

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan sampah di Indonesia masih menjadi tantangan besar dalam pembangunan berkelanjutan. Berdasarkan data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN), timbulan sampah nasional menunjukkan trend peningkatan yang signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2021 jumlah sampah tercatat sebesar 13.748.021,07 ton/tahun, meningkat menjadi 18.630.383,91 ton/tahun pada tahun 2022, dan kembali naik menjadi 23.878.638,66 ton/tahun pada tahun 2023. Pada tahun 2024 terjadi lonjakan hingga 36.009.662,6 ton/tahun, sedangkan pada tahun 2025 tercatat sebesar 31.623.701,78 ton/tahun.

Lebih memprihatinkan lagi, pada tahun 2025 dari total timbulan sampah tersebut hanya sekitar 33 % yang berhasil terkelola, sementara 57 % sisanya tidak terkelola dan berpotensi terbuang ke lingkungan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas pengelolaan sampah nasional masih belum sebanding dengan laju produksi sampah yang terus meningkat, sehingga berisiko menimbulkan pencemaran tanah, air, dan udara.

Dari total timbulan sampah tersebut, sampah plastik menjadi salah satu komponen dominan dengan persentase yang terus meningkat setiap tahunnya. Data SIPSN menunjukkan bahwa komposisi sampah plastik pada tahun 2021 sebesar 17,56%, meningkat menjadi 18,64% pada tahun 2022, sebesar 18,56% pada tahun 2023, naik menjadi 19,6% pada tahun 2024, dan mencapai 20,45% pada tahun 2025. Tren ini menunjukkan bahwa plastik merupakan jenis sampah dengan pertumbuhan yang signifikan dan memerlukan penanganan khusus karena sifatnya yang sulit terurai secara alami.

Pemerintah Indonesia sebenarnya telah menetapkan target pengurangan sampah plastik hingga 70% pada tahun 2025 melalui program *National Plastic Action Partnership* (NPAP). Namun, berdasarkan capaian yang ada, realisasi

pengurangan sampah plastik baru mencapai sekitar 40%. Artinya, masih terdapat kesenjangan yang cukup besar antara target nasional dan implementasi di lapangan. Kondisi ini menegaskan perlunya inovasi dan strategi alternatif dalam pengelolaan serta pemanfaatan limbah plastik.

Salah satu alternatif yang dapat dikembangkan adalah pemanfaatan limbah plastik, khususnya *Low Density Polyethylene* (LDPE), sebagai bahan substitusi dalam campuran *Asphalt Concrete Binder Course* (AC-BC).

Menurut (Catt 2004) pemanfaatan penambahan polimer plastik untuk konstruksi jalan bisa meningkatkan kekakuan dari aspal. Peningkatan kekakuan akan meningkatkan kualitas perkerasan terhadap rutting terutama pada musim panas dengan temperatur yang cukup tinggi.

Semakin bertambahnya kadar plastik yang digunakan nilai stabilitas semakin tinggi. Semakin tinggi nilai stabilitas mengakibatkan campuran menjadi semakin keras atau mudah retak. Semakin bertambahnya kadar plastik yang digunakan nilai flow semakin tinggi. nilai *flow* meningkat karena semakin tinggi kadar plastik menyebabkan campuran menjadi semakin elastis. (Hidayati et al., 2021)

Oleh karena itu, dalam penelitian penambahan LDPE pada campuran AC-BC dengan aspal penetrasi 60/70, diperlukan analisis yang komprehensif untuk menentukan kadar plastik optimum agar diperoleh keseimbangan antara stabilitas dan flow, serta mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan Indonesia yang beriklim tropis. Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi terhadap peningkatan kinerja perkerasan jalan, tetapi juga menjadi bagian dari solusi pengurangan limbah plastik secara berkelanjutan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukan bahwa limbah plastik LDPE memiliki potensi sebagai substitusi :

(Kurniasari et al., 2025)Pemanfaatan Limbah Plastik *Low Density Polyethylene* (LDPE) Penelitian ini menggunakan aspal penetrasi 60/70 terhadap lapisan Aspal AC-WC. Dengan substitusi limbah plastik sebesar 0%, 2,5%, 5,0%, 7,5% dan 10%. Metode yang digunakan adalah metode pencampuran yang

digunakan metode secara kering di mana plastik LDPE dimasukkan kedalam agregat dan aspal kemudian di panaskan. penelitian dilihat dari nilai stabilitas pada komposisi LDPE 7,5% dengan nilai stabilitas/kuat tekan aspal 1083,25 kg dengan kadar aspal 5,5% dan semua nilai parameter marshall memenuhi spesifikasi yang ditentukan sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi plastik LDPE yang digunakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi sebahagian aspal pada lapisan AC-WC.

(Hidayati et al., 2021)Sejalan dengan hal tersebut Hidayati (2021) menyatakan dalam penelitiannya tentang (Pengaruh Penambahan Plastik LDPE Pada Campuran Aspal Beton Lapis AC-BC). Penelitian ini menggunakan apal penetrasi 60/70 terhadap lapisan Aspal AC-BC. menggunakan variasi kadar plastik sebesar 0%, 2%, 3%, dan 4% dengan masing-masing kadar aspal yaitu 4,5%, 5%, 5,5%, 6,0%, dan 6,5%, jumlah benda uji yang dibuat yaitu 75 benda uji. Dari hasil uji Marshall diperoleh nilai KAO sebesar 6,5% dengan variasi kadar plastik LDPE 3%. Dengan nilai stabilitas sebesar 1878,40 kg, nilai flow sebesar 3,81 mm, nilai MQ sebesar 472,5 kg/mm, nilai VFB/VFA sebesar 72,55 %, nilai VIM sebesar 4,29 %, dan nilai VMA sebesar 17,74%. Perancangan campuran dilakukan dengan cara kering (dry process). Pemanasan pencampuran dilakukan pada suhu 160°C. Semakin bertambahnya kadar plastik yang digunakan nilai stabilitas semakin tinggi. Semakin tinggi nilai stabilitas mengakibatkan campuran menjadi semakin keras atau mudah retak.

Sejalan dengan hal tersebut (AdityaL.Nio 2024) menyatakn dalam penelitiannya tentang (Dampak Substitusi Limbah Plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) Terhadap Aspal Pada Campuran AC-WC) Lapisan aspal yang digunakan merupakan Laston Lapis Aus AC-WC, yang menggunakan material dari kakaskasen dan menggunakan aspla pertemina penetrasi 60/70. Digunakan variasi kadar limbah plastik yaitu 2%, 4%, 6%, dan 8% dari total berat aspal rencana. Kemudian digunakan 2 cara untuk melakukan perbandingan yaitu analisa saringan dan *fuller*, serta pencampuran yang dilakukan adalah cara basah (*Wet Process*) sebagai metode pencampuran limbah plastik terhadap aspal. Hasil dari pengujian

karakteristik marshall setelah disubstitusi limbah plastik dengan cara Analisa Saringan didapatkan nilai tertinggi dan masuk dalam spesifikasi yaitu, Stabilitas pada kadar 4% 1546,00 Kg, Flow pada kadar 8% 3,58 mm, VMA pada kadar 8% 17,731%, VIM pada kadar 4% 4,941%, VFB pada kadar 4% 69,878%, Kepadatan pada kadar 4% 2,134 gr/cc, MQ 444,68. Sedangkan pada cara Fuller didapatkan nilai Stabilitas pada kadar 8% 1838,98 Kg, Flow pada kadar 2% 3,70 mm, VMA pada kadar 14,167% namun tidak masuk dalam spesifikasi, VIM pada kadar 2% 4,768%, VFB pada kadar 68,539%, Kepadatan 8% 2,126 gr/cc, MQ 547,15. Pada 2 cara ini, dapat disimpulkan bahwa substitusi limbah plastik LDPE ini mempengaruhi setiap nilai parameter yang ada. Terlihat pada Stabilitas, *Flow*, *Marshall Quotient* yang mengalami peningkatan dan penurunan yang tidak stabil, begitu pula dengan VMA, VIM dan VFB. Cara analisa saringan pada penelitian ini lebih memiliki nilai karakteristik marshall yang baik dibandingkan dengan cara fuller, dan diidentifikasi campuran yang baik pada kadar plastik 4% - 4,4. (Afriyanto et al., 2019)

Sementara itu Wijayanti (2021) menyatakan dalam penelitiannya tentang (Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Terhadap Karakteristik Campuran Aspal AC-WC). Penelitian ini variasi persentase plastik yaitu 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, dan 20% dari berat aspal. Penelitian ini menggunakan apal penetrasi 60/70. Kadar aspal 5%, 6%, 7%. metode pencampuran aspal panas dan plastik dingin. Dari hasil penelitian pada campuran aspal AC-WC dengan campuran plastik LDPE dengan menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, diperoleh NNilai optimum kadar aspal AC-WC setelah dilakukan pengujian marshall didapatkan sebesar 6,125 % dan nilai optimum aspal AC-WC dengan campuran plastik LDPE didapatkan sebesar 7,45 %. Perbandingan hasil uji marshall antara aspal AC-WC tanpa menggunakan campuran plastikDPE (0%) dengan aspal menggunakan campuran plastik LDPE (3%, 6%, 9%, 12%, dan 20%) didapat nilai *density*, *Flow* dan VFB aspal tanpa campuran plastik lebih besar dibandingkan aspal dengan campuran plastik. Sedangkan Nilai stabilitas, VIM, VMA, dan MQ aspal tanpa menggunakan plastik lebih kecil dibandingkan dengan campuran plastik.

Berdasarkan tinjauan penelitian terdahulu, sebagian besar studi mengenai penambahan plastik pada campuran *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) masih terbatas pada variasi kadar plastik antara 0–10%, dengan fokus utama pada peningkatan nilai stabilitas *Marshall*. Meskipun hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan terhadap stabilitas, kajian mengenai batas optimum pada kadar yang lebih tinggi serta pengaruhnya terhadap keseimbangan parameter volumetrik (VIM, VMA, dan VFA) masih relatif terbatas. Selain itu, banyak penelitian menggunakan campuran plastik tanpa spesifikasi jenis yang jelas, sehingga karakteristik material yang dihasilkan belum sepenuhnya terkontrol dan terfokus.

Dalam penelitian ini menggunakan substitusi limbah plastik LDPE khususnya limbah plastik kantong kresek dan limbah plastik gelas minuman yang umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari di Indonesia. Penelitian ini dilakukan pada variasi kadar plastik 2,5 %, 5%, 7,5 %, 10% dan 15 %.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik properties dari material dasar yang digunakan sesuai spesifikasi Bina Marga Revisi 2 Tahun 2018 ?
2. Bagaimana hasil kadar aspal optimum (KAO) yang memenuhi nilai parameter *Marshall* untuk campuran aspal AC-BC?
3. Bagaimana pengaruh substitusi limbah plastik LDPE terhadap karakteristik *Marshall* campuran AC-BC?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik material dasar yang digunakan sesuai spesifikasi.
2. Menganalisis pengaruh hasil kadar aspal optimum (KAO) terhadap karakteristik *Marshall*.

3. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik LDPE pada campuran AC-BC pada uji marshall.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan yang ditetapkan, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada campuran beraspal panas jenis *Asphalt Concrete – Binder Course* (AC-BC) dengan menggunakan spesifikasi umum Bina Marga 2018
2. Limbah plastik yang digunakan adalah *Low Density Polyethylene* (LDPE).
3. Limbah plastik LDPE yang digunakan dengan presentase Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 60/70.
4. Variasi kadar plastik yang digunakan adalah (2,5 %, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%) dari berat aspal
5. Material agregat yang digunakan bersumber dari Tanjung Balai Karimun.
6. Terbatas pada pengujian di Laboratorium Jalan Raya, Politeknik Negeri Bengkalis
7. Tidak membahas unsur kimiawi dari limbah plastik LDPE (Kantong Kresek dan Gelas Plastik
8. Untuk uji propertis modifikasi hanya pada pengujian daktilitas, penetrasi, dan berat jenis aspal.
9. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium dan tidak mencakup uji kinerja lapangan.
10. Jenis semen yang digunakan Adalah semen potland dengan merek Dynamic

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan Manfaat Teoretis dan Manfaat Praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi ilmiah mengenai pemanfaatan limbah plastik dalam campuran AC-BC.

2. Menambah referensi akademik terkait pengaruh limbah plastik terhadap karakteristik Marshall campuran beraspal.
3. Memberikan alternatif pemanfaatan limbah plastik LDPE sebagai upaya pengurangan pencemaran lingkungan.
4. Menjadi bahan pertimbangan bagi praktisi di bidang teknik jalan dalam penggunaan material alternatif pada campuran beraspal.
5. Memberikan rekomendasi kadar LDPE yang aman dan sesuai spesifikasi untuk campuran AC-BC.