

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Meningkatnya aktivitas perekonomian di Indonesia membutuhkan sarana yang dapat menunjang distribusi berbagai aspek usaha. Salah satu sarana yang menunjang aktivitas tersebut adalah jalan raya, karena seiring meningkatnya aktivitas perekonomian maka kegiatan pendistribusian dan pemakaian transportasi darat yang melintasi jalan raya juga akan semakin tinggi. Perkerasan lentur merupakan salah satu jenis jalan yang umum.

Kelebihan dari jenis pekerasan ini adalah fleksibilitas/kelenturan yang bisa menciptakan kenyamanan kendaraan saat melintas. Baik dari segi pemasangan maupun pemeliharaan, jenis perkerasan ini dianggap hemat biaya. Meskipun penggunaannya tersebar luas, jenis perkerasan ini tidak cukup tahan lama untuk menahan retak, distorsi, disintegrasi, dan keausan yang dapat terjadi pada suhu panas ekstrem dan beban kendaraan yang berat. Salah satu pendekatan yang telah diuji adalah melengkapi atau mengganti beberapa material perkerasan jalan yang sudah ada dengan berbagai jenis material alami, yang dapat meningkatkan kekuatan perkerasan.

Karena betapa pentingnya menggunakan material berkualitas tinggi ialah idealnya material yang tersedia di area tersebut. Penelitian tentang cara mengurangi biaya konstruksi atau yang berasal dari limbah sebagai penganekaragaman material sebagai bahan tambah untuk membantu mengikat daya rekat aspal sangat diperlukan. Upaya mendaur ulang polimer termoplastik yang dihasilkan dari pemanasan minyak bumi, seperti limbah HDPE (*High-density Polyethylene*), merupakan salah satu bentuk penganekaragaman. Lapisan HDPE dapat ditebuk menjadi berbagai bentuk tanpa melemahkan kekuatannya, dan kuat serta tahan panas. Setelah diproses, lapisan HDPE menjadi buram dan dapat didaur ulang.

Struktur molekul HDPE adalah sumber ketangguhannya. Kekuatan tarik yang tinggi disebabkan oleh percabangan molekul yang relatif jarang dan jaraknya jauh.

Oleh karena itu, plastik HDPE bersifat fleksibel dan sangat tahan lama. Beberapa kegunaan umum dari *High Density Polyethylene* (HDPE) termasuk kendi, karton susu, botol sampo, jerigen, dan tas belanja. Sebagai salah satu komponen beton aspal, sampah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) diduga dapat meningkatkan daya rekat aspal terhadap agregat dan material aspal lainnya.

Sudah dilakukan beberapa penelitian tentang penambahan limbah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) seperti:

1. Sudah dilakukan penelitian tentang perbandingan pengaruh penambahan plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) dalam Laston-WC dan Lataston-WC terhadap karakteristik *Marshall*. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk melihat karakteristik *Marshall* pada campuran aspal beton (Laston-WC) dan beton aspal tipis (Lataston-WC) yang menggunakan *high-density polietilen* (HDPE) sebagai bahan campuran aspal. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati et al., 2015), nilai stabilitas campuran LASTON-WC meningkat dari 1755 kg menjadi 2407,5 kg dengan variasi 2%, sedangkan variasi 4% dan 6% juga mengalami peningkatan masing-masing sebesar 2306,25 kg dan 2677,5 kg. Sebaliknya, campuran LATASTON-WC mengalami peningkatan nilai stabilitas sebesar 35% dengan penambahan HDPE 2%, dari 1879 kg menjadi 254,50 kg.
2. Sudah dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan plastik jenis HDPE (*High Density Polyethylene*) dengan pasir laut terhadap daya tahan lapis perkerasan aspal beton. Peningkatan nilai stabilitas merupakan salah satu dari sekian banyak sifat aspal yang ingin ditingkatkan dalam penelitian ini. Hasil penelitian diperoleh nilai stabilitas yang meningkat paling besar pada kadar 4% dengan kadar aspal 4,5% sebesar 1065,22 kg, dan paling rendah pada kadar 0% dengan kadar aspal 5,5% sebesar 941,718 kg. Pengaruh ini terlihat pada campuran aspal pasir laut dan penambahan plastik HDPE pada kadar 2%, 4%, dan 6% (Kunci et al., 2022).
3. Berdasarkan penelitian dari jurnal internasional yang bertujuan untuk mengetahui berbagai perubahan setelah menggunakan plastik HDPE sebagai aditif campuran pada *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) dengan

menggunakan parameter *Marshall*. Menggunakan jenis aspal yang memiliki tingkat penetrasi 60/70. Berdasarkan penelitian awal, konsentrasi aspal (OAC) yang ideal adalah 5,5%, dengan kandungan pelet plastik HDPE berkisar antara 0% hingga 7% berat aspal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Karakteristik *Marshall* ditingkatkan dan seluruh persyaratan SNI 06-2489-1991 terpenuhi dengan penambahan pelat plastik HDPE pada kombinasi AC-WC. Berdasarkan hasil ini, pelat plastik HDPE harus dipertimbangkan sebagai pengganti bahan perkerasan jalan aspal tradisional (Nawir & Mansur, 2021)

Selain itu, pada penelitian sebelumnya (Vasilsa, 2018), komposisi aspal optimal (KAO) ditemukan sebesar 5,54%; dalam penelitian ini (Gerry Matheus Telap, 2020), jenis agregat yang sama yang digunakan dalam penelitian sebelumnya akan digunakan aspal. Nilai rata-rata stabilitas benda uji dengan konsentrasi aspal ideal tertinggi sebesar 934,63 yang ditentukan berdasarkan analisis parameter *Marshall* campuran aspal dengan plastik HDPE dengan kadar plastik bervariasi 0%, 2%, 6%, dan 8%. Penambahan plastik HDPE menghasilkan kenaikan dari 540,41 menjadi 394,22 yang mewakili nilai varian terbesar yaitu 2%. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan kadar aspal 6% dengan kadar plastik HDPE 2% dari kadar aspal yang digunakan.

Setelah itu, bahan pengisi ditambahkan ke dalam campuran perkerasan aspal untuk meningkatkan kinerjanya selama pembangunan perkerasan jalan dan membuatnya lebih tahan terhadap beban lalu lintas. Banyak jenis bahan pengisi lain yang banyak digunakan, seperti semen *portland*, batu kapur, dan lain-lain. Namun inisiatif untuk menggunakan bahan limbah dalam pembangunan perkerasan jalan didorong oleh keterbatasan sumber daya alam. Meskipun penggunaannya luas sebagai bahan pengisi, pasokan batu pecah dan semen tidak selalu memenuhi permintaan. Oleh karena itu, penting untuk mencari material dengan karakteristik butiran halus yang hampir sama.

Upaya ke arah ini telah memanfaatkan kapur, mineral industri yang banyak digunakan dalam bidang manufaktur dan bangunan. Penambahan kapur pada

campuran aspal panas mempunyai banyak keuntungan. Salah satunya adalah sebagai anti *stripping agent* sehingga campuran aspal beton akan lebih awet. Sebab, campuran tersebut akan lebih mampu menahan beban kendaraan dan gesekan antara roda dengan jalan, serta pengaruh cuaca dan iklim, termasuk air, udara, dan perubahan suhu. Karena memperkuat ikatan antara agregat dan aspal, kapur dapat mempengaruhi kinerja campuran aspal beton.

Telah dilakukan penelitian tentang penambahan kapur sebagai *filler* dalam beton aspal, yaitu:

Berdasarkan penelitian dari jurnal internasional yang bertujuan untuk melihat sifat *Marshall* dari campuran aspal terhidrasi modifikasi kapur dan aspal konvensional. Campuran aspal konvensional dibuat menggunakan bahan pengisi mineral 10% sedangkan untuk aspal modifikasi kapur, bahan pengisi mineral diganti dengan kapur terhidrasi. Aspal dengan tingkat penetrasi 60/70 digunakan dan isinya bervariasi dari 5,0 hingga 7,5%. Stabilitas *Marshall* dan uji aliran dilakukan pada sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas *Marshall* untuk beton aspal dengan bahan pengisi mineral berkisar antara 5,89 – 7,90 kN sedangkan dengan kapur terhidrasi berkisar antara 5,9 – 8,2 kN. Nilai *flow* untuk beton aspal dengan *filler* mineral berkisar antara 2,3 mm – 3,3 mm, sedangkan dengan kapur terhidrasi berkisar antara 2,4 – 3,4 mm.

Kandungan aspal optimum untuk kedua campuran ditemukan menjadi 6,5%. Stabilitas dan aliran untuk campuran dengan mineral *filler* masing-masing adalah 7,9 kN dan 3,3 mm, sedangkan untuk campuran dengan kapur terhidrasi masing-masing adalah 8,2 kN dan 3,4 mm. Hal ini menunjukkan penggantian pengisi mineral dengan kapur meningkatkan stabilitas campuran, sementara ada sedikit peningkatan aliran campuran dengan kapur terhidrasi. Sedikit peningkatan dalam nilai stabilitas dan aliran dapat dikaitkan dengan penggantian lengkap pengisi mineral dengan kapur dan kandungan kapur yang tinggi yang digunakan dalam penelitian ini. Studi lebih lanjut sedang dilakukan untuk mengevaluasi sifat *Marshall* untuk campuran dengan pengisi mineral sebagian diganti dengan kapur dan untuk berbagai proporsi kandungan kapur dalam campuran aspal. (Ogundipe, 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya (Tumbel & Nicolaas, 2018), penelitian ini akan mengkaji sifat-sifat kapur terhidrasi ketika digunakan sebagai bahan pengisi pada campuran kelas keausan beton aspal (AC-WC) yang mencakup kombinasi debu batu dan kapur terhidrasi sebagai agregat pengisi. Kapur dan abu batu memiliki persentase kandungan kapur pengisi yang bervariasi, mulai dari 0% hingga 100%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengisi kapur berpengaruh terhadap nilai stabilitasnya dimana pada penelitian tersebut mendapatkan nilai stabilitas tertinggi pada variasi kapur 50 % yaitu 1913,37 dari spesifikasi minimumnya 800.

Uraian tersebut menginspirasi penulis untuk meneliti lapisan aspal beton yang mengandung HDPE dengan pengisi kapur. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari cara agar lapisan aspal beton yang menggunakan isian HDPE dan kapur menjadi lebih stabil dan tahan lama.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut di atas, permasalahan yang terjadi didalam perkerasan jalan adalah mengenai stabilitas dan durabilitas akibat beban kendaraan ataupun dengan perubahan cuaca seperti temperatur yang tinggi dan akibat genangan air hujan sehingga mengakibatkan perkerasan jalan mengalami kerusakan, maka di upayakan untuk membuat aspal modifikasi dengan menggunakan bahan tambah yang di harapkan dapat meningkatkan stabilitas dan durabilitas aspal.

Maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Apakah dengan penggunaan plastik HDPE pada kadar 2% dan variasi kadar *filler* kapur 0%, 25% , 50% , 75%, dan 100% terhadap campuran aspal dapat meningkatkan nilai stabilitas, nilai MQ dan durabilitas aspal dalam hal ini keawetan dimana kaitannya ketika adanya rendaman penurunan stabilitas dan durabilitas semakin kecil.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

Mengetahui pengaruh perubahan nilai *Marshall test* jika menggunakan modifikasi aspal limbah plastik HDPE pada kadar 2% dan variasi *filler* kapur 0%, 25% , 50% , 75%, dan 100% sebagai *filler* campuran abu batu yang meliputi nilai stabilitas, hasil bagi *Marshall* (*Marshall quotient*), kelelahan (*flow*), kerapatan campuran (*density*), nilai presentasi rongga dalam campuran (*void in the mix*), dan nilai presentase rongga dalam campuran (*void in the mix*), serta nilai persentase rongga dalam campuran yang terisi aspal (*void filled with asphalt*), selain itu untuk mengetahui perubahan nilai durabilitas atau keawetan campuran aspal beton terhadap rendaman berulang.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Berdasarkan penjelasan permasalahan di atas, maka batasan masalah yang akan ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Gradasi agregat yang digunakan adalah gradasi tipe IV yang sama dengan yang digunakan pada penelitian mahasiswa tugas akhir UKI (TELAP, 2020)
2. Jenis campuran aspal beton yang digunakan adalah LASTON AC-WC dimana aspal yang digunakan adalah jenis aspal keras AC60 dengan kadar aspal 6% dan aspal modifikasi yang digunakan adalah kadar aspal murni 6% yang dicampur dengan serpihan plastik HDPE 2% dari kadar aspal murni.
3. Variasi kadar kapur sebagai *filler* yang akan digunakan adalah 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%.
4. Limbah plastik yang digunakan adalah limbah plastik *High Density Polyethylene* (HDPE) berupa limbah jeriken.
5. Proses perendaman sampel uji 24 jam rendam lalu 24 jam (dijemur diulang dengan 3 kali).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan stabilitas, dan ketahanan aspal beton pada proses basah-kering, menggunakan modifikasi aspal plastik HDPE *filler* kapur pada campuran beton aspal sehingga bisa mengurangi jumlah limbah plastik HDPE dan bisa mengurangi biaya pemakaian abu batu.

2. Agar penelitian ini dapat bermanfaat sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam mengembangkan teknologi perkerasan jalan sehingga meningkatkan efek ekologi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada penelitian ini, penulisan dilakukan dengan sistematika sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini memberikan gambaran umum penelitian, meliputi latar belakang masalah, cara pendefinisian, batasannya, tujuannya, manfaat penelitian, dan cara penulisannya.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Kerangka teoritis untuk pemecahan masalah dan analisis disajikan dalam bab ini, bersama dengan beberapa definisi yang diambil dari studi literatur terkait penulisan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Prosedur, pengumpulan data, bahan penelitian, dan pengujian laboratorium yang termasuk dalam teknik ini dirinci dalam bab ini.

### **BAB IV PRESENTASI DAN ANALISA DATA**

Bab ini berisi informasi yang dikumpulkan dari perhitungan dan pengujian penelitian, serta temuan pengumpulannya. Selain itu, setelah pengumpulan, data diproses dan dianalisis untuk mendapatkan wawasan yang berharga.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini peneliti menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi atau saran berdasarkan analisis.