

## INVESTIGASI KOLOM DENGAN PENAMPANG BERLUBANG BERBASIS KAYU LOKAL *Investigation of Short Hollow Column of Local Timber*

Aryani Rofaida\*, I Wayan Sugiarta\*, Rangga Saputra\*\*

### Abstrak

Kayu merupakan satu dari beberapa bahan konstruksi yang sudah lama dikenal masyarakat, didapatkan dari semacam tanaman yang tumbuh di alam yang dapat diperbaharui secara alami. Penggunaan kayu sebagai bahan konstruksi tidak hanya didasari oleh kekuatannya saja, akan tetapi juga didasari oleh keindahannya. Keterbatasan ukuran kayu saat ini menyebabkan masalah tersendiri dalam hal memenuhi kayu sebagai bahan struktural. Pemanfaatan kayu laminasi dimaksudkan untuk mengurangi penggunaan kayu solid dengan dimensi besar sebagai bahan struktural. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas tahanan penampang kolom kayu hollow dan mengetahui pola keruntuhannya kayu hollow.

Penelitian pendahuluan yang dilakukan berupa pengujian sifat fisik dan sifat mekanik kayu. Selanjutnya dilakukan kegiatan utama secara bertahap yaitu pembuatan benda uji kolom kayu hollow dengan dimensi 12,5 cm x 12,5 cm dan tebal 2,5 cm. Pengujian kolom kayu hollow dilakukan dengan pembebanan statis jangka pendek yang ditempatkan secara sentris..

Hasil Investigasi menunjukkan bahwa Kapasitas tahanan tekan rata – rata penampang kolom sebesar 34,566 MPa.. Sedangkan Pola keruntuhan yang terjadi pada kolom kayu hollow yakni keruntuhan tekan atau keruntuhan material (*crushing failure*).

Kata kunci :Tahanan tekan, Kolom kayu hollow, kayu lokal

### PENDAHULUAN

Pada dasarnya kayu yang digunakan sebagai bahan struktural memiliki ukuran yang relatif besar serta mutu yang terjamin. Keterbatasan ukuran kayu saat ini, menyebabkan masalah tersendiri dalam hal memenuhi kebutuhan kayu sebagai bahan struktural. Dengan berkembangnya teknologi, masalah keterbatasan ukuran kayu dapat diatasi dengan teknologi kayu laminasi (*glued laminated timber*). Namun pengembangan kayu laminasi khususnya di Indonesia belum dilakukan secara optimal, beda halnya dengan negara – negara maju yang sudah memfabrikasikan kayu laminasi yang produknya berupa balok laminasi (*glulam beam*) maupun kolom laminasi (*glulam column*) sebagai alternatif untuk kebutuhan konstruksi. Kolom kayu *hollow* merupakan bentuk pengembangan kayu laminasi yakni lembaran kayu gergajian yang direkatkan sedemikian rupa sehingga membentuk komponen struktur panjang, langsing dan dibebani secara aksial tekan yang ditengah penampangnya berlubang (Arifin, 2014).

Perumusan masalah yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah seberapa besar kapasitas tahanan tekan sejajar serat kolom kayu *hollow*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar tahanan tekan maksimum yang mampu diterima oleh kolom kayu *hollow* dan mengetahui pola keruntuhan yang akan terjadi.

### TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai penelitian tentang kolom kayu *hollow* menunjukkan bahwa, kekuatan kolom kayu *hollow* lebih besar dibandingkan dengan kolom kayu solid. Hal ini dikarenakan momen inersia dari kolom kayu *hollow* lebih besar dari pada kolom kayu solid.

---

\* Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

\*\* Alumni Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram Jl. Majapahit 62 Mataram

(Arifin 2014) dalam penelitiannya membandingkan kekuatan kolom kayu *hollow* dan kolom kayu solid pada jenis kolom panjang dan jenis kayu yang digunakan adalah kayu Kamper. Dalam penelitiannya momen inersia kolom kayu *hollow* lebih besar dari kolom kayu solid yakni sebesar 76833,95 mm<sup>4</sup>, 71935,58 mm<sup>4</sup> dan 67774,51 mm<sup>4</sup> dengan kapasitas tekan sejajar serat berturut – turut sebesar 15633,33 N, 14200 N dan 16133,33 N. Sementara untuk kolom solid memiliki momen inersia sebesar 52708,49 mm<sup>4</sup> dengan kapasitas tekan sejajar serat sebesar 7166,67 N.

Harries, dkk, 2000, dalam penelitiannya mencoba memvariasikan dimensi kolom kayu *hollow* dengan menggunakan tebal yang sama dan dibandingkan dengan kolom kayu solid. Untuk kolom kayu *hollow* memiliki dimensi sebesar 5x5 inchi, 6x6 inchi dan 8x8 inchi dengan tebal yang sama yakni 1,3 inchi dan memiliki kapasitas tekan sejajar serat berturut – turut sebesar 64,1 kN, 109,3 kN dan 176,1 kN. Sementara untuk kolom kayu solid memiliki dimensi sebesar 4x4 inchi dengan kapasitas tekan sejajar serat sebesar 35,8 kN.

### **Kayu Jukut (*Eugenia Polyantha*)**

Kayu jukut yang memiliki nama latin *Eugenia Polyantha* ini tergolong dalam jenis pohon *Myrtaceae*. Pohon ini berukuran sedang dengan ketinggian hingga 30 m dan gemang 60 cm. Pepagan (kulit batang) berwarna coklat abu – abu, memecah atau bersisik. Kayunya berwarna coklat jingga kemerahan dan berkualitas menengah. Kayu yang tergolong ke dalam kayu kelat (nama perdagangan) ini dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan dan perabot rumah tangga. Kayu jukut sendiri merupakan jenis kayu lokal yang banyak tumbuh di daerah Nusa Tenggara Barat. Berdasarkan pengujian sifat mekanik, kayu Jukut merupakan kayu dengan kelas kuat acuan yang tinggi dan secara fisik kayu tersebut tergolong kayu keras.

### **Kolom**

Kolom dapat diklasifikasikan berdasarkan panjang dan letak beban aksialnya. Berdasarkan letak beban aksialnya kolom dibagi menjadi 2 (dua) jenis yakni kolom yang mengalami beban sentris dan kolom dengan beban eksentrisitas. Untuk kolom dengan beban sentries, seluruh permukaan kolom menerima beban sentris yang tepat disumbunya. Namun untuk kolom yang dibebani eksentris penampangnya menahan beban yang tidak merata besarnya tergantung eksentrisitas  $e$ .

Sementara itu, berdasarkan ukuran panjang pendeknya suatu kolom, dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) jenis yaitu kolom pendek, kolom panjang dan kolom menengah. Kolom pendek adalah jenis kolom yang kegagalannya berupa kegagalan material atau ditentukan oleh kekuatan material dengan nilai kelangsingan kolomnya yang sangat kecil. Kolom panjang adalah kolom yang memiliki nilai kelangsingan yang tinggi yang menyebabkan akan terjadinya kegagalan tekuk (*buckling*) pada kolom sebelum mencapai kuat tekan yang direncanakan. Sedangkan kolom menengah adalah jenis kolom yang berada antara kolom pendek dan panjang yang kegagalannya diantara kekuatan material dan ketidakstabilan kolom (*buckling*).

Tegangan izin pada kolom pendek (1), menengah (2) dan panjang (3) menurut *National Design Specification For Wood Construction* yang diterbitkan *American Forest dan Paper Association* (AF&PA) dalam Arifin (2014) berturut turut seperti Persamaan (1), (2) dan Persamaan (3) berikut ini :

$$\sigma_{izin} = F_s \rightarrow 0 \leq \frac{L}{d} \leq 11 \dots\dots\dots (1)$$

$$\sigma_{izin} = F_s \left[ 1 - \frac{1}{3} \left( \frac{L/d}{K_s} \right)^4 \right] \rightarrow 11 \leq \frac{L}{d} \leq K_s \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\sigma_{izin} = \frac{0,3E}{(L/d)^2} = \frac{2F_s}{3} \left( \frac{K_s}{L/d} \right)^2 \rightarrow K_s \leq \frac{L}{d} \leq 50 \quad \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan persamaan di atas, rasio kelangsingan tiap jenis kolom terdapat nilai batasan, dimana pembatasan nilai faktor tersebut berguna untuk menentukan jenis kolom yang direncanakan. Berdasarkan rumus desain kolom kayu persegi panjang,  $K_s = 26$ .

### Perencanaan Struktur Tekan

Menurut RSNI T-02-2003, komponen struktur tekan direncanakan hingga memenuhi Persamaan (4) :

$$P_U \leq \lambda \phi_c P' \quad \dots\dots\dots (4)$$

dengan :  $P_U$  = gaya tekan terfaktor (N) ;  $\lambda$  = faktor waktu ;  $\phi_c$  = faktor tahanan tekan sejajar serat (0,9) ;  $P'$  = tahanan tekan terkoreksi (N)

Tahanan tekan kolom ditentukan berdasarkan kelangsingan penampang kolom pada arah yang paling kritis. Tahanan tekan kolom terkoreksi ditetapkan dengan Persamaan (5) berikut ini :

$$P' = C_p A F_c^* = C_p P'_0 \quad \dots\dots\dots (5)$$

dengan Faktor kesetabilan kolom  $C_p$ , dihitung dengan Persamaan (6) berikut ini :

$$C_p = \frac{1 + \alpha_c}{2c} - \sqrt{\left( \frac{1 + \alpha_c}{2c} \right)^2 - \frac{\alpha_c}{c}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

dengan  $\alpha_c$  dan  $P_e$  diperoleh dari Persamaan (7) dan (8) berikut ini :

$$\alpha_c = \frac{\phi_s P_e}{\lambda \phi_c P'_0} \quad \dots\dots\dots (7)$$

$$P_e = \frac{\pi^2 E'_{05} I}{(K_s l)^2} = \frac{\pi^2 E'_{05} A}{\left( \frac{K_s l}{r} \right)^2} \quad \dots\dots\dots (8)$$

dimana :  $A$  = luas penampang bruto (mm<sup>2</sup>) ;  $F_c^*$  = kuat tekan terkoreksi sejajar serat (N) ;  $E'_{05}$  = nilai modulus elastisitas lentur terkoreksi pada persentil ke lima (MPa) ;  $P_e$  = tahanan tekuk kritis (*Euler*) pada arah yang ditinjau (N) ;  $P'_0$  = tahanan tekan aksial terkoreksi sejajar serat pada kelangsingan nol (N) ;  $c$  = 0,8 untuk batang massif ;  $c$  = 0,85 untuk tiang dan pancang bundar ;  $c$  = 0,9 untuk *glulam* dan kayu komposit ;  $\phi_c$  = faktor tahanan tekan (0,9) ;  $\phi_s$  = faktor tahanan stabilitas (0,85)

### Kolom Kayu Hollow

Kolom kayu *hollow* merupakan bentuk pengembangan kayu laminasi yakni lembaran kayu gergajian yang direkatkan sedemikian rupa sehingga membentuk komponen struktur panjang, langsing dan dibebani secara aksial tekan yang ditengah penampangnya berlubang (Arifin, 2014).

Kekakuan lentur penampang dapat ditingkatkan menggunakan bahan yang lebih kaku (artinya, bahan dengan modulus elastisitas yang lebih besar) atau dengan mengatur bahan sedemikian rupa hingga meningkatkan momen inersia penampang. Atas dasar itu kolom kayu *hollow* memanfaatkan konsep peningkatan momen inersia, dimana momen inersia diperbesar dengan menempatkan penampang bahannya lebih jauh dari pusat penampang kolom. Jadi, komponen struktur berlubang pada umumnya lebih ekonomis untuk digunakan sebagai kolom dibandingkan komponen struktur solid yang mempunyai luas penampang yang sama. Namun proses ini mempunyai batasan karena pada akhirnya tebal dinding itu sendiri akan menjadi tidak stabil, sehingga

pemanfaatan kolom kayu *hollow* juga perlu memperhatikan tebal dinding yang digunakan untuk menghindari kemungkinan terjadinya tekuk lokal yang terjadi dalam bentuk terlipatnya dinding kolom (Gere dan Timoshenko, 1996).

### **Perekat Kayu**

Perekatan (*adhesion*) didefinisikan sebagai suatu keadaan atau kondisi ikatan dimana dua permukaan menjadi satu oleh karena gaya-gaya pengikat antar permukaan. Gaya-gaya ini merupakan gaya ikatan yang dikenal dalam teori molekul, dapat berupa gaya valensi atau gaya ikatan ion dan gaya silang mencengkrum antara perekat dengan bahan direkat atau *interlocking forces*. Prayitno (1997) membagi teori perekatan menjadi dua yaitu:

#### *a. Mechanical adhesion*

Perekatan mekanik berarti bahwa dapat terjadi karena gaya perekatan yang disebabkan oleh suatu mekanisme meresapnya perekat kedalam tubuh substrat, mengeras dan mengakibatkan suatu kondisi *interlocking* atau pencengkruman perekat kedalam tubuh bahan yang direkat.

#### *b. Specific adhesion*

Perekat spesifik terjadi karena kekuatan tarik menarik atau kekuatan adhesi antara molekul-molekul perekat dengan molekul-molekul substrat. Kekuatan perekat spesifik (*specific adhesion*) yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat perekatnya sendiri (*inherent adhesive characteristic*) dan kompatibilitas atau tingkat penyesuaian atau kecocokan antara bahan yang direkat dengan bahan perekat.

## **METODE PENELITIAN**

### **Alat dan Bahan Penelitian**

Kayu yang dipakai dalam penelitian ini adalah kayu Jukut. Sementara perekat yang digunakan adalah perekat Epoxy. Adapun alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari, alat – alat untuk membuat benda uji dan alat untuk melakukan pengujian serta alat – alat pendukung lainnya.

### **Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Kayu**

#### 1. Pengujian kadar air dan berat jenis

Spesimen uji kadar air dan berat jenis mengacu pada SNI 03-6850-2002. Dimensi yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah panjang = 50 mm, lebar = 50 mm, dan tinggi = 50 mm dengan jumlah sampel yakni sebanyak 3 sampel.

#### 2. Pengujian kuat tekan

Spesimen uji kuat tekan sejajar serat mengacu pada SNI 03-3958-1995. Dimensi yang digunakan dalam pembuatan spesimen adalah panjang = 50 mm, lebar = 50 mm, dan tinggi = 200 mm dengan jumlah sampel yakni sebanyak 3 sampel.

#### 3. Pengujian kuat lekat

Untuk spesimen uji kuat lekat sendiri mengacu pada penelitian sebelumnya yakni, pada penelitian Anshari (2006). Pada pengujian ini dimensi yang digunakan adalah panjang = 50 mm, lebar = 25 mm, dan tinggi = 50 mm dengan jumlah sampel yakni sebanyak 3 sampel. Pengempaan benda uji kuat lekat dilakukan dengan tekanan 0,6 Mpa selama 6 jam. Berikut proses pengempaan benda uji kuat lekat.



Gambar 1. Proses pengempaan benda uji kuat lekat

### Pengujian Kolom Kayu *Hollow*

Spesimen kolom kayu *hollow* memiliki dimensi 12,5/12,5 cm dengan tebal 2,5 cm . Untuk lebih lengkapnya specimen kolom kayu *hollow* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Benda uji kolom kayu *hollow*

kode	L cm	b cm	D cm	t cm	A cm <sup>2</sup>	I cm <sup>4</sup>	$\frac{L}{d}$	Jml
KH	100	12,5	12,5	2.5	100	1770.8	8	3

Setelah proses perekatan, kemudian dilakukan proses pengempaan dengan tekanan kempa 0,6 Mpa menggunakan *Hydraulic jack* yang diletakkan pada sebuah *frame* dan pengempaan ini dilakukan selama 6 jam. Adapun proses pengempaan dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Proses pengempaan benda uji kolom kayu *hollow*

Pengujian kolom kayu *hollow* menggunakan alat *Hydraulic jack* dengan kapasitas 50 ton. Pembebanan menggunakan jenis beban statis jangka pendek dan sejajar serat batang dengan asumsi perletakkan sendi – sendi. Pembacaan pembebanan dilakukan secara mekanis dan dilakukan setiap kenaikan 1 ton.

Pada pengujian ini besarnya lendutan yang terjadi diukur dalam dua sumbu yakni sumbu X dan sumbu Y. Lendutan yang terjadi pada sumbu X mewakili lendutan yang terjadi pada arah kiri dan kanan spesimen, sementara lendutan sumbu Y mewakili lendutan yang terjadi pada arah depan dan belakang spesimen. Pembacaan besarnya lendutan diasumsikan bernilai positif jika jarum pada *Dial gauge* bergerak searah jarum jam, sementara jika bergerak berlawanan arah jarum jam diasumsikan bernilai negatif.

Gambar 3. Pengujian kolom kayu *hollow*

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Kayu

Hasil Pengujian sifat fisik dan mekanis didasarkan pada standar SNI pengujian kayu dan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini .:

Tabel 2. Sifat Fisik dan Mekanis Kayu

No	Kadar Air (%)	BJ	Fc (MPa)	Kuat Lekat (MPa)
1	13.37	0.61	40	8.208
2	13.23	0.61	44	8.268
3	13.27	0.59	46	8.296
Rerata	13.29	0.60	43	8.257

### Kadar air

Pengujian kadar air ini dilakukan untuk mengetahui persentasi kandungan air yang terdapat dalam kayu Jukut. Berdasarkan Tabel 2 rerata kadar air kayu Jukut yang diperoleh dari hasil pengujian adalah sebesar 13,29%. Hal ini menunjukkan kayu Jukut tergolong dalam kayu struktural serta memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan kayu laminasi yakni kurang dari 16%.

### Berat jenis

Hasil analisa berat jenis dilakukan setelah melakukan pengujian kadar air dan berdasarkan Tabel 2 nilai rata – rata untuk berat jenis kayu Jukut adalah sebesar 0,6, hasil ini menunjukkan bahwa kayu Jukut tergolong dalam kayu berat dengan berat jenis lebih dari 0,56. Berdasarkan PKKI 1961, kayu Jukut ini tergolong dalam kelas kayu kuat II dengan berat jenis 0,6 sampai 0,9.

### Kuat tekan sejajar serat

Berdasarkan Tabel 2, kuat tekan sejajar serat untuk setiap sampel masing – masing memiliki nilai kuat tekan sejajar serat sebesar 40 MPa, 44 MPa dan 46 MPa dengan nilai kuat tekan sejajar serat rata – rata yakni sebesar 43 MPa. Berdasarkan nilai kuat tekan sejajar serat rata – rata yakni 43 MPa, kayu Jukut ini tergolong dalam mutu kayu E23 sesuai dengan standar RSNI T-02-2003.

### Kuat lekat

Berdasarkan Tabel 2, kuat lekat untuk setiap sampelnya memiliki nilai kuat lekat masing – masing sebesar 8,208 Mpa, 8,268 Mpa dan 8,296 Mpa dengan nilai kuat lekat rata – rata sebesar 8,257 Mpa. Berdasarkan hasil kuat lekat rata – rata tersebut, maka kayu Jukut dengan perekat Epoxy sudah memenuhi syarat kuat lekat laminasi minimum yakni lebih besar dari 5,5, Mpa pada kondisi kering dan 4,1 Mpa pada kondisi basah.

### Kapasitas Tekan Kolom Kayu Hollow Hasil Eksperimen

Pengujian dilakukan sampai kolom – kolom tersebut runtuh baik itu kolom kayu *hollow*. Adapun hasil pengujian kapasitas kuat tekan sejajar serat maksimal rata – rata dapat dilihat pada Tabel 3 seperti berikut :

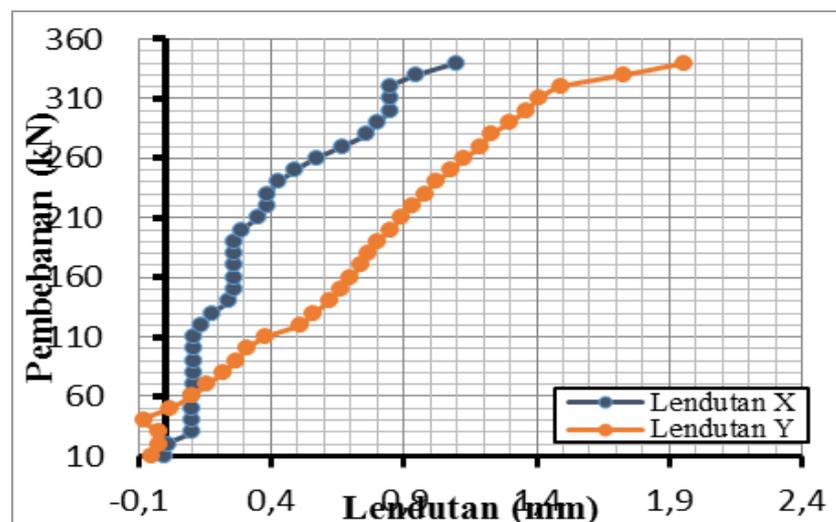
Tabel 3. Hasil pengujian kolom kayu *hollow*

No	Kode Sampel	P (N)	A (mm <sup>2</sup> )	Fc (MPa)	Rata rata (MPa)	Lendutan (mm)	Rata rata (mm)
1	KH1	400000	9985,278	40,059		3,8	
2	KH2	300000	10284,88	29,189	34,566	0,54	2,100
3	KH3	340000	9863,834	34,469		1,96	

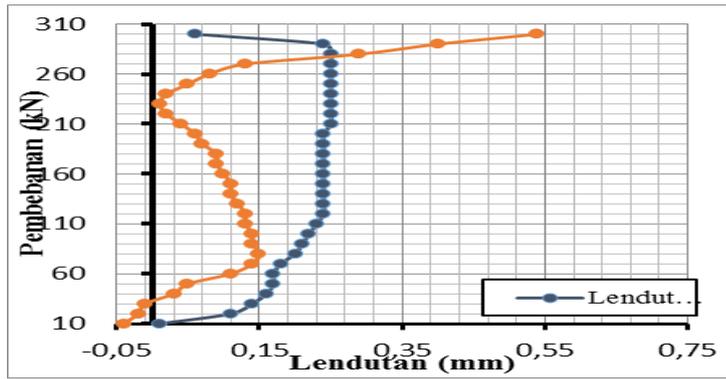
Pada Tabel 3 terlihat bahwa untuk kolom kayu *hollow* dengan kode sampel KH1, KH2 dan KH3 memiliki kapasitas tahanan tekan masing – masing sebesar 40,059 MPa, 29,169 MPa dan 34,469 MPa dengan kapasitas tekan rata – rata sebesar 34,566 MPa.

### Perilaku Kolom dibebani Aksial Tekan

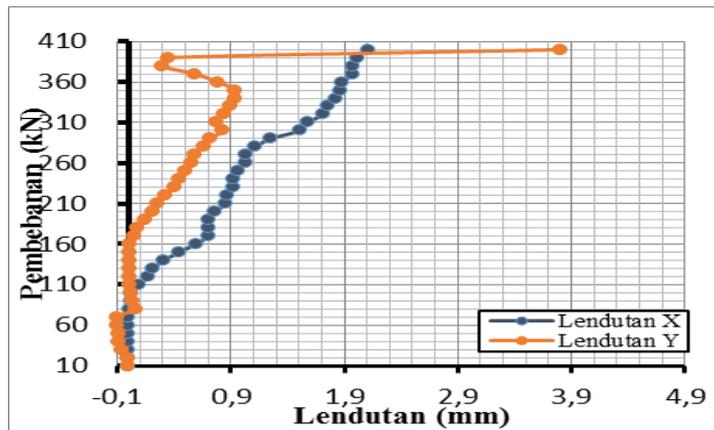
Hubungan antara besarnya pembebanan dengan lendutan yang terjadi pada pengujian kapasitas tahanan tekan sejajar serat kayu kolom kayu *hollow* digambarkan pada Gambar 4, 5 dan 6 berikut ini :



Gambar 4 Hubungan pembebanan dan lendutan pada KH1



Gambar 5 Hubungan pembebanan dan lendutan pada KH2



Gambar 6 Hubungan pembebanan dan lendutan pada KH3

Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 merupakan gambar hubungan antara pembebanan dengan lendutan yang terjadi pada kolom kayu *hollow*. Secara garis besar, gambar - gambar tersebut menunjukan bahwa seiring dengan bertambahnya pembebanan, lendutan yang terjadi justru tidak konstan bertambah namun berubah – ubah, sewaktu – waktu bertambah dan sewaktu – waktu berkurang adi pada spesimen.

**Kapasitas Tekan Pada Kolom Kayu Hollow hasil Teoritis**

Kapasitas tahanan tekan sejajar serat kolom kayu hollow dianalisis menurut RSNI T-02-2003 yang selanjutnya dibandingkan dengan hasil eksperimen. Hasil pengujian sifat fisik dan mekanis kayu Jukut ini digunakan sebagai input perhitungan teoritis seperti nilai kadar air, berat jenis dan kuat tekan sejajar serat. Adapun hasil perhitungan kapasitas tahanan tekan sejajar serat pada kolom kayu *hollow* secara teoritis berdasarkan Persamaan (4) sampai Persamaan (9) dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Perbandingan kapasitas tekan hasil eksperimen terhadap hasil teoritis

No	Kode sampel	P eksperimen (kN)	Rata rata (kN)	P teoritis (kN)	Rasio Eksp/Toritis
1	KH1	400			
2	KH2	300	346,667	183,778	1,886
3	KH3	340			

Pada Tabel 4 diatas, dapat dilihat bahwa besarnya nilai kapasitas tahanan tekan kolom kayu hollow sebesar 18,378 MPa dengan nilai  $c$  sebesar 0,9 pada faktor kesetabilan kolom ( $C_p$ ), Sementara pada hasil analisa eksperimen, besarnya nilai kapasitas tahanan tekan sejajar serat rerata pada kolom kayu *hollow* sebesar 34,666 MPa. Hasil diatas menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan, dimana pada kapasitas tahanan tekan kolom kayu hollow hasil eksperimen lebih besar 88,085 % dari pada hasil teoritis. Sedangkan rasio hasil Tahanan tekan eksperimen dan teoritis sebesar 1,886, sehingga angka keamanan untuk kolom kayu *hollow* sebesar 1,886.

### **Pola Keruntuhan Pada Kolom Kayu *Hollow***

Pola keruntuhan yang terjadi pada kolom kayu *hollow* yang terjadi setelah dilakukannya pengamatan pada penelitian ini adalah keruntuhan tekan atau keruntuhan material (*crushing failure*). Keruntuhan tekan atau yang disebut juga keruntuhan material (*crushing failure*) adalah keruntuhan yang terjadi akibat serat – serat pada kayu sudah mencapai nilai kuat tekannya sehingga serat – serat tersebut tidak mampu lagi menerima beban yang mengakibatkan runtuhnya serat – serat pada kayu. Hal ini mendukung asumsi jenis kolom pada penelitian sebagai kolom pendek, dimana kegagalan yang terjadi pada kolom ini yakni kegagalan tekan. Untuk memperjelas pola keruntuhan yang terjadi pada kolom kayu *hollow* dapat dilihat pada Gambar 10 sebagai berikut.



Gambar 10 Pola keruntuhan (a) KH1 (b) KH2 (c) KH3

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa : kolom kayu *hollow* memiliki kapasitas tahanan tekan rata - rata sebesar 34,666 Mpa. Pola keruntuhan yang terjadi pada kolom kayu *hollow* yakni keruntuhan tekan atau keruntuhan material (*crushing failure*).

### **Saran**

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, maka saran yang dapat diajukan yaitu : Pada pembuatan benda uji diperlukan keahlian dan ketelitian agar menghasilkan benda uji yang seragam dan sempurna. Dalam memilih kayu perlu diperhatikan bagian kayu yang akan digunakan sebagai penyusun kolom kayu *hollow* serta pengaruh perekat yang digunakan. Selain itu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh serat pada tiap elemen kayu penyusun dan pengaruh luas rongga pada kolom kayu *hollow* perlu dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1961, *Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia*, Dept PU.
- Anonim, 1991, *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, SK SNI T-15-1991-03.
- Anonim, 2003, *Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia*, RSNI T-02-2003, Bandung.
- Anshari, B., 2006, *Pengaruh Variasi Tekanan Kempa Terhadap Kuat Lentur Kayu Laminasi Dari Kayu Meranti Dan Keruing*, Civil Engineering Dimension, Vol. 8, No.1 (Maret), Mataram.
- Arifin, I., 2014, *Studi Kuat Tekan Kolom Kamper Hollow Hasil Fabrikasi Terhadap Kayu Kamper Solid*, Skripsi, FT UNM, Malang.
- Arsina, L., 2009, *Pengaruh Rasio Bambu dan Kayu Sengon Terhadap Kapasitas Kolom Laminasi*, Teknologi dan Kejuruan, Vol. 32, No. 1 (Februari), Malang.
- Harries, K.A., Petrou, M.F. dan Brooks, G., 2000, *Structural Characterization Of Built-Up Timber Columns*, Journal Of Architectural Engineerig, Vol. 6, No. 2 (Juni).
- Rofaida, A., 2008, *Pengujian Eksperimental Struktur Kolom Kayu Laminasi*, Vol. 9, No. 1(Juni), FT Unram, Mataram.
- Sucipto, T., 2009, *Kayu Laminasi dan Papan Sambung*, Karya Tulis, Departemen Kehutanan FP USU, Sumatera Utara.
- Santoso, A. dan Malik J., 2002, *Pengaruh Jenis Perekat dan Kombinasi Jenis Kayu terhadap Keteguhan Rekat Kayu Lamina*, Karya Tulis, PUSLITBANG Teknologi Hasil Hutan.
- Timoshenko dan Gere, 1996, *Mekanika Bahan Jilid 2 Edisi Keempat*, Jakarta, Erlangga.