

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Banyaknya bencana alam khususnya banjir bandang yang terjadi di Indonesia mengakibatkan banyaknya kerusakan pada jalan yang dapat membahayakan pengguna jalan. Salah satunya bencana alam banjir bandang yang terjadi di Nagari Andaleh, Kabupaten Tanah Datar. Adanya jalan yang rusak akibat bencana alam tersebut tentunya memerlukan pemeliharaan atau perbaikan untuk mengatasi kerusakan. Hal itu akan membutuhkan peningkatan pemakaian material yang banyak sebagai lapisan pada perkerasan jalan. Banyaknya pemakaian material tersebut mengakibatkan semakin menipisnya bahan material serta meningkatnya limbah sisa perkerasan hasil penggerukan aspal yang telah rusak maupun habis umur rencananya. Pembuangan limbah konstruksi yang terjadi di Indonesia ini menyimpang dari prinsip pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*) (Lawalata, 2013). Pembuangan material lama yang dibuang dan diganti dengan material baru untuk pembangunan konstruksi berikutnya ini menimbulkan beberapa risiko kerusakan lingkungan yang besar, salah satunya risiko polusi udara (Romadhon & Kesy Garside, 2021).

Alternatif yang dapat dilakukan untuk masalah tersebut adalah dengan menerapkan teknologi daur ulang (*recycling technology*) pada konstruksi perkerasan jalan, yang merupakan salah satu inovasi teknologi yang dirancang untuk memperbaiki atau merehabilitasi jalan yang telah mengalami kerusakan. Jalan yang sudah rusak tersebut dibongkar, lalu material lapis permukaan yang mengandung agregat dan aspal didaur ulang. Pada penelitian ini, material yang digunakan hanya material agregat (*recycling aggregate material*/RAM). Material hasil RAM ini didapat dari sisa perkerasan yang sudah hancur kemudian diolah dan didaur ulang untuk bisa digunakan sebagai substitusi agregat baru. Pemanfaatan RAM dapat mendukung pelestarian sumber daya agregat yang semakin berkurang, serta mengurangi biaya pembuangan, dan dampak negatif terhadap lingkungan (Hassan, 2009). Faktor yang mendorong penggunaan material RAM pada perkerasan aspal adalah penghematan ekonomi dan manfaat lingkungan.

Menurut Hakim (2019), penggunaan material agregat RAP yang digunakan sebagai substitusi agregat dengan komposisi 25% dapat memenuhi gradasi campuran untuk lapisan AC-WC sesuai dengan spesifikasi Bina Marga 2018 serta kadar agregat 25% tersebut juga memiliki karakteristik stabilitas Marshall paling tinggi sehingga dapat dijadikan alternatif substitusi

agregat. Sementara itu, penelitian penggunaan limbah perkerasan sebagai pengganti agregat untuk campuran AC-WC yang dilakukan oleh (Hermawan et al., 2023) juga didapatkan kadar agregat daur ulang 25% memenuhi spesifikasi dari Bina Marga 2018. Hasil yang lebih signifikan juga ditunjukkan dalam penelitian yang dilakukan oleh (Akrom et al., 2021) yang membuktikan bahwa kadar agregat daur ulang 25% ini menunjukkan nilai Indeks Kekuatan Sisa (IKS) diatas nilai minimal nya yaitu 96,63% dengan nilai minimal nya 90% sesuai standar Bina Marga (2018) yang artinya cukup tahan terhadap kerusakan yang diakibatkan oleh pengaruh suhu dan air.

Selain isu bencana dan menipisnya material akibat meningkatnya pemeliharaan dan perbaikan jalan, meningkatnya limbah plastik juga menjadi menjadi isu pencemaran lingkungan yang semakin tidak terkontrol. Limbah plastik telah menjadi masalah lingkungan di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Indonesia menduduki peringkat kedua sebagai negara dengan sampah plastik yang tidak terkelola terbanyak di dunia, yaitu 3,22 juta ton limbah plastik ' Limbah plastik merupakan barang bekas yang sulit atau tidak bisa diurai secara alami.

Dengan adanya isu tersebut, salah satu solusi alternatif nya adalah dengan memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan tambahan campuran aspal. Plastik sendiri memiliki berbagai keunggulan seperti kuat, bobot yang ringan, fleksibel, mudah didapat, durabilitas tinggi, serta isolator panas yang baik (Putra & Yuriandala, 2010). Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, salah satu bahan tambah yang dapat meningkatkan mutu campuran beraspal adalah plastik karena plastik salah satu jenis polimer. Keuntungan dalam pemanfaatan plastik dalam campuran aspal adalah campuran dapat menahan deformasi yang lebih tinggi, lebih tahan terhadap air, meningkatkan durabilitas dan umur pakai, serta meningkatkan stabilitas dan kekuatan (K. P. Umum & Rakyat, 2018). Ketersediaan sampah plastik yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar menjadi nilai tambah dalam penerapan metode ini. Oleh karena itu, modifikasi penggabungan RAM dengan aspal modifikasi plastik diharapkan dapat meningkatkan performa dari material serta mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat limbah konstruksi perkerasan dan limbah plastik.

Salah satu jenis limbah plastik yang sering ditemukan adalah plastik jenis LDPE (*Low Density Polyethylene*) yaitu kantong plastik. Kantong plastik salah satu plastik yang sering dijumpai. Penggunaan limbah plastik LDPE sebagai material tambahan dalam campuran laston (AC-WC) memberikan beberapa keuntungan, seperti dapat meningkatkan mutu aspal beton dan mempercepat proses produksi aspal beton. Struktur kimia LDPE sebagai polimer hidrokarbon bercabang dan densitas yang rendah memberikan fleksibilitas pada campuran aspal,

memungkinkan campuran menggunakan LDPE mampu menahan beban kendaraan. Penambahan LDPE meningkatkan titik lembek aspal dan mengurangi penetrasi aspal yang artinya aspal menjadi lebih keras dan tahan terhadap suhu tinggi, hal ini juga mengakibatkan peningkatan stabilitas Marshall hingga 22,5% dibanding aspal biasa (Suroso, 2009). Penambahan plastik LDPE menghasilkan peningkatan nilai stabilitas bila dibandingkan dengan campuran aspal beton tanpa kandungan plastik LDPE (Iqbal et al., 2024). Menurut penelitian yang dilakukan Radam (2021), dijelaskan bahwa penambahan plastik merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan nilai stabilitas campuran aspal. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Kartikasari & Arif (2018) didapatkan bahwa hasil dari pengujian *Marshall* dengan kadar plastik LDPE sebanyak 4% memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018. Pengujian yang dilakukan Dzulfikri et al (2023) juga menambahkan bahwa penambahan kadar plastik LDPE 4% memenuhi persyaratan *density* sebesar 2,24 gr/cm³ dimana hal ini memenuhi persyaratannya yaitu sebesar > 2 gr/cm³. Hal ini semakin diperkuat lagi oleh penelitian yang telah dilakukan (Umay & Annisa, 2020) yang mengatakan nilai *Marshall* dari campuran AC-WC dengan bahan tambahan plastik LDPE yang paling memenuhi spesifikasi adalah pada kadar plastik 4%.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut serta hasil penelitian terdahulu tersebut, penelitian kali ini dapat menjadi referensi untuk memanfaatkan agregat RAM 25% dan plastik jenis LDPE dengan kadar 4% tersebut sebagai material untuk mengembangkan teknologi perkerasan jalan yang ekonomis dan ramah lingkungan. Penelitian ini penting dilakukan mengingat potensi pemanfaatan kedua limbah tersebut dalam menciptakan infrastruktur jalan yang berkelanjutan sekaligus memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan.



Gambar 1.1 Jalan Rusak di Nagari Andaleh sebagai Agregat RAM

1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

1.2.1. Tujuan

Tujuan utama penelitian, yaitu:

1. Menganalisis kelayakan teknis penggunaan agregat hasil RAM (*Recycling Aggregate Material*) sebagai alternatif material perkerasan berdasarkan uji karakteristik agregat.
2. Menganalisis kelayakan teknis plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) pada modifikasi aspal plastik sebagai alternatif material perkerasan berdasarkan uji karakteristik aspal.
3. Menganalisis perbandingan karakteristik hasil pengujian *marshall* pada campuran agregat RAM (*Recycling Aggregate Material*) dan aspal modifikasi plastik LDPE (*Low Density Polyethylene*) dengan campuran tanpa modifikasi

1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan pemahaman tentang efektivitas kombinasi agregat RAM dan plastik LDPE sebagai material alternatif dalam perkerasan jalan yang memenuhi standar Bina Marga 2018.

2. Memperkaya kajian ilmiah tentang pemanfaatan limbah konstruksi jalan dan limbah plastik sebagai solusi teknologi perkerasan yang berkelanjutan.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi ramah lingkungan di bidang konstruksi jalan dengan mengintegrasikan aspek pengelolaan limbah dan kinerja teknis material.
4. Memperluas wawasan tentang potensi inovasi dalam mengatasi tantangan keterbatasan material konstruksi sekaligus menyelesaikan permasalahan lingkungan.
5. Memberikan solusi untuk mengurangi ketergantungan pada material baru dalam konstruksi jalan

1.3. BATASAN MASALAH

Tugas akhir ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

- Penelitian tugas akhir dilaksanakan di Laboratorium Transportasi dan Perkerasan Jalan Raya, Fakultas Teknik Universitas Andalas dan di Balai Pelaksanaan Jalan Nasional, Kota Padang, Sumatera Barat.
- Agregat baru yang digunakan adalah agregat dari CV. Bakri Mandiri, Kota Padang Pariaman.
- Material limbah agregat dari RAM (*Recycling Aggregate Material*) yang digunakan untuk penelitian berasal dari Nagari Andaleh, Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat, Indonesia.
- Aspal yang digunakan untuk penelitian adalah aspal pen.60/70.
- Limbah plastik yang digunakan untuk modifikasi aspal plastik adalah jenis *Low Density Polyethylene* (LDPE) yaitu kantong belanja sehari-hari.
- Pengujian ini meneliti dan membandingkan campuran menggunakan agregat RAM 25% dan aspal modifikasi plastik LDPE 4% dengan campuran tanpa modifikasi terhadap perkerasan *Asphalt Concrete – Wearing Course*.

1.4. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I LATAR BELAKANG

Bab ini berisi pembahasan terkait latar belakang penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi pembahasan terkait teori dasar dan referensi terkait penelitian.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisi pembahasan terkait metode dan tahapan dalam pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan terkait hasil penelitian yang diperoleh dari pengolahan dan analisis data dari penelitian yang telah dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi pembahasan terkait kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran dari peneliti untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN