

UJI KUAT LENTUR KAYU DENGAN TAMBALAN PADA TAKIKAN BALOK KAYU

Elia Hunggurami¹ (eliahunggurami@yahoo.com)

Yakobus Jatang² (yakobusjatang99@gmail.com)

I Made Udiana³ (made_udiana@yahoo.com)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kuat lentur kayu yang ditambah dengan campuran serbuk kayu, resin dan hardener sebagai perekat pada balok kayu yang ditakik. Dari penelitian ini didapatkan rerata besarnya kuat lentur balok kayu johar utuh sebesar 80,94 MPa, rerata kuat lentur balok kayu dengan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d yang letak takikan di 1/3 bentang serat tekan berturut-turut 56,80 MPa dan 39,76 MPa, untuk takikan di 1/3 bentang serat tarik berturut-turut 52,54 MPa, 35,50 MPa, untuk takikan di 1/2 bentang serat tekan berturut-turut 48,28 MPa dan 32,66 MPa, untuk takikan di 1/2 bentang serat tarik berturut-turut 44,02 MPa dan 28,40 MPa. Untuk tambalan di 1/3 bentang serat tekan berturut-turut 65,32 MPa dan 48,28 MPa serta persentase penurunan kuat lentur terhadap balok kayu utuh sebesar 19,30% dan 40,35%, untuk tambalan di 1/3 bentang serat tarik berturut-turut 61,06 MPa dan 44,02 MPa serta penurunannya 24,56% dan 45,61%, untuk tambalan di 1/2 bentang serat tekan berturut-turut 56,80 MPa dan 39,76 MPa serta penurunannya 29,82% dan 50,88%, untuk tambalan di 1/2 bentang serat tarik berturut-turut 52,54 MPa dan 35,50 MPa serta penurunannya 35,09% dan 56,14%.

Kata Kunci: Kuat Lentur, Tambalan, Takikan, Serbuk Kayu, Resin, Hardener.

ABSTRACT

This study aims to determine the flexural strength of wood patched with a mixture of sawdust, resin and hardener as an adhesive on notched wooden beams. From this study, it was found that the average flexural strength of intact Johar wood beams was 80.94 MPa, the average flexural strength of wooden beams with notch depths of 1/6d and 1/3d where notches were located in 1/3 of the compression fiber span respectively 56.80 MPa and 39.76 MPa, for notches in 1/3 span of tension fiber respectively 52.54 MPa, 35.50 MPa, for notches in 1/2 span of compressed fiber respectively 48.28 MPa and 32.66 MPa, for notches in 1/2 span fiber tension is 44.02 MPa and 28.40 MPa, respectively. For patches in 1/3 span of compressive fiber respectively 65.32 MPa and 48.28 MPa and the percentage decrease in flexural strength of intact wood beams is 19.30% and 40.35%, for patches in 1/3 span of tensile fiber respectively 61.06 MPa and 44.02 MPa and a decrease of 24.56% and 45.61%, for patches in 1/2 span of compressed fiber respectively 56.80 MPa and 39.76 MPa and a decrease of 29.82 % and 50.88%, for patches in 1/2 span of tensile fiber respectively 52.54 MPa and 35.50 MPa and the decrease is 35.09% and 56.14%.

Key Words: Flexural Strength, Patches, Notch, Sawdust, Resin, Hardener.

PENDAHULUAN

Penggunaan kayu sebagai bahan bangunan bergantung pada sifat-sifat kayu dan persyaratan teknis yang diperlukan. Dalam perkembangannya penggunaan kayu sebagai bahan bangunan harus dapat dimanfaatkan secara baik agar efektif, efisien dan ekonomis. Untuk mencapai tujuan pemanfaatan secara efektif, efisien, dan ekonomis perlu ada aturan yang mengatur tata cara perencanaan konstruksi kayu. Tata cara aturan yang ada ini kemudian menjadi pedoman untuk

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana (Penulis Korespondensi);

³ Prodi Teknik Sipil, FST Undana.

