

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Tinjauan pustaka pada penelitian ini menggunakan 5 penelitian yang terkait.

2.1.1 Studi Penggunaan Alat Sambung Sekrup Pada *Wood Plastic Composite* (WPC) dengan Metode Geser Satu Irisan (*Single Shear Connections*)

Mahdinur (2016) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan sambungan papan WPC sengan limbah produksi kayu lapis dan balok WPC jati menggunakan alat sambung sekrup. Dengan menggunakan jenis dan panjang sekrup yang bervariasi, maka didapatkan jenis dan panjang sekrup dengan nilai tahanan lateral yang paling tinggi untuk sambungan WPC. Hasil penelitian kuat sambungan akan didapatkan hubungan nilai beban (kg) dengan defleksi (mm) sehingga bisa diketahui nilai tahanan lateral maksimum sambungan dan keakuratan prediksi nilai tahanan lateral dengan EYM serta jenis kerusakan yang terjadi.

Bahan yang digunakan pada penelitian berupa spesimen uji dengan dimensi disesuaikan dengan ASTM F1575 dan ASTM D5764 untuk pengujian kuat lentur sekrup dan kuat sambungan sekrup pada WPC, bahan tersebut adalah WPC sengan, sekrup dengan jenis *fine thread drywall*, *cut thread wood*, dan *sheet metal*. Alat penelitian yang digunakan dalam pengujian mesin bor dan mata bor, kaliper (jangka sorong), klem kayu, *universal testing machine* (UTM). Pengujian kuat lentur sekrup berdasarkan ASTM F1575, selanjutnya pengujian kekuatan sambungan WPC dengan alat sambung sekrup

Hasil yang diperoleh dari pengujian kekuatan sambungan WPC menggunakan sekrup memberikan kekuatan paling tinggi pada jenis sekrup *sheet metal* dengan nilai tahanan lateral (*lateral resistance*) maksimum 4561,13N, semakin besar diameter dan panjang penetrasi sekrup kedalam WPC semakin tinggi nilai tahanan lateralnya yaitu berturut – turut dari 2348,06 N menjadi 4047,71 N untuk sekrup *fine thread drywall*, 2827,01 N, 3437,36 N dan 4140,34

N untuk sekrup *cut thread wood* dan dari 3666,19 N menjadi 4561,13 N untuk sekrup *sheet metal*. EYM bisa memprediksi mode kegagalan dengan baik, namun semua nilai tahanan lateral dari hasil pengujian lebih besar dari nilai tahanan lateral hasil prediksi dengan EYM. Hal ini dikarenakan EYM tidak memperhitungkan jarak tepi pemasangan sekrup dan juga EYM pada umumnya digunakan untuk menghitung tahanan lateral pada sambungannya. Mode kegagalan dari hasil pengujian dan hasil prediksi EYM adalah mode IV yaitu terbentuknya dua sendi plastis pada alat sambung dalam satu bidang geser.

2.1.2 Studi Penggunaan Alat Sambung Baut Pada *Wood Plastic Composite* (WPC) dengan Metode Geser Satu Irisan

Ihsan (2016) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kapasitas sambungan WPC dengan alat sambung baut, dengan penggunaan variasi jenis baut, dan penggunaan variasi diameter baut. Bahan yang digunakan WPC limbah kayu sengon dan WPC limbah kayu jati dengan ukuran panjang 2400 mm, lebar 600 mm, dan tebal 12 mm, baut tahan karat dan baut standar (hitam) dengan diameter 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm. Alat penelitian yang digunakan dalam pengujian *Universal Testing Machine* (UTM), mesin bor dan mata bor, kaliper, klem. Pengujian kuat lentur baut berdasarkan pada ASTM F1575-03 dengan jarak tumpuan untuk diameter 6 mm sebesar 70 mm dan jarak tumpuan untuk diameter 8, 10, 12 mm sebesar 100 mm, selanjutnya pengujian kuat sambungan WPC kayu sengon dan WPC kayu jati menggunakan UTM untuk mengetahui kuat sambungan WPC.

Hasil yang diperoleh dari pengujian kapasitas sambungan WPC untuk baut standar variasi diameter 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm berturut – turut sebesar 8041,55 N, 10643,37 N, 11880,87 N, 11810,30 N. Kapasitas sambungan WPC untuk baut tahan karat variasi diameter 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm berturut – turut sebesar 7743,92 N, 10731,77 N, 11126,50 N, 10708,03 N. *NDS for Wood Construction* baik digunakan untuk memprediksi mode kelelahan dikarenakan mode kelelahan prediksi sesuai dengan mode kelelahan pengujian. Namun, nilai tahanan lateral prediksi lebih kecil dari nilai tahanan lateral pengujian dikarenakan

penggunaan mur sebagai pengencang tidak diperhitungkan dalam persamaan NDS *for Wood Construction*.

2.1.3 Uji Kekuatan Bambu Laminasi Sebagai Pengganti Kayu

Robi (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan sejajar, kuat tarik, kuat geser sejajar, dan kuat lentur serat balok bambu laminasi dengan balok kayu jati. Jenis bambu yang digunakan adalah petung (*Dendrocalamus asper*).

Dimensi bambu laminasi menurut SNI 03-3400-1994 untuk pengujian kuat tekan $15 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$, untuk pengujian kuat tarik panjang 4,6 cm, untuk pengujian kuat geser panjang 5 cm dan penampang melintang $5 \text{ cm} \times 2,5 \text{ cm}$, untuk pengujian kuat lentur $76 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$. Perhitungan kuat tekan bambu laminasi menggunakan persamaan (3.1) (SNI 03-3958-1995), untuk perhitungan kuat tarik bambu laminasi menggunakan persamaan (3.2) (SNI 03-3399-1994), untuk perhitungan kuat geser bambu laminasi menggunakan persamaan (3.3) (SNI 03-3400-1994), dan untuk perhitungan kuat lentur bambu laminasi menggunakan persamaan (3.4) (SNI 03-3959-1995). Pengujian kuat tekan menggunakan alat *Compressing Test Machine* (CTM), sedangkan untuk pengujian kuat tarik menggunakan alat kuat tarik kayu.

Hasil yang diperoleh dalam pengujian kuat tekan sejajar serat dengan nilai rata – rata $523,11 \text{ kg/cm}^2$, pengujian kuat tarik sejajar serat dengan nilai $1072,77 \text{ kg/cm}^2$, pengujian kuat geser sejajar serat dengan nilai $46,86 \text{ kg/cm}^2$, dan pengujian kuat lentur dengan nilai $506,52 \text{ kg/cm}^2$.

2.1.4 Kuat Tekan dan Angka Poisson Bambu Petung Laminasi

Irawati dan Saputra (2012) melakukan penelitian untuk mengetahui sifat mekanika bambu petung berbagai sumber di UGM dari tahun 2002 sampai dengan 2010. Sifat mekanika bahan bambu sangat diperlukan untuk analisis struktur bambu lebih lanjut. Sifat mekanika bambu petung laminasi, khususnya konstanta angka poisson tidak nampak dalam penelitian sebelumnya sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan angka poisson bambu petung laminasi. Struktur bambu laminasi secara geometri serupa dengan bahan

kayu pada umumnya, sehingga standar perhitungan kayu dapat digunakan untuk bambu laminasi.

Benda uji dibuat dari susunan bilah – bilah bambu petung menjadi bentuk batang persegi dengan ukuran $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 120 \text{ mm}$ berdasarkan spesifikasi ASTM D143 - 94 (ASTM, 2000). Ukuran tampang melintang bilah – bilah bambu dibuat dengan ukuran tebal sekitar 5 – 10 mm dan lebar sekitar 15 – 20 mm. Ulangan benda uji dibuat 5 buah.

Hasil yang diperoleh dalam pengujian kekuatan tekan bambu petung laminasi sejajar serat relatif sama dengan nilai bambu petung tanpa laminasi, yaitu sekitar 48,230 – 57,603 MPa dengan berat jenis sekitar 0,738 pada kadar air 16,8 %. Nilai kuat tekan bambu petung laminasi yang dihasilkan cukup baik dengan standar deviasi yang relatif kecil (3,390). Untuk nilai modulus elastisitas relatif kecil dibandingkan nilai bambu utuh (tanpa laminasi), sekitar 4612,292 – 7118,931 MPa.

Nilai rata – rata angka poisson longitudinal-radial (V_{LR}) sebesar 0,189 dan angka rata – rata *poisson's ratio* longitudinal-tangensial (V_{LT}) sebesar 0,225. Hasil ini dapat dikatakan cukup baik dengan melihat standar deviasi yang relatif kecil, yaitu untuk arah longitudinal-radial sebesar 0,091 dan arah longitudinal-tangensial sebesar 0,041.

2.1.5 Pengujian Kuat Tumpu *Wood Plastic Composite* (WPC) Sengon dengan Half Hole Method

Fardhani (2016) melakukan pengujian bahwa WPC sengon merupakan material komposit yang dibuat dari tepung kayu sengon dan limbah plastik HDPE. Dinding geser merupakan salah satu struktur yang dibuat dari WPC. Kondisi ini menyebabkan perancangan kuat tumpu diperlukan. Dalam perencanaan sambungan merupakan nilai kuat tumpu disekitar alat sambung (*dowel bearing strength*). Prosedur pengujian berdasar pada ASTM D5764 dengan metode setengah lubang (*Half Hole Method*). Dimensi benda uji yang digunakan $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ menggunakan *Universal Testing Machine*, dengan menggunakan variasi diameter baut 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm.

Hasil yang diperoleh dari pengujian dengan metode beban *offset* 5% diameter berturut – turut 105,67 MPa, 94,608 MPa, 88,19 MPa, dan 73,02 MPa. Nilai kuat tumpu berdasar metode beban maksimum berturut – turut 125,107 MPa, 106,426 MPa, 100,460 MPa, dan 76,940 MPa. Persamaan kuat tumpu dari kedua metode berturut – turut adalah $F_e = 254D$ pangkat negatif 0,52 dan $F_e = 377D$ pangkat negatif 0,65. F_e merupakan kuat tumpu dalam satuan MPa dan D adalah diameter baut dalam satuan mm.

Dari kelima penelitian yang sudah dilakukan, dapat dibandingkan persamaan dan perbedaan dengan penelitian dalam tugas akhir ini. Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan Penulis.

No	Penulis	Rangkuman Penelitian
1	Mahdinur (2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. mengetahui kekuatan sambungan papan WPC sengon limbah produksi kayu lapis dan balok WPC jati menggunakan alat sambung sekrup. 2. Jenis sekrup yang digunakan dengan jenis <i>fine thread drywall</i>, <i>cut thread wood</i>, dan <i>sheet metal</i>.
2	Ihsan (2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui kapasitas sambungan WPC dengan alat sambung baut, dengan penggunaan variasi jenis baut, dan penggunaan variasi diameter baut. 2. Bahan yang digunakan WPC limbah kayu sengon dan WPC limbah kayu jati dengan ukuran panjang 2400 mm, lebar 600 mm, dan tebal 12 mm.

Lanjutan Tabel 2.1

3	Widagdo (2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui nilai kuat tekan sejajar, kuat tarik, kuat geser sejajar, dan kuat lentur serat balok bambu laminasi dengan balok kayu jati. 2. Dimensi bambu laminasi menurut SNI 03-3400-1994 untuk pengujian kuat tekan 15 cm × 5 cm × 5 cm, untuk pengujian kuat tarik panjang 4,6 cm, untuk pengujian kuat geser panjang 5 cm dan penampang melintang 5 cm × 2,5 cm, untuk pengujian kuat lentur 76 cm × 5 cm × 5 cm.
4	Irawati dan Saputra (2012)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui sifat mekanika bambu petung khususnya konstanta angka poisson. 2. Benda uji dibuat dari susunan bilah – bilah bambu petung menjadi bentuk batang persegi dengan ukuran 50 mm × 50 mm × 120 mm berdasarkan spesifikasi ASTM D143 - 94 (ASTM, 2000).
5	Fardhani (2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui nilai kuat tumpu disekitar alat sambung (<i>dowel bearing strength</i>). 2. Dimensi benda uji yang digunakan 50 mm × 50 mm × 12 mm menggunakan <i>Universal Machine Testing</i>, dengan menggunakan variasi diameter baut 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm.
6	Penulis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui pengaruh perbedaan jenis sekrup terhadap parameter daktilitas (μ), elastisitas (E), dan kuat sambungan (Z) pada pengujian kuat sambungan bambu laminasi. 2. Mengetahui nilai kuat sambungan berdasar hasil pengujian.

Lanjutan Tabel 2.1

		<p>3. nilai kuat sambungan hasil pengujian setelah dilakukan proses normalisasi.</p> <p>4. mode kegagalan pada hasil pengujian dan hasil perhitungan dari bambu laminasi akibat pembebanan.</p>
--	--	---

2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan ini berbeda dengan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan satu benda uji yaitu bambu petung laminasi berbentuk balok dengan alat sambung sekrup jenis *fine thread drywall*, *cut thread wood*, dan *sheet metal*. Sedangkan pada penelitian sebelumnya menggunakan papan *Wood Plastic Composite (WPC)*.

Penelitian ini menggunakan Metode Geser Satu Irisan di Laboratorium sesuai dengan standar Pengujian kuat lentur sekrup berdasarkan ASTM F1575, Pengujian kuat tumpu bambu laminasi dengan sekrup dilanjutkan pengujian kuat sambungan bambu petung laminasi dengan alat sambung sekrup. Penelitian tentang penggunaan alat sambung sekrup pada bambu petung laminasi dengan metode geser satu irisan belum pernah dilakukan sebelumnya berdasarkan referensi diatas.