

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Masalah sampah plastik di Indonesia sudah menjadi sorotan publik. Berdasarkan ukuran populasi jarak 50 km dari pantai, sistem pengelolaan limbah, status ekonomi, Indonesia sebagai negara rangking kedua dunia setelah China dengan tingkat pencemaran sampah plastik ke laut sekitar 0,48-1,29 juta ton/tahun (Jambeck et al., 2015). Di dalam studi Mc Kinsey, (2015) menyebutkan puing puing plastik di laut itu 20% berasal dari berbasis laut seperti kapal penangkap ikan dan 80% berasal dari sumber basis daratan, yang 75% nya berasal dari sampah yang tidak terpungut dan 25% dari sistem resmi pengelolaan sampah perkotaan. Upaya daur ulang saja tidaklah cukup untuk mengurangi kebocoran sampah plastik ke lautan, tercatat hanya 18 % plastik yang bernilai tinggi untuk didaur ulang seperti plastik jenis PET,HDPE, 82%nya bernilai menengah dan rendah seperti jenis LDPE, PS , PP, PVC . Plastik yang memiliki nilai menengah dan rendah yang lebih mungkin masuk kelaut (Mc Kinsey, 2015).

Permasalahan tumpukan limbah plastik yang bernilai rendah ini terus meningkat setiap tahunnya dan limbah plastik ini sulit terurai di alam, membutuhkan waktu ratusan tahun. Pencemaran sampah plastik di laut merupakan tantangan global, solusinya membutuhkan tindakan pada tingkat local (Mc Kinsey, 2015).



**Gambar 1.1 Lautan sampah dimuara sungai (Tempo.co, 2017)**

Pada sisi lain pemerintah terus gencar gencarnya membangun infrastruktur konektivitas seperti jalan dan jembatan di seluruh wilayah (Victoria, 2019). Tentunya hal ini berefek langsung pada kebutuhan bahan material jalan terus meningkat serta kebutuhan kualitas kinerja jalan yang handal. Khusus akan bahan material jalan untuk campuran aspal, pemerintah melalui Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat telah mensyaratkan tentang kualitas bahan dan standar teknis campuran beraspal (Dirjen Binamarga, 2018). Kualitas bahan dan jumlah serta standar teknis dalam pelaksanaan akan berpengaruh terhadap mutu campuran beraspal. Rendahnya mutu bahan dan jumlahnya serta pelaksanaan tidak memenuhi standar merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan jalan (Suroso, 2008) Faktor lain seperti kelebihan beban jalan (Wandi et al., 2016). Faktor kondisi iklim seperti tingginya curah hujan sehingga sering menyebabkan genangan di permukaan jalan (Chairuddin et al., 2013). Kondisi diperburuk oleh sistem drainase jalan kurang handal. Dilaporkan pasca banjir sepuluh titik jalan rusak di Bekasi, kerusakan seperti lobang dan terkelupas aspalnya (Yusep, 2020). Ketika ikatan aspal terhadap agregat longgar karena terendam air dan saat itu ada kendaraan lewat dengan beban besar akan merusak ikatan permukaan jalan tersebut.



**Gambar 1.2 Jalan rusak di Bekasi karena rendaman banjir (Yusep, 2020)**

Ada lagi masalah yang dihadapi sebagai negara kepulauan yang memiliki garis pantai panjang tentunya banyak jalan jalan yang berada dekat pinggir pantai. Jalan jalan berada dekat dengan garis pantai ini rentan untuk terendam oleh air laut karena naiknya pasang air laut. Dilaporkan sebelumnya jalan raya RE Martadinata, Kota Tanjunguban terendam banjir

robb (TanjungPinangPos, 2019). Dari Padang Sumatera barat juga banjir robb rendam rumah warga dan jalan (Akbar, 2016).



**Gambar 1.3 Banjir rob merendam jalan di kota Padang (Akbar, 2016)**

Dilaporkan jalan Pantura Demak, mengalami kerusakan yang cukup parah, selain berlubang jalan nasional tersebut mengelupas. Kerusakan ini diperparah dengan adanya banjir rob yang menggenangi jalan pantura (Wibowo, 2019).



**Gambar 1.4 Jalan Pantura Demak rusak berlubang (Wibowo, 2019)**

Perkerasan lentur masih tetap menjadi pilihan yang lebih ekonomis sampai saat ini. Disisi lain 75% nya untuk memenuhi kebutuhan aspal minyak dalam negeri masih diimpor (Asmara, 2019). Dari berbagai fenomena yang terjadi tersebut, berbagai macam modifikasi untuk memenuhi kriteria campuran lapisan perkerasan jalan yang diinginkan dan mengurangi konsumsi akan aspal minyak dengan memanfaatkan limbah plastik terus dilakukan oleh peneliti. Mulai dari modifikasi untuk meningkatkan kinerja campuran aspal lapis AC-WC dengan penambahan limbah plastik Polystyrene jenis styrofoam 0,5% sampai 1,5% pada aspal (Putri & Syamsuwirman, 2016). Penambahan limbah plastik Polystyrene jenis styrofoam 0,5% sampai 1,5% dari berat aspal pada campuran aspal HRS Base (Putri & Dwinanda, 2018). Modifikasi untuk meningkatkan stabilitas Marshall campuran aspal porus dengan penambahan limbah plastik HDPE 2% sampai 8%

pada aspal (Putri & Vasilsa, 2019). Modifikasi untuk meningkatkan durabilitas terhadap rendaman kotoran sapi campuran aspal lapis AC-WC dengan substitusi limbah plastik LDPE 2% sampai 6% pada aspal (Muammar et al., 2018). Modifikasi untuk meningkatkan stabilitas sisa campuran aspal lapis AC-BC dengan substitusi limbah plastik HDPE 25% sampai 50% pada agregat (Tajudin & Latif, 2017). Modifikasi untuk meningkatkan durabilitas terhadap rendaman air laut campuran aspal lapis AC-WC dengan substitusi limbah plastik EVA 1,5% sampai 6,5% pada aspal (Fahmi et al., 2017). Modifikasi untuk mengetahui sifat Marshall campuran aspal lapis AC-WC dengan substitusi kalaborasi limbah plastik PET dan SBB 1% sampai 3% (Iqbal et al., 2018). Sampai modifikasi agregat dengan melapisi dengan limbah plastik jenis PP, jenis LDPE, jenis PE Foam masing masing 5% sampai 20% untuk meningkatkan kinerja campuran (Rajasekaran et al., 2013).

Digunakannya limbah plastik PE,PP dan PS untuk campuran aspal, karena plastik dan aspal merupakan sama sama senyawa hidro karbon berantai panjang (Rajasekaran et al., 2013).

Dari fenomena limbah plastik yang bernilai rendah untuk di daur ulang yang keberadaanya terus meningkat yaitu jenis LDPE, PP, PS dan kerusakan dini jalan faktor iklim karena genangan air hujan atau rendaman pasang air laut, dan kesamaan unsur kimia antara plastik LDPE, PP, PS dengan aspal, serta sudah banyak penelitian yang dihasilkan tentang campuran aspal panas dengan limbah plastik dengan bermacam jenis plastik dan metode. Melihat hal itu pada penelitian ini perlu memfokuskan penelitian pada durabilitas lapisan yang terletak paling atas dari struktur perkerasan yang berhubungan langsung dengan air hujan, temperatur dan beban roda kendaraan, yaitu campuran lapisan laston AC-WC dengan menggunakan kombinasi limbah plastic LDPE, PP ,PS sebagai substitusi aspal. Jenis plastik LDPE seperti kantong kresek, plastik es batu , jenis plastik PP seperti bungkus mie instan, bungkus kemasan bubuk kopi instan, bungkus makanan ringan instan, jenis plastik PS seperti tempat makanan styrofoam, tempat minuman sekali pakai styrofoam. Pada prakteknya semua limbah plastic tersebut sulit untuk dipilah pilah untuk memisahkan dalam proses pengolahannya,

jika digunakan satu jenis tipe saja seperti penggunaan jenis LDPE saja, jenis PP saja atau PS saja pada penggunaan campuran perkerasan jalan dalam skala besar.

Kajian dalam penelitian ini khususnya terhadap karakteristik Marshall dan indeks stabilitas Marshall sisa (IRS), indeks durabilitas pertama (IDP), indeks durabilitas kedua (IDK) dan absolut ekuivalen kuat tahan sisa (Sa) atau retained Marshall stability (RMS) yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian Marshall setelah perendaman. Proses pengujian dilakukan di laboratorium menggunakan agregat lokal dan aspal keras penetrasi 60/70 sebagai pengikat, serta campuran limbah plastik *Low-Density Polyethylene* (LDPE), *Polypropylene* (PP), *polystyrene* (PS), (40% LDPE, 30% PP, 30% PS) sebagai bahan pengikat dan menyelimuti agregat dengan variasi penambahan 0%, 8%, 10%, 12%, 14% terhadap berat aspal.

Modifikasi dengan limbah plastik ini diharapkan mampu bersinergi dengan aspal Penetrasi 60/70 dan agregat untuk meningkatkan stabilitas terhadap beban lalu lintas, pengaruh air, dan temperatur.

### 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin ditinjau dari penelitian ini untuk:

- a. Mengetahui karakteristik Marshall campuran laston (AC-WC) dengan substitusi kolaborasi campuran limbah plastik LDPE, PP dan PS.
- b. Mengetahui pengaruh rendaman air campuran laston (AC-WC) modifikasi limbah plastik pada campuran kadar plastik optimum terpilih, dengan variasi waktu rendaman 30 menit, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini untuk :

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan terkait dalam mengatasi masalah kerusakan jalan akibat rendaman air dan menjadi salah satu solusi penggunaan limbah plastik bernilai rendah yang terus bertambah.

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- a. Gradasi campuran (AC-WC) berpedoman pada spesifikasi umum Bina Marga

2018 .

- b. Jenis plastik LDPE yang digunakan, kantong kresek, plastik bungkus es batu, plastik bungkus gula, sedotan plastik . Jenis plastik PP yang digunakan bungkus kemasan mie instan, kemasan makanan ringan, kemasan kopi instan. Jenis plastik PS yang digunakan styrofoam limbah box makanan, gelas minuman dan styrofoam *packaging* peralatan elektronik.
- c. Komposisi kalaborasi limbah plastik 40% LDPE, 30%PP, 30%PS.
- d. Variasi penambahan kalaborasi plastik LDPE, PP, PS yang digunakan , 8% , 10% , 12% , 14% dari berat aspal rencana, dengan metode pencampuran plastik dilakukan dengan cara kering .
- e. Bahan pengikat yang digunakan adalah aspal Pen 60/70 produksi Pertamina , dan material agregat dari sumber quari lokal
- f. Perhitungan berat jenis efektif agregat dengan pengurangan berat jenis bulk dengan berat jenis semu dan di bagi dua.
- g. Perhitungan berat jenis maksimum campuran menggunakan berat jenis campuran teoritis.

