

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan sebuah negara kepulauan yang hampir dua pertiga permukaan wilayahnya adalah lautan, sehingga membutuhkan suatu infrastruktur untuk menghubungkan daratan yang satu dengan yang lain, misalnya jembatan. Jembatan merupakan salah satu infrastruktur yang berfungsi sebagai sarana bagi *massa* atau *traffic* untuk melewati suatu penghalang. Penghalang tersebut dapat berupa sungai, jalan raya, laut, waduk, jalur kereta api, dan sebagainya.

Pembangunan jembatan dilakukan demi tercapainya pemerataan pembangunan. Di Indonesia, beton dan baja merupakan material yang telah banyak digunakan sebagai bahan utama dalam pembangunan jembatan. Hal ini dikarenakan beton memiliki kuat tekan tinggi, namun di sisi lain beton memiliki kuat tarik yang rendah yaitu sekitar 0,1 kali terhadap kekuatan tekan, maka penguatan tarik dan geser diberikan pada tulangan baja. Akan tetapi kedua komponen ini, baik beton dan tulangannya harus disusun dengan komposisi sedemikian rupa sehingga dapat dipakai sebagai material yang optimal.

Tulangan baja telah banyak digunakan untuk menahan tarik pada beton, karena baja memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Tetapi perlu diingat bahwa baja merupakan sumber daya alam (SDA) yang tidak dapat diperbaharui, sehingga suatu saat akan habis keberadaannya di alam. Berdasarkan fakta tersebut, maka dibutuhkan suatu bahan alternatif yang dapat menggantikan posisi baja sebagai tulangan dalam pembangunan jembatan, salah satunya adalah dengan menggunakan bambu.

Bambu merupakan tumbuhan jenis rumput-rumputan yang dapat tumbuh hampir di seluruh belahan dunia. Pertumbuhan tanaman ini tergolong sangat cepat, karena memiliki sistem rhizoma-dependen yang unik dan dapat tumbuh sepanjang 100 cm (39in) dalam 24 jam, sehingga dianggap sebagai salah satu tanaman dengan laju pertumbuhan tertinggi di dunia. Sejak lama bambu telah dipergunakan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya di wilayah India, Cina, dan Vietnam.

Sebagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui, bambu juga memiliki keuntungan lainnya, yaitu serat-serat bambu dalam arah memanjang memiliki bentuk yang teratur dan daya lekat antar serat yang sangat tinggi, sehingga menyebabkan bambu memiliki kuat tarik yang tinggi pula. Kekuatan bambu juga semakin meningkat dan dapat mencapai kekuatan maksimumnya pada saat berumur 3-4 tahun. Namun, di samping berbagai kelebihan tersebut, bambu sering dinilai kurang tahan lama karena rawan terbakar, mudah terserang rayap dan jamur, serta kurang kuat jika dibandingkan dengan kayu.

Penggunaan bambu sebagai tulangan pada beton telah lama diteliti. Melalui penelitian Khare yang meneliti mengenai balok beton bertulang bambu, disimpulkan bahwa bambu merupakan bahan yang sangat potensial untuk menggantikan baja. Kemudian dalam penelitian Wonlele, dkk yang meneliti penggunaan bambu sebagai tulangan pada kuda-kuda beton, disimpulkan pula bahwa bahwa kuda-kuda beton bertulang bambu cukup berpotensi menggantikan rangka batang kayu. Berangkat dari hasil-hasil penelitian tersebut, penulis mencoba untuk mempergunakan bambu sebagai tulangan pada jembatan komposit bambu.

Hal yang perlu diingat, salah satu asumsi yang digunakan dalam merancang dan menganalisis struktur beton bertulang adalah ikatan antara tulangan dan beton yang mengelilinginya harus berlangsung sempurna tanpa terjadi penggelinciran atau pergeseran. Penggelinciran atau pergeseran antara tulangan dan beton terjadi pada waktu struktur beton bertulang bekerja menahan beban dan mengakibatkan timbulnya tegangan lekat yang berupa *shear interlock* pada permukaan singgung antara batang tulangan dengan beton.

Dalam struktur komposit, bambu memiliki ikatan yang rendah dengan beton jika dibandingkan dengan tulangan baja. Selain itu, ikatan yang rendah juga disebabkan karena bambu mudah menyerap dan melepas air (higroskopis). Untuk mengantisipasi hal tersebut, maka diperlukan perlakuan khusus pada bambu. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ghavami, perlakuan khusus dilakukan dengan cara memberikan lapisan *impermeable* dan pasir pada bambu dan hasilnya menunjukkan kekuatan lekat antara bambu dan beton meningkat hingga 90%. Selain itu, pemberian lapisan *impermeable* juga dapat meminimalisir sifat higroskopis pada bambu.

Balok adalah elemen horizontal yang memikul beban-beban yang secara transversal dari panjangnya dan mentransferkan beban tersebut ke elemen yang menumpunya. Dalam struktur beton, penggunaan tulangan bertujuan untuk menahan gaya tarik, karena beton sangat lemah dalam hal menahan tarik.

Sejak diketahuinya bambu memiliki potensi untuk menggantikan tulangan baja, banyak penelitian yang dilakukan untuk mengetahui perilaku bambu dalam beton, salah satunya yaitu pada elemen balok bertulangan bambu. Penggunaan bambu sebagai tulangan dalam balok melintang bertujuan untuk mengetahui

perilaku bambu sebagai tulangan pada balok melintang jembatan, serta dalam menerima beban hidup atau bergerak. Pada struktur jembatan sendiri, balok melintang memiliki peranan penting, yaitu untuk meneruskan beban yang diterima oleh lantai kendaraan ke gelagar induk. Beban yang bekerja secara transversal dan berpindah-pindah, serta frekuensi pembebanan yang bervariasi menyebabkan timbulnya momen lentur (*bending moment*) yang berubah-ubah pada balok. Akibatnya balok harus didesain untuk menahan momen lentur yang terbesar sebagai akibat beban yang berpindah-pindah dan frekuensi pembebanan yang bervariasi.

Selain menyebabkan timbulnya momen lentur (*bending moment*) yang berubah-ubah pada balok, besar dan posisi beban (gaya luar) juga akan mempengaruhi gaya dalam yang bekerja pada balok seperti regangan dan defleksi. Oleh karena itu, penelitian terhadap balok melintang pada jembatan komposit bambu dilakukan untuk menambah referensi terhadap penelitian yang ada.

Pada umumnya sangat mudah memodelkan tumpuan pada balok untuk penelitian di laboratorium yang menggunakan tumpuan sendi-rol atau sendi-sendi. Namun pada penelitian ini, asumsi tumpuan menjadi sulit karena dilakukan pengujian *full scale* pada sebuah struktur jembatan komposit bambu yang bagian balok melintangnya melekat pada bagian rangka komposit bambu dan monolit dengan pelat lantai. Oleh sebab itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui asumsi tumpuan yang tepat untuk digunakan apabila ingin dilakukan pemodelan struktur. Untuk mengetahui hal tersebut, maka akan dibandingkan momen hasil eksperimen dengan momen hasil tumpuan teoritis yaitu tumpuan sendi-sendi ataupun tumpuan jepit-jepit.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti memilih judul penelitian yaitu “Pengaruh Besar dan Posisi Beban Terhadap Momen, Defleksi, dan Regangan Pada Balok Melintang Jembatan Komposit Bambu”. Diharapkan melalui penelitian ini, peneliti dapat mengetahui pengaruh besar dan posisi beban terhadap momen, defleksi, dan regangan pada balok melintang jembatan komposit bambu.

1.2 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, ruang lingkup pembahasannya meliputi hasil percobaan mengenai pengaruh besar dan posisi beban terhadap momen, defleksi, dan regangan pada balok melintang jembatan komposit bambu. Untuk memperjelas dan memfokuskan lingkup pembahasan masalah, maka akan diberikan batasan-batasan sebagai berikut:

- a. Pengecoran balok dan lantai kendaraan monolit.
- b. Pengaruh lingkungan dianggap sama untuk setiap posisi beban.
- c. Tidak dilakukan perawatan khusus terhadap benda uji.
- d. Jenis bambu yang digunakan adalah bambu petung.
- e. Pembahasan hanya dipusatkan pada balok melintang saja, sedangkan untuk sengkang tidak akan dibahas pada penelitian ini.
- f. Desain campuran menggunakan campuran semen : pasir : kerikil = 1:2:2 yang merupakan perbandingan volume dengan FAS = 0,5.
- g. Perhitungan analisis teoritis menggunakan bantuan program SAP2000 v14.2.2 dengan pemodelan perhitungan 3 dimensi.
- h. Beton dan tulangan bambu pada balok melintang dianggap bekerja secara komposit tanpa terjadinya transformasi penampang.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan diatas, maka dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas, yaitu:

1. Bagaimana perbandingan momen, defleksi, dan regangan yang terjadi pada balok melintang dengan hasil analisis teoritis akibat posisi dan besarnya beban?
2. Bagaimana distribusi momen lapangan yang terjadi jika dibandingkan dengan tumpuan jepit-jepit dan sendi-sendi teoritis ?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui perbandingan momen, defleksi, dan regangan yang terjadi pada balok melintang dengan hasil analisis teoritis akibat posisi dan besarnya beban.
2. Untuk mengetahui distribusi momen lapangan yang terjadi jika dibandingkan dengan tumpuan jepit-jepit dan sendi-sendi.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wacana penggunaan bahan bangunan alternatif dalam pembuatan jembatan, dimana bahan dalam penelitian ini yang berupa bambu petung tersedia cukup banyak di pasaran dan mempunyai kekuatan yang cukup baik.

