ini berdampak pada rendahnya stabilitas struktur, sehingga masa layannya cenderung lebih singkat daripada perkerasan standar. (Aszharri, dkk., 2024).

Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* untuk mengetahui karakteristik marshall terhadap Kadar Aspal Optimum (KAO) dan kinerja aspal porus berdasarkan pengujian *marshall*, *cantabro* dan permeabilitas.

## **1.2. Rumusan Masalah Penelitian**

Berdasarkan penjeleasan latar belakang di atas, maka beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan antara lain:

1. Bagaimana pengaruh campuran limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom Ash* terhadap Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh dari hasil pengujian *marshall*?

2. Bagaimanakah pengaruh campuran limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* terhadap kinerja aspal porus berdasarkan dengan pengujian *Cantabro* dan permeabilitas?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh penggunaan limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* terhadap Kadar Aspal Optimum (KAO) yang diperoleh dari hasil pengujian *marshall*.
2. Mengetahui pengaruh limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* terhadap kinerja aspal porus dengan pengujian *Cantabro* dan permeabilitas.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Sedangkan manfaat penulisan penelitian ini berdasarkan tujuan diatas, antara lain :

1. Memberikan pengetahuan tentang aspal porous terutama penggunaan limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* sebagai bahan campuran pada aspal porus.
2. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan rekomendasi dalam pemanfaatan limbah plastik *polyethylene therephthalate* (PET) dan *bottom ash* sebagai campuran aspal porus .

### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan dari penelitian di atas, Adapun ruang lingkup pada penelitian ini antara lain :

1. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat eksperimental, karena dilakukan pembuatan benda uji serta dilakukannya serangkaian pengujian yang berlokasi di laboratorium Universitas tridinanti.
2. Limbah plastik jenis *polyethylene therephthalate* yang didapat dari hasil pengumpulan limbah plastik dari daerah sekitar tempat pembuangan sampah sementara seperti botol minuman.
3. Dalam penelitian ini, agregat halus yang digunakan berupa *bottom ash* yang dimanfaatkan sebagai substitusi agregat pasir pada campuran aspal porus.
4. Pada penelitian ini terdapat beberapa material yang digunakan material yang digunakan antara lain :
  - a. Aspal Pen. 60/70. Didapat dari PT. Asphalt Bangun Sarana
  - b. Filler yang digunakan berupa semen portland tipe I (OPC).
  - c. *Bottom ash* pada penelitian ini berasal dari PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang.
  - d. Abu Batu Pada Penelitian Ini didapat dari PT. Bintang Selatan Agung, Kota Palembang
  - e. Agregat halus dan Agregat Kasar yang digunakan didapat dari Kota Palembang tepatnya di Depot Musi II.
  - f. Persentase substitusi *polyethylene therephthalate* yang digunakan dalam campuran aspal 6%, 8%, dan 10%

5. Pengujian sampel dan pengolahan data pada penelitian ini menggunakan metode *marshall* dan *cantabro* dengan gradasi AAPA 2004 (*Australian Asphalt Pavement Association*).

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Pada penyusunan proposal tugas akhir ini, proposal ini disajikan dalam beberapa pokok pembahasan diantaranya sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan mengenai penelitian terdahulu yang berkaitan langsung dengan penelitian yang dilakukan dan kajian literatur yang menjadi landasan teori pendukung yang berhubungan langsung dengan penelitian.

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini berisi metode penelitian yang dilakukan, diagram alir metode penelitian, bahan dan alat yang digunakan pada saat penelitian, pengujian material di laboratorium, mendesain campuran, pembuatan, pembuatan benda uji, jadwal penelitian serta pengujian benda uji dengan menggunakan metode *marshall*, *cantabro*, dan permeabilitas.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas hasil dari penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan selama di laboratorium.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAPA. (2004). Selection of asphalt materials. Victoria: Australian Asphalt Pavement Association.
- Alamsyah, W., & Basrin, D. (2023). PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH BOTOL PLASTIK PET SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI ASPAL PORUS PENETRASI 60/70.
- Aszharri, A., Susetyo, D. A., & Sulaiman, S. (2024). Kinerja Struktur Perkerasan Aspal Porus Modifikasi dengan Pemodelan Program KENPAVE. *Cantilever: Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 13(2), 91-102.
- Azka, M. F. (2023). STUDI EKSPERIMENTAL PEMANFAATAN FLY ASH DAN BOTTOM ASH SEBAGAI AGREGAT KASAR BUATAN BETON STRUKTURAL. *Jurnal Prokons*, 17(1), 43-51.
- Bumulo, N., Djau, R. A., & Dunda, P. (2023). Studi Pengaruh Beban Berlebihan Terhadap Pengurangan Umur Perkerasan Jalan. *Jurnal Peradaban Sains, Teknologi Dan Rekayasa (RADIAL)*, 11(1), 164-175.
- Jimmyanto, H., Firda, A., Al Faritzie, H., Fuad, I. S., Misdalena, F., & Lubis, L. R. (2024). Studi Literature Review Perkembangan Penelitian Aspal Porus (Tahun 2017–2021). *Jurnal Teknik Sipil LATERAL*, 2(1), 38-47.
- Moulaka, L. H. H., Sadillah, M., & Pandulu, G. D. (2024). PENGARUH PENGISIAN RONGGA CAMPURAN ASPAL PORUS MENGGUNAKAN LIMBAH PLASTIK PET (POLYETHYLENE THEREPHTHALATE). *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 8(1), 30-39.
- Rahmatullah, A., Suryadi, A., & Sugiarto, A. (2025). PENGARUH PENGGUNAAN BOTTOM ASH SEBAGAI SUBTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL UNTUK CAMPURAN (AC-WC). *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 6(1), 98-105.
- SNI M-01-2003, *Metode Pengujian Campuran Beraspal Panas dengan Alat Marshall*, 2003
- SNI 1969:2008, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, Badan Standar Nasional, 2008.

SNI 1970:2008, *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*, Badan Standar Nasional, 2008.

SNI 2417:2008, *Cara Uji Keausan agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*, Badan Standar Nasional, 2008.

SNI 2441:2011, *Cara Uji Berat Jenis Aspal Keras*, Badan Standar Nasional, 2011.

SNI 2456:2011, *Cara Uji Penetrasi Aspal*, Badan Standar Nasional, 2011.

SNI ASTM C136:2012, *Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar*, Badan Standar Nasional, 2012.

Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 2021, tentang penyelenggaraan  
Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup.