

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkerasan jalan merupakan salah satu unsur konstruksi jalan raya yang sangat penting dalam rangka kelancaran transportasi darat sehingga memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penggunanya, sehingga perlu adanya perencanaan yang baik berdasarkan standar dan kriteria perencanaan yang berlaku di wilayah Indonesia.

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat untuk melakukan mobilitas keseharian dibandingkan dengan transportasi lain seperti transportasi air dan transportasi udara, sehingga volume kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut harus mampu didukung oleh perkerasan jalan pada ruas jalan yang dilewatinya.

Jenis perkerasan jalan, dapat berupa perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan komposit, yang menggabungkan perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Khusus untuk perkerasan kaku (*rigid pavement*) yang terbuat dari beton semen baik bertulang maupun tanpa tulangan dan lebih banyak digunakan pada ruas jalan yang mempunyai kapasitas volume kendaraan berat yang tinggi serta daerah yang sering mengalami banjir.

Dengan telah dikembangkannya perkerasan kaku (*rigid pavement*) untuk pembangunan prasarana jalan di daerah perkotaan maupun di pedesaan, maka pemerintah terus meningkatkan laju pembangunannya baik pada ruas jalan negara, jalan provinsi, jalan kabupaten maupun jalan desa ataupun lingkungan, mengingat perkerasan jalan ini lebih mampu mendukung beban kendaraan berat serta tahan terhadap genangan air.

Sejak diberlakukan undang-undang otonomi daerah secara efektif maka setiap daerah yang ada di Indonesia memiliki kesempatan seluas-suasnya untuk melaksanakan percepatan kegiatan pembangunan secara mandiri dan berkesinambungan. Pembangunan itu sendiri

merupakan salah satu tindakan konkret atas perencanaan terpadu suatu daerah dalam melakukan percepatan laju pembangunan dengan tujuan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pada daerah tersebut.

Jalan adalah salah satu infrastruktur penting, program pembangunan dan peningkatan jalan terus dilaksanakan untuk menunjang akses masyarakat keluar-masuk kota dan mendukung perkembangan sektor ekonomi dan pada perkembangan sektor-sektor lainnya. Pembangunan jalan di dalam suatu kota seharusnya menggambarkan juga bagaimana konsep kota akan diwujudkan. Jalan tersebut mestinya tidak saja ditampilkan dari sisi fungsional dan keamanan semata, namun diperhatikan juga sisi estetika jalan baik dari segi geometrik jalan dan material atau bahan pembuatannya.

Dalam proses pelaksanaan pembangun jalan terdapat kombinasi dari berbagai sumber daya mulai dana (biaya), tenaga kerja ahli, material, peralatan dan tata cara atau metode pelaksanaan kerja. Kombinasi yang tepat dari sumber daya tersebut bertujuan untuk menghasilkan pembangunan jalan yang aman, ekonomis dan nyaman.

Ketika berkaitan tentang bagaimana melaksanakan pembangunan jalan yang ekonomis, maka tema itu bersentuhan langsung dengan komponen peralatan beserta teknologi dan pembiayaan material jalan tersebut. Kedua komponen jalan tersebut mengambil porsi sangat besar dalam anggaran pembangunan atau peningkatan jalan. Kemudian diupayakan pembangunan jalan yang di dalamnya menggunakan peralatan dan material konstruksi cukup ekonomis. Maksud cukup ekonomis di sini bukan berarti mengabaikan ketentuan dan persyaratan yang berlaku, namun memiliki suatu pengertian bahwa penghematan pada peralatan dan material konstruksi jalan diharapkan menambah kontribusi pada panjang dari pembangunan jalan itu sendiri.

Inovasi yang dapat dilakukan dalam industri konstruksi tentunya sangatlah beragam. Beberapa aspek yang dapat ditingkatkan pada industri konstruksi tersebut di antaranya adalah aspek manajemen, aspek arsitektural, hingga termasuk aspek struktural. Akan tetapi satu hal yang menjadi kunci penghematan biaya dan peningkatan kualitas dari produksi industri konstruksi adalah aspek strukturalnya. Aspek

struktural merupakan fisik dari pekerjaan konstruksi itu sendiri, oleh karena itu dengan melakukan berbagai inovasi pada aspek tersebut sama dengan melakukan inovasi secara fisik, sehingga hasil dari inovasi yang dilakukan dapat diimplementasikan terhadap hampir seluruh proyek konstruksi di berbagai wilayah di Indonesia. Oleh karena itu melakukan inovasi dalam aspek struktural artinya adalah dengan melakukan perubahan ataupun penambahan kualitas kearah yang lebih baik dari komponen-komponen struktural tersebut.

Indonesia merupakan negara berkembang, konstruksi beton masih menjadi pilihan utama untuk pembangunan di bidang konstruksi. Konstruksi beton memiliki beberapa kelebihan dari konstruksi yang lain. Kelebihan dari konstruksi beton di Indonesia adalah kemudahan mendapatkan material pembentuk beton tersebut. Berbeda dengan konstruksi lain yang menggunakan material yang tidak mudah didapatkan sehingga menyebabkan biaya yang lebih tinggi dibanding dengan konstruksi beton. Indonesia yang memiliki banyak produsen semen serta pertambangan pasir dan batuan menjadikan konstruksi beton memiliki harga yang lebih murah. Oleh karena itu, dengan melakukan berbagai inovasi pada satu atau lebih komponen pada struktural beton tersebut akan sangat berpengaruh pada penghematan maupun penambahan kualitas pada konstruksi beton, yang pada akhirnya inovasi tersebut dapat diaplikasikan pada seluruh konstruksi beton di Indonesia, dan diharapkan dapat meningkatkan kualitas maupun kuantitas dari industri konstruksi yang kerap berhubungan dengan tujuan pembangunan nasional negara.

Inovasi teknologi beton yang sedang banyak berkembang di mancanegara saat ini di antaranya adalah teknologi beton dengan campuran serat baja *steel fiber (dramix)*. Teknologi beton berserat baja ini merupakan salah satu terobosan yang telah diaplikasikan pada pelat-pelat lantai pada pabrik, pada perkerasan jalan (*pavement*), pelat-pelat yang bertumpu pada tanah (*ground slab*), hingga pada terowongan-terowongan bawah tanah (*tunnels*). Adapun beberapa hasil penelitian membuktikan bahwa kelebihan penggunaan serat baja sebagai campuran beton di antaranya adalah dapat meningkatkan ketahanan tumbukan

(*impact resistance*), ketahanan *fatik* (*fatigue resistance*), ketahanan terhadap keretakan (*cracked resistance*), kemampuan penyerapan energi (*high energy absorption*), juga kekuatan lentur (*flexural strength*) dan ketahanan geser (*shear resistance*) dari beton itu sendiri. Sedangkan dalam aplikasinya pada industri konstruksi nantinya dengan menggunakan beton berserat daripada beton bertulangan konvensional (*wiremesh*) dapat memberikan keuntungan di antaranya mempercepat waktu pengerjaan, penggunaan pelat yang lebih tipis, tenaga kerja yang lebih sedikit, penuangan beton cair (*pouring*) yang lebih cepat, sehingga dapat menekan biaya konstruksi sebesar 10% sampai 30% dari biasanya.

Penelitian mengenai penambahan serat baja *steel fiber* (*dramix*) ke dalam campuran beton telah menjadi sorotan beberapa dekade terakhir sejak pertama kali dipublikasikan pada tahun 1960. Beberapa penelitian bahkan telah mengaplikasikan beton berserat baja atau biasa disebut *steel fiberreinforced concrete* (*SFRC*) pada struktur pelat, dengan ataupun tanpa penambahan tulangan. Penelitian mengenai sifat mekanis material beton dengan berbagai proporsi pencampuran (*mix design*) telah dan akan terus dikembangkan di berbagai belahan dunia. Beberapa penelitian mengenai beton berserat baja ini bahkan telah diakui sebagai *ASTM* (*American Standard Test Method*) dan digunakan sebagai acuan metode pengujian di berbagai negara.

Menurut Setiawan (2003), banyak bangunan infrastruktur yang dibangun lebih dari 30 tahun yang lalu masih tetap berdiri, namun seiring bertambahnya usia dan perubahan pembebanan pada bangunan tersebut tingkat kelayakan menjadi berkurang. Pada jembatan jalan raya misal, perubahan beban volume kendaraan dalam kurun waktu tertentu akan memperlemah struktur tersebut bahkan bisa berakhir dengan keruntuhan. Fenomena seperti ini disebut *fatik* atau kegagalan di bawah beban berulang. Proses kerusakan *fatik* dimulai dari pembebanan berulang pada material selama waktu tertentu yang akan memicu terbentuknya inisiasi retak. Tegangan tarik kemudian akan memicu inisiasi retak untuk tumbuh dan merambat sampai terjadinya kerusakan.

Pada penelitian yang telah dilakukan Briggs, Bowen dan Kollek (1974), disimpulkan bahwa batas maksimal yang masih memungkinkan untuk dilakukan pengadukan dengan mudah pada adukan beton serat adalah penggunaan serat dengan aspek rasio ($l/d < 100$). Namun, untuk serat yang mempunyai aspek rasio terlalu kecil ($l/d < 50$) maka ikatan serat dengan adukan beton akan tidak baik. Pembatasan nilai aspek rasio tersebut didukung dengan usaha-usaha untuk meningkatkan kuat lekat serat dengan membuat serat dari berbagai macam konfigurasi, seperti bentuk spiral, berkait, bertakik-takik atau bentuk lainnya untuk meningkatkan kuat lekat serat. (Ariatama, 2007).

Penelitian Leksono, Suhendro dan Sulisty (1995), tentang beton serat yang menggunakan kawat bendrat berbentuk lurus dan berkait ke dalam campuran beton. Kemudian beton diuji kuat tekan, kuat lentur, kuat tarik dan pengujian balok beton. Ukuran agregat maksimum batu pecah yang dipakai untuk bahan susun beton yaitu 20mm, kawat bendrat dengan diameter ± 1 mm dipotong dengan ujungnya berkait (*hooked fiber*), panjang 60mm, faktor air semen 0,55 dan volume serat 0,75% sampai dengan 1% volume adukan. Hasilnya, penambahan kawat yang ujungnya berkait (*hooked fiber*) ke dalam adukan beton dapat menurunkan kelecakan adukan beton sehingga beton menjadi sulit dikerjakan, namun dengan nilai *VB-time* antara 5 - 25 detik dapat dipakai sebagai pedoman untuk menyatakan suatu adukan beton serat mempunyai kelecakan yang baik. Kuat tarik, kuat tekan, dan kuat lentur meningkat setelah diberi *hooked fiber* untuk kandungan serat yang optimal 0,75. (Ariatama, 2007).

Di Indonesia sendiri, penelitian mengenai beton berserat baja sudah banyak dilakukan baik sebagai pengujian material maupun pengujian dalam bentuk spesimen dan struktural. Akan tetapi dari beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia memperlihatkan bahwa penelitian yang dilakukan tersebut hanya terbatas pada serat baja alami yang belum terbukti dan teruji kualitas dan karakteristiknya. Pada penelitian ini penulis akan menguji pelat beton berserat baja dan juga pengujian material pendukungnya dengan menggunakan serat baja yang telah teruji mengenai sifat-sifat mekanis

serta karakteristiknya yang diproduksi oleh Dramix. Karena itu Penulis tertarik mengambil penelitian dengan judul “**Analisis Biaya dan Mutu Penggunaan *Steel Fiber* Pada *Rigid Pavement* Dengan Metode Eksperimental Laboratorium**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana perbandingan biaya antara penggunaan serat baja *steel fiber (dramix)* dengan besi tulangan (*wiremesh*) pada campuran beton?
2. Bagaimana pengaruh penambahan serat berupa serat baja *steel fiber (dramix)* terhadap kuat tekan beton?
3. Bagaimana perbandingan penambahan serat baja *steel fiber (dramix)* dengan besi tulangan (*wiremesh*) terhadap kuat lentur beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui dan membandingkan biaya menggunakan serat baja *steel fiber (dramix)* dengan besi tulangan (*wiremesh*) pada campuran beton.
2. Untuk mengetahui kuat tekan (f_c') terhadap campuran beton menggunakan serat baja *steel fiber (dramix)*.
3. Untuk mengetahui perbandingan kuat lentur beton dengan penambahan serat baja *steel fiber (dramix)* dan besi tulangan (*wiremesh*).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu bahan dan struktur beton.

2. Mengembangkan pengetahuan mengenai sifat-sifat beton serat, terutama pada inovasi penambahan serat baja *steel fiber (dramix)* pada campuran beton untuk memperbaiki sifat-sifat yang kurang baik pada beton.
3. Mengetahui kuat lentur beton dengan tambahan serat baja *steel fiber (dramix)* dan *wiremesh*.
4. Dapat mempersingkat waktu pelaksanaan pada pekerjaan jalan beton atau *rigid pavement*.
5. Sebagai bahan masukan atau pertimbangan alternatif tulangan menggunakan serat baja *steel fiber (dramix)* pada perkerasan kaku (*rigid pavement*) bagi kontraktor dan Dinas PU. Bina Marga.
6. Dapat memberikan masukan bagi pengkajian atau penelitian lebih lanjut tentang penggunaan serat baja *steel fiber (dramix)* pada perkerasan kaku (*rigid pavement*).

1.5 Batasan dan Ruang Lingkup Penelitian

Untuk memfokuskan pada topik penelitian, maka perlu batasan penelitian, yaitu:

1. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Kediri Kota. Kediri Provinsi Jawa Timur.
2. Dasar Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan diambil dari Acuan Penyusunan *Owner's Estimate (EE)* Dinas PU Bina Marga Kabupaten Kediri Tahun 2020.
3. Mutu beton yang dipakai $f_c' 29,05\text{MPa}$.
4. Pengujian bahan beton dilakukan pengujian kadar lumpur saja.
5. Penambahan serat baja *steel fiber (dramix)* pada sampel yaitu 10%, 15%, 20%, 30%.
6. Pembuatan sampel dibatasi yaitu masing-masing 4 sampel.
7. Baja tulangan menggunakan *wiremesh m8 (Deformed)*.
8. Serat baja *steel fiber* menggunakan jenis 3D produk dari bekaert (*dramix steel fiber*).
9. Pengujian kuat tekan beton menggunakan sampel silinder dimensi $\text{Ø}15\text{cm} \times 30\text{cm}$.

10. Pengujian kuat lentur beton menggunakan sampel balok dimensi 15cm x 15cm x 60cm.
11. Hanya menghitung kebutuhan besi *wiremesh m8* dan tulangan decking pada campuran beton *rigid pavement*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dilakukan dalam penulisan tesis ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan dan ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi literatur-literatur yang mengandung teori yang berhubungan dengan obyek penelitian. Dasar teori dari penelitian ini terutama dari segi ilmu bahan dan struktur beton, teori yang berhubungan dengan serat baja *steel fiber (dramix)* dan SFRC, teori mengenai sifat mekanis dan karakteristik pelat beton, teori mengenai standar pengujian yang akan dilakukan, serta teori-teori yang dapat mendukung penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode, peralatan, dan prosedur yang akan digunakan dalam eksperimen pelat satu arah dengan serat baja *steel fiber (dramix)* sebagai *reinforcement*.

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Berisikan penjelasan tentang hasil penelitian yang telah dilaksanakan beserta analisa mengenai hasil yang didapatkan dari penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran. Dari hasil studi eksperimen yang dilakukan, ditarik sejumlah kesimpulan yang menjawab tujuan dan permasalahan yang mendasari dilakukannya penelitian. Dalam bagian ini disampaikan pula sejumlah saran agar penelitian yang telah dilakukan dapat dikembangkan.