perencanaan konstruksi kayu. Aturan terbaru mengenai perencanaan konstruksi kayu di Indonesia menggunakan SNI 7973:2013 yang merupakan pembaharuan dari PKKI NI-5 1961. Kayu yang bermutu baik dapat mengalami penurunan kualitas, terutama dari segi kekuatan kayu. Banyak hal yang menyebabkan berkurangnya kekuatan Balok kayu, diAntaranya adalah kerusakan pada Balok kayu. Salah satu penyebab terjadinya kerusakan pada Balok kayu, adalah kesalahan dalam membuat takikan pada Balok kayu. Menurut SNI 7973:2013 membuat takikan pada Balok kayu sebenarnya diperbolehkan, asalkan kedalaman takikan tidak melebihi 1/6 tinggi Balok kayu dan panjang takikan tidak melebihi 1/3 tinggi Balok kayu (Badan Standarisasi Nasional, 2013) . Ada berbagai macam cara yang bisa digunakan untuk meningkatkan kembali kekuatan Balok kayu yang sudah menurun tersebut, salah satunya dengan menambal kembali bekas takikan pada Balok kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kuat lentur kayu yang ditambal dengan campuran serbuk kayu, *resin* dan *hardener* sebagai perekat pada takikan balok kayu.

TINJAUAN PUSTAKA

Kayu Johar

Johar atau juar adalah nama sejenis pohon penghasil kayu keras yang termasuk suku fabaceae (polong-polongan). Kayu johar termasuk kedalam kayu keras dengan berat jenis 0,6-1,01 pada kadar air 15%. Kayu johar tergolong kayu kelas I sehingga sering dipakai sebagai tiang dan balok pada dunia konstruksi. dan motifnya yang indah menjadikan kayu ini begitu disukai dalam pembuatan mebel dan panel dekoratif, sayangnya kayu johar tergolong sukar dikerjakan karena kekerasannya (K. Heyne, 1987).

Kuat Lentur Kayu

Kekuatan lentur kayu adalah kemampuan balok kayu yang diletakan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang diberikan padanya, sampai benda uji patah dan dinyatakan dalam Mega Pascal (MPa) gaya tiap satuan luas. Secara empiris, bila sebuah balok kayu diatas dua perletakan dibebani dengan gaya P maka pada serat-serat tepi atas balok akan mengalami gaya desak dan pada tepi bawah mengalami gaya tarik. Hal tersebut mengakibatkan pada tepi atas atas balok akan terjadi tegangan tekan pada bagian tepi bawah akan mengalami tegangan tarik. Tegangan-tegangan tersebut dinamakan tegangan lentur (f_b). Untuk mengetahui kuat lentur balok kayu maka hal pertama yang dilakukan adalah membuat benda uji sesuai ketentuan kemudian dilakukan pengujian di laboratorium. Berdasarkan SNI 03-3959-1995:5, ukuran benda uji untuk pengujian kuat lentur di laboratorium adalah 50 mm x 50 mm x 760 mm (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Kuat lentur dari benda uji dihitung dengan rumus:

$$f_b = \frac{3 \times P \times L}{2 \times b \times h^2} \quad (1)$$

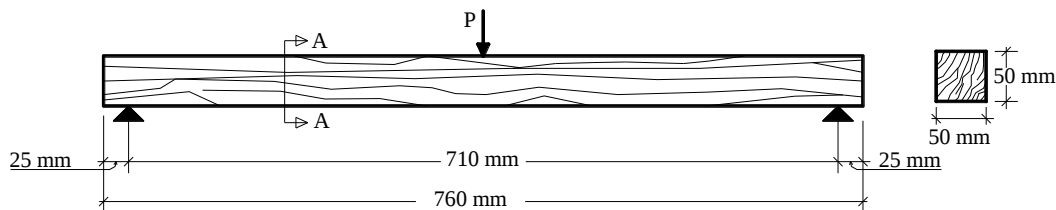
dengan:

- f_b = Kuat lentur(MPa)
- P = Beban uji lentur maksimum (kN)
- L = Jarak tumpuan (mm)
- b = Lebar benda uji (mm)
- h = Tinggi benda uji (mm)

METODE PENELITIAN

Benda Uji

Berdasarkan SNI 03-3959:1995, tentang metode pengujian kuat lentur dan modulus elastisitas lentur kayu di laboratorium, bentuk dan ukuran benda uji sesuai dengan Gambar 1. Dimensi benda uji lentur adalah 760 mm x 50 mm x 50 mm. Jarak dari tumpuan ke tumpuan 710 mm dan jarak dari tumpuan ke tepi 25 mm (Badan Standarisasi Nasional, 1995). Jumlah total benda uji yang dipakai sebanyak 51 buah dengan variasi letak takikan atau tambalan di 1/3 dan 1/2 serat tekan serta di 1/3 dan 1/2 serat tarik dengan variasi kedalaman takikan atau tambalan 1/3d dan 1/6d, untuk bentuk dan ukuran benda uji akan ditampilkan seperti Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1 Bentuk dan Ukuran Benda Uji

Kebutuhan Lem dan Serbuk Kayu

Dari penelitian yang dilakukan sebelumnya, jika satu sampel dengan volume 73 cm³ membutuhkan serbuk kayu 31,383 gram dan untuk 1 gram campuran serbuk kayu membutuhkan kadar resin 1,08 cc (Pujiyanto, 2013). Berdasarkan data tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh kebutuhan lem dan serbuk kayu yang dibutuhkan pada penelitian ini sebagaimana tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Bahan

No	Kedalaman Takikan	Dimensi Takikan	Jumlah Sampel	Serbuk Kayu (gram)	Resin (cc)	Hardener (cc)
1	1/6d	5 cm x 1,5 cm x 0,8 cm	12 buah	30,120	32,529	29,276
2	1/3d	5 cm x 1,5 cm x 1,5 cm	12 buah	56,484	61,002	54,901
Jumlah			24 buah	86,604	93,531	84,177

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan jumlah kebutuhan serbuk kayu pada penelitian ini sebesar 86,604, resin sebesar 93,531 cc dan hardener sebesar 84,177 cc.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

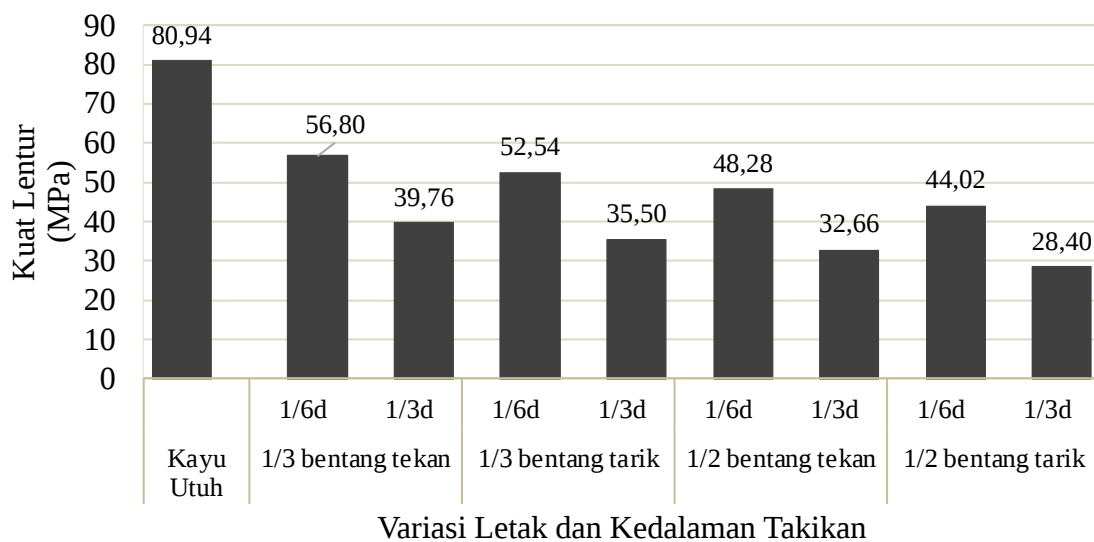
Kode Mutu Kayu Johar

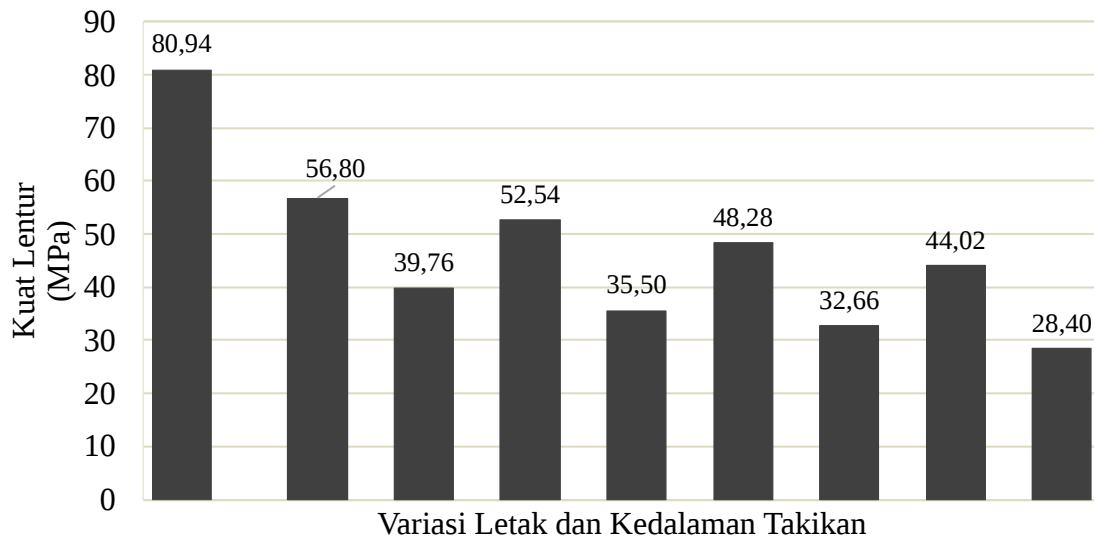
Berdasarkan hasil pengujian dengan *Standard Test Methods for direction Moisture Content Measurement of Wood-Base materials* (ASTM 4442-92, 2003) diperoleh modulus elastisitas (E_w) kayu johar adalah 12170,82 MPa, sehingga berdasarkan SNI 7973: 2013 masuk kedalam kode mutu E12.

Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar

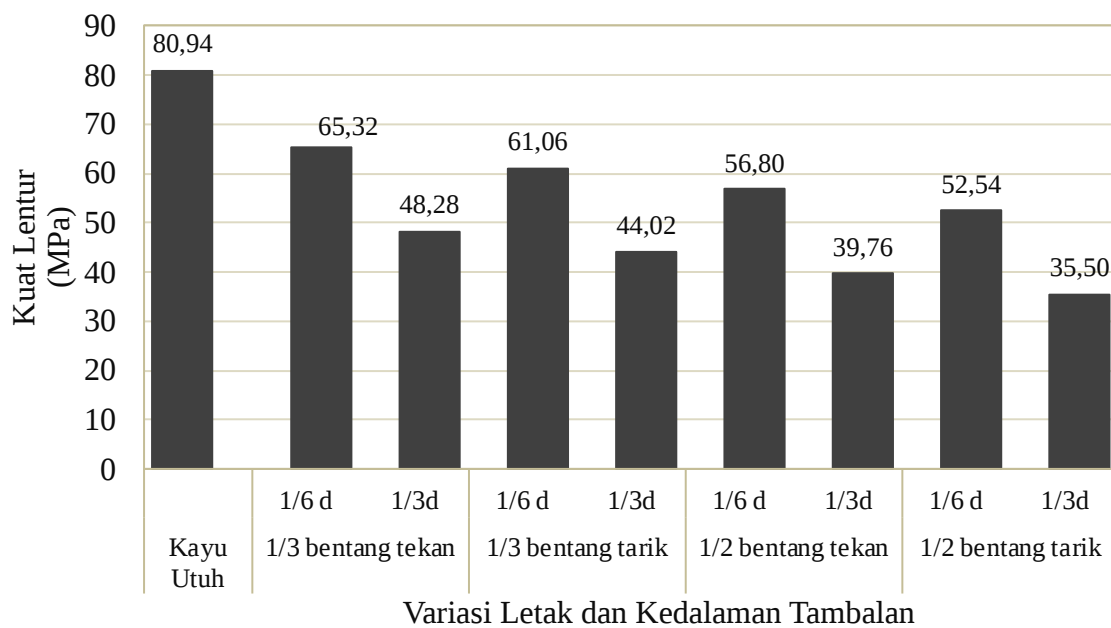
Tabel 2 Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Utuh, Yang di Takik dan Yang di Tambal

			Besar Kuat Lentur Balok Kayu		
No	Letak Takikan	Kedalaman	Johar		
		Takikan (mm)	Kayu Utuh (MPa)	Dengan Takikan (MPa)	Dengan Tambalan (MPa)
1	1/3 serat Tekan	1/6d	80,94	56,80	65,32
		1/3d		39,76	48,28
2	1/3 bentang tarik	1/6d		52,54	61,06
		1/3d		35,50	44,02
3	1/2 serat Tekan	1/6d		48,28	56,80
		1/3d		32,66	39,76
4	1/2 bentang tarik	1/6d		44,02	52,54
		1/3d		28,40	35,50
Rata-rata			-	42,25	50,41





Gambar 2 Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Utuh Dengan Yang di Takik.



Gambar 3 Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Utuh Dengan Yang di Tambal.

Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar

Tabel 3 Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Utuh Dengan Yang di Takik.

No	Letak Takikan	Kedalaman Takikan (mm)	Besar Kuat Lentur Balok Kayu Johar		Persentase Penurunan Kuat Lentur (%)
			Kayu Utuh (MPa)	Dengan Takikan (MPa)	
1	1/3 serat	1/6d	80,94	56,80	29,82
	Tekan	1/3d		39,76	50,88
2	1/3 bentang tarik	1/6d		52,54	35,09
		1/3d		35,50	56,14
3	1/2 serat	1/6d		48,28	40,35
	Tekan	1/3d		32,66	59,65
4	1/2 bentang tarik	1/6d		44,02	45,61
		1/3d		28,40	64,91
Rata-rata			-	42,25	47,81

Berdasarkan hasil perbandingan kuat lentur balok kayu johar dengan variasi letak dan kedalaman takikan terhadap balok kayu johar kayu utuh yang terkecil atau yang mendekati besar kuat lentur balok kayu johar kayu utuh adalah balok yang takikannya berada pada daerah 1/3 serat tekan balok dan kedalaman takikan 1/6d dengan besar persentase penurunan kuat lentur sebesar 29,82%, sedangkan perbandingan kuat lentur terbesar adalah balok kayu yang takikannya berada pada daerah 1/2 bentang tarik balok dan kedalaman 1/3d dengan persentase penurunan kuat lentur sebesar 64.91%, dengan rata-rata persentase penurunan kuat lentur balok kayu yang diteliti sesuai variasi letak dan kedalaman takikan adalah sebesar 47.81%.

Tabel 4 Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Utuh Dengan Yang di Tambal.

No	Letak Tambalan	Kedalaman Tambalan (mm)	Besar Kuat Lentur Balok Kayu Johar		Persentase Penurunan Kuat Lentur (%)
			Kayu Utuh (MPa)	Dengan Tambalan (MPa)	
1	1/3 serat	1/6 d	80,94	65,32	19,30
	Tekan	1/3d		48,28	40,35
2	1/3 bentang tarik	1/6 d		61,06	24,56
		1/3d		44,02	45,61
3	1/2 serat	1/6 d		56,80	29,82
	Tekan	1/3d		39,76	50,88
4	1/2 bentang tarik	1/6 d		52,54	35,09
		1/3d		35,50	56,14
Rata-rata			-	50,41	37,72

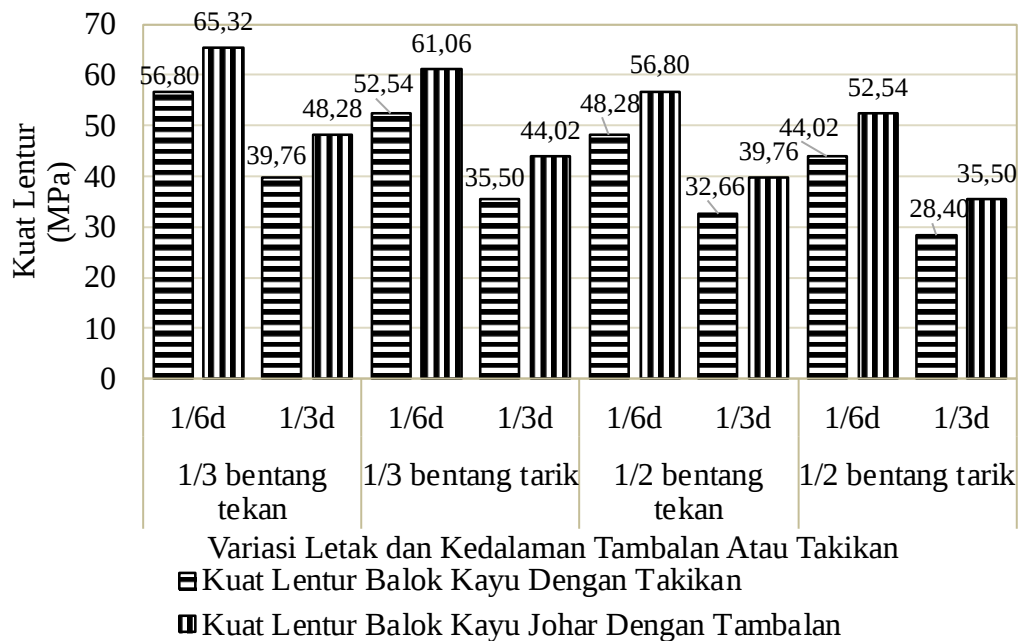
Berdasarkan hasil perbandingan kuat lentur balok kayu johar dengan variasi letak dan kedalaman tambalan terhadap balok kayu johar kayu utuh yang terkecil atau yang mendekