

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara penghasil bambu di dunia. Bambu dari zaman dahulu sudah digunakan oleh masyarakat Indonesia. Salah satunya adalah penggunaan dalam bidang konstruksi. Konstruksi bambu banyak ditemui pada rumah tinggal di desa-desa yang menggunakan bambu. Bambu diaplikasikan sebagai dinding serta pada konstruksi atap sebagai reng dan usuk. Secara tradisional, bambu memang belum digunakan secara struktural, karena masyarakat belum mengenal teknologi pengawetan bambu untuk membuat bambu aman dari serangan kumbang bubuk, serta teknologi yang berguna untuk memperkuat bambu. Masyarakat juga beropini rumah tinggal dari bambu identik dengan kemiskinan.

Seiring berjalannya waktu, konstruksi bambu ditinggalkan oleh masyarakat, dikarenakan ada bahan yang lebih modern, yaitu kayu. Sebagai material yang tidak memerlukan banyak perlakuan, penggunaan kayu sebagai struktur banyak ditemui di masyarakat. Salah satunya adalah kayu bengkirai. Sebagai kayu yang keras dan kuat, kayu bengkirai banyak dipilih masyarakat sebagai material bahan bangunan. Namun, pada saat sekarang ini, kayu panjang dan kuat sangat sulit ditemui, sehingga membuat harga kayu melambung tinggi. Permasalahan material kayu ini menyebabkan angka

illegal logging meningkat. Persoalan *illegal logging* ini sudah menjadi fenomena umum yang belangsung dimana-mana. *Illegal logging* bukan merupakan tindakan haram yang dilakukan secara sembunyi sembunyi, tetapi sudah menjadi pekerjaan keseharian. Fenomena *illegal logging* kini bukan lagi permasalahan kehutanan saja melainkan persoalan multipihak yang penyelesaiannya membutuhkan banyak pihak terkait.

Menurut Margono (2014), Indonesia telah terjadi kerusakan hutan (deforestasi) pada tahun 2012 sebesar 840.000 hektar yang jauh melebihi deforestasi di Brazil yang hanya mencapai 460.000 di tahun yang sama. Laju deforestasi hutan yang tinggi dan angka *illegal logging* yang tinggi membuat pemerintah bersama dengan masyarakat harus bersama-sama menekan angka tersebut untuk terciptanya bumi yang hijau bagi manusia, dan juga binatang yang hidup di dalamnya.

Ditemukannya material konstruksi modern, yaitu beton malah membuat masalah baru mengenai dampak lingkungan. Beton yang bermaterial kerikil, pasir, dan semen tersebut melepaskan energi dan zat-zat yang tidak ramah bagi lingkungan. Penggunaan semen yang berlebihan melepaskan gas CO ke atmosfer yang menyebabkan efek rumah kaca serta pencemaran polusi udara . Penggunaan pasir dan kerikil juga meningkatkan kerusakan lingkungan yang diakibatkan penambangan bahan galian tambang tipe C. Maka dari itu diperlukan material pengganti yang lebih ramah lingkungan untuk pengganti beton.

Dalam ilmu teknologi bahan, sudah dikenal ilmu untuk mengganti material yang lama dengan material baru yang lebih efisien, ekonomis dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah bambu sebagai pengganti konstruksi kayu.

Maka dari itu, konstruksi bambu kembali dilirik sebagai solusi pengganti kayu dengan harga ekonomis. Waktu panen bambu juga lebih cepat dibandingkan dengan kayu yaitu hanya butuh waktu 3-5 tahun saja untuk dapat digunakan sebagai material konstruksi. Bambu juga memiliki sifat yang baik, antara lain batangnya kuat, ulet, keras, mudah dikerjakan, ringan serta kuat tariknya tinggi serta tahan gempa karena sifatnya ringan dan lentur.

Salah satu teknologi dalam pengolahan bambu adalah bambu laminasi. Bambu laminasi tercipta atas permintaan konstruksi dimana bambu yang berbentuk lingkaran diolah sedemikian rupa sehingga berbentuk solid. Bambu yang sudah mendapat perlakuan ini lebih kuat dan lebih bagus secara estetika jika dibandingkan bambu yang belum diolah. Penggunaan bambu laminasi menawarkan bambu yang lebih kuat, sehingga dapat digunakan sebagai struktur utama, dimana pada struktur utama jarang sekali digunakan pada bambu tanpa perlakuan.

Di Indonesia maupun internasional, sudah ada aturan mengenai bambu dengan perlakuan atau yang lebih dikenal dengan bambu laminasi. Namun aturan yang ada hanya sebatas aturan secara umum, belum mendetail seperti peraturan kayu, baja, maupun material lain di dunia konstruksi.

Pengujian proyek akhir ini, akan diuji kuat tekan dan lentur balok bambu laminasi dengan tiga variasi penyusunan yang berbeda yang dibandingkan dengan kayu bengkirai sebagai kayu yang biasa digunakan untuk kebutuhan struktural. Uji kuat lentur digunakan untuk menghitung kuat lentur, *modulus of elasticity* (MOE) dan *modulus of rupture* (MOR) yang merupakan acuan kekakuan suatu bahan. Semakin besar *MOE*, maka semakin kecil regangan yang terjadi atau semakin kaku. Semakin kaku sebuah struktur, maka akan semakin kuat struktur tersebut. Kuat tekan digunakan untuk mengetahui kekuatan balok laminasi terhadap beban sejajar serat.

B. Identifikasi Masalah

Menurut latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bambu jarang digunakan sebagai material struktural.
2. Banyaknya permintaan kayu bengkirai menjadikan kayu memiliki nilai jual yang tinggi.
3. Kayu dengan bentang yang panjang dan lebar semakin sulit dicari.
4. Terjadi deforestasi yang sangat besar di Indonesia.
5. Permintaan kayu yang tinggi menyebabkan kenaikan aktivitas *illegal logging*.
6. Material beton menyebabkan kerusakan lingkungan.
7. Bambu harus diolah terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai material struktural.

8. Belum adanya standar nasional maupun internasional terkait dengan bambu laminasi struktural secara menyeluruh.

C. Batasan Masalah

Pembatasan suatu masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Perhitungan hanya menghitung kuat lentur, kuat tekan, MOE dan MOR balok bambu laminasi.
2. Bambu yang digunakan adalah bambu petung dengan umur 3 tahun.
3. Bahan perekat menggunakan *polyurethane* dengan kadar 100%.
4. Dimensi pengujian kuat lentur adalah 5 cm x 5 cm x 76 cm, berdasarkan SNI 03-3959-1995.
5. Dimensi pengujian kuat tekan adalah 5 cm x 5 cm x 20 cm. Pengujian kuat tekan berdasarkan SNI 03-3958-1995.
6. Uji kuat lentur menggunakan *four point load*.
7. Pengempaan menggunakan klem di empat titik.
8. Kayu bengkirai hanya digunakan sebagai pembanding

D. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah dan batasan masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Berapa kuat lentur balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi?
2. Berapa MOE balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi?
3. Berapa MOR balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi?
4. Berapa kuat tekan balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi?
5. Perbandingan kuat lentur, MOE, dan MOR balok bambu petung laminasi dengan balok kayu bengkirai.

E. Tujuan

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah:

1. Mengetahui kuat lentur balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi
2. Mengetahui *MOE* balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi
3. Mengetahui *MOR* balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi
4. Mengetahui kuat tekan balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi

5. Mengetahui perbandingan kuat lentur, modulus elastisitas, *modulus of rupture*, dan kuat tekan balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi terhadap kayu bengkirai.

F. Manfaat

Dari penelitian ini didapatkan:

1. Kuat lentur balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi.
2. *MOE* balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi.
3. *MOR* balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi.
6. Kuat tekan balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi.
7. Perbandingan kuat lentur, *MOR*, *MOE* dan kuat tekan balok bambu petung laminasi dengan tiga variasi laminasi terhadap kayu bengkirai.

G. Keaslian Gagasan

Penelitian yang diacu pada proyek akhir ini adalah:

Sunarsih (2008) mengkaji tentang perilaku mekanika papan laminasi bambu bilah galat terhadap keruntuhan lentur. Pada penelitian ini, dicari bentuk dari papan laminasi dimana secara ekonomi hemat, tetapi kekuatannya masih memenuhi syarat yang diijinkan terutama terhadap lentur dan geser.

Pada penelitian ini digunakan bambu petung asal Sukoharjo. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *modulus of rupture* dan *MOE* papan laminasi keruntuhan lentur pada jarak bilah 5 cm sebesar 46,083 MPa dan 14.744 MPa, jarak pada bilah 7,5 cm sebesar 58,575 MPa dan 13.919 MPa,

jarak bilah 10 cm sebesar 67,700 MPa dan 17.932 MPa, jarak bilah 12,5 cm sebesar 39,250 MPa dan 12.576 MPa.

Setiawan (2017) mengkaji tentang pengaruh metode pengempaan terhadap sifat mekanika pada proses produksi balok laminasi horizontal bambu petung. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh metode pengempaan terhadap sifat fisika dan mekanika dari laminasi bambu petung.

Pada penelitian ini, balok laminasi dibuat menggunakan bahan bambu petung, dengan perekat *polyvinyl acetate* (PVAc) dan gaya pengempaan sebesar 1,2 MPa. Pengujian yang dilakukan terdiri dari uji sifat fisika balok laminasi meliputi pengujian kadar air dan kerapatan serta uji sifat mekanika balok laminasi meliputi uji lentur dan uji geser perekat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode pengempaan memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat mekanika dari produk balok laminasi. Peningkatan nilai *MOR*, *MOE* dan tegangan geser balok laminasi dari pengempaan metode satu titik ke metode kempa merata secara berturut-turut sebesar 201,55%, 18,15% dan 194,97%. Seluruh benda uji balok laminasi mengalami kegagalan geser horizontal antar lamina pada garis perekat. Pada uji kuat geser perekatan, diperoleh peningkatan kuat geser perekat sebesar 78,93%. Waktu perakitan metode pengempaan merata lebih pendek 44,75% dibandingkan dengan perakitan metode pengempaan satu titik.

Mairing (2018). Mengkaji tentang sifat pengerjaan bambu laminasi petung (*dendrocalamus asper backer*) dengan variasi posisi batang dan arah laminasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kelas pengerjaan

yang dihasilkan dari bambu laminasi petung. Informasi sifat pengerjaan pada posisi batang dan cara penyusunan yang tepat.

Pada penelitian ini digunakan bambu petung dengan perlakuan variasi posisi batang: pangkal, tengah, ujung dengan ukuran tiap bagian 3meter dari pangkal tebanan, dan variasi susunan arah laminasi: arah horizontal dan arah vertikal. Hasil penelitian menunjukkan terdapat interaksi posisi batang dan arah laminasi yang berpengaruh dalam sifat pengerjaan, yaitu: sifat pembubutan dan sifat pengampelasan. Sifat pembubutan terbaik dimiliki oleh posisi ujung dan arah laminasi vertikal, sedangkan sifat pengampelasan terbaik dimiliki oleh posisi pangkal dan arah laminasi vertikal.

Pada uji sifat mekanika menunjukkan tidak ada interaksi posisi batang dan arah yang berpengaruh. Pada parameter modulus elastisitas dan kekerasan, semakin tinggi posisi batang semakin besar nilai kekuatannya, sedangkan arah laminasi vertikal memiliki kekuatan yang lebih besar dibandingkan arah laminasi horizontal.

Penelitian tentang balok laminasi menguji kuat lentur, *MOE*, *MOR*, dan kuat tekan dengan membandingkan beberapa metode susunan lamina yang kemudian dibandingkan dengan belum pernah dilakukan. Dengan demikian, penelitian ini dapat dikatakan asli.