

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Proyek pembangunan infrastruktur merupakan salah satu fokus pemerintah Indonesia saat ini guna meningkatkan daya saing pasar global dan mempersiapkan pemindahan Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara yang berkonsep *Smart City, Green, Sustainable*, dan Berwawasan Lingkungan (Setyawati, 2021). Maka dari itu pembangunan infrastruktur perlu adanya dukungan ketersediaan rantai pasok yang memadai, salah satunya adalah bahan material konstruksi yang ramah lingkungan dan memanfaatkan sumber daya alam serta mengoptimalkan produk dalam negeri yang sesuai dengan komitmen pemerintah (Parinduri, 2020). Salah satu infrastruktur yang terus dibangun adalah jalan *flexible pavement* yang meliputi jalan nasional, jalan provinsi, dan jalan kabupaten/kota merupakan infrastruktur utama yang sangat penting untuk mobilitas perekonomian, sosial, pariwisata dan sebagainya. Hal tersebut akan berpengaruh pada material konstruksi salah satunya adalah semen yang akan mengalami kenaikan jumlah produksi semen untuk memenuhi kebutuhan konstruksi (Rajiman, 2015). Hal ini, mengakibatkan keberadaan pabrik semen meningkat dan akan menjadi dampak negatif dari hal tersebut, yaitu tercemarnya polusi udara disekitar pabrik (Ridha, 2013). Padahal industri semen termasuk penyumbang emisi gas dan pada tahun 2021 Indonesia masuk kedalam urutan ke-5 negara penyumbang emisi gas terbesar di dunia dengan produksi emisi gas kumulatif sebesar 102.652 *GtCO<sub>2</sub>* (BPS, 2022). Hal ini tidak sejalan dengan komitmen pemerintah yang bertujuan ingin menjadikan Indonesia sebagai negara *Net Zero Emission 2065* (Kementerian ESDM, 2022).

Penanganan limbah disektor perkebunan masih menjadi masalah serius salah satunya adalah limbah cangkang kelapa sawit yang belum dapat dioptimalkan secara maksimal, seharusnya sektor perkebunan kelapa sawit dapat dioptimalkan sebagai salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas di

Indonesia. Sebab limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan material konstruksi dan bahan energi terbarukan (Nuarsa, 2016). Ditinjau pada tahun 2018 – 2020 perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 14.326.350 hektar (Ditjenbun, 2021). Potensi tersebut dapat dimanfaatkan Pemerintah Indonesia dalam beberapa aspek yaitu energi, lingkungan, ekonomi, dan infrastruktur yang berkelanjutan. Pada pengembangannya limbah kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai bahan material konstruksi ramah lingkungan dan bahan bakar energi terbarukan, salah satunya limbah padat cangkang kelapa sawit yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti semen sebab limbah cangkang kelapa sawit mengandung unsur kimia yang sama dengan campuran semen (Yuliana, 2013). Hal tersebut dapat dioptimalkan sebagai bahan pengganti material konstruksi yang ramah lingkungan yaitu semen agar jumlah produksi semen bisa berkurang dan nantinya akan berdampak pada pengurangan emisi gas di Indonesia.

Selain dari sektor perkebunan, sektor perikanan juga belum dapat optimal dalam penanganan limbah, salah satu permasalahan yang terjadi adalah menumpuknya limbah cangkang kerang hijau yang disebabkan meningkatnya jumlah distribusi kerang hijau pada rumah makan *seafood*. Pada pengembangannya cangkang kerang hijau dapat menjadi salah satu bahan konstruksi yaitu sebagai pengganti semen, karena cangkang kerang hijau mengandung zat kapur dan silika yang memiliki senyawa sama pada semen (Anisah, 2019).

Pada proyek pembangunan jalan umumnya memiliki dua jenis perkerasan jalan yaitu *rigid pavement* (perkerasan kaku) dan *flexible pavement* (perkerasan lunak) pada pengembangannya jalan juga memiliki beberapa lapisan yaitu lapis pondasi bawah dan lapis pondasi atas. Salah satunya adalah CTB (*Cement Treated Base*) merupakan lapis pondasi atas pada jalan yang mempunyai karakteristik hampir sama dengan beton pada umumnya namun memiliki kadar air dan kadar semen yang lebih sedikit. Pada pelaksanaannya CTB digunakan untuk lapis pondasi atas pada perkerasan *flexible pavement* hal tersebut untuk memperkuat perkerasan

agar tidak terjadinya penurunan pada jalan. Oleh sebab itu semen merupakan bahan material konstruksi yang utama dalam sebuah pembangunan infrastruktur salah satunya adalah pembangunan jalan nasional yang perlu menggunakan volume semen yang tinggi (Saepudin, 2016).

Dari permasalahan tersebut yang dapat digaris bawahi dan dianalisis adalah mengoptimalkan limbah perkebunan yaitu limbah cangkang kelapa sawit dan limbah dari sektor perikanan yaitu limbah cangkang kerang hijau sebagai material konstruksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Inovasi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi semen menggunakan limbah cangkang kelapa sawit dan limbah cangkang kerang hijau terhadap kuat tekan pada lapis pondasi atas pada CTB guna menghasilkan bahan yang ramah lingkungan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi inovasi yang dapat mengurangi emisi gas yang dihasilkan oleh pabrik produksi semen dan mewujudkan tujuan pemerintah yaitu sebagai negara *Net Zero Emission 2065*.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berikut beberapa rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Berapa persentase limbah cangkang kelapa sawit (POFA) dan persentase limbah cangkang kerang hijau yang optimum untuk mensubstitusi semen pada campuran lapis pondasi atas CTB ?
2. Bagaimana perbandingan kuat tekan lapis pondasi atas CTB menggunakan substitusi POFA dan limbah cangkang kerang hijau dengan menggunakan campuran lapis pondasi atas CTB sesuai dengan Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan 2018 Kementerian PUPR ?
3. Berapa perbandingan biaya yang diperlukan untuk inovasi pembuatan lapis pondasi atas CTB menggunakan substitusi POFA dan limbah cangkang kerang hijau per  $1 \text{ m}^3$  dengan lapis pondasi atas CTB normal per  $1 \text{ m}^3$  ?

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan substitusi POFA dan cangkang kerang hijau pada Lapis Pondasi Atas CTB (*Cement Treated Base*). Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui persentase optimum untuk mensubstitusi semen secara parsial menggunakan POFA dan limbah cangkang kerang hijau pada lapis pondasi atas CTB.
2. Mengetahui perbandingan kuat tekan lapis pondasi atas CTB menggunakan substitusi POFA dan limbah cangkang kerang hijau yang optimum dengan perbandingan kuat tekan lapis pondasi atas menggunakan *job mix design* sesuai Spesifikasi Umum Jalan dan Jembatan 2018 Kementerian PUPR.
3. Mengetahui perbandingan biaya yang diperlukan untuk pembuatan inovasi lapis pondasi atas CTB menggunakan substitusi POFA dan limbah cangkang kerang hijau per 1 m<sup>3</sup> dengan lapis pondasi atas CTB normal per 1 m<sup>3</sup>.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat digunakan sebagai bahan literasi, perbandingan, dan pertimbangan untuk menentukan bahan material yang cocok sesuai dengan spesifikasi atau regulasi oleh instansi pemerintah, perusahaan, civitas akademik yang bersangkutan.
2. Menjadi literasi untuk mahasiswa, pengajar dan praktisi yang ingin melakukan penelitian tentang material konstruksi ramah lingkungan yaitu lapis pondasi atas CTB (*Cement Treated Base*) menggunakan POFA dan limbah cangkang kerang hijau.

## **1.5 Batasan Masalah**

Penelitian ini akan berpegang pada masalah di Indonesia terutama sumber daya alam yang ada di dalamnya, khususnya limbah cangkang kelapa sawit dan sektor perikanan yaitu limbah cangkang kerrang hijau untuk salah satu upaya mengurangi emisi gas yang terjadi di Indonesia, untuk menghasilkan inovasi bahan material konstruksi ramah lingkungan yang sesuai dengan spesifikasi dan regulasi di Indonesia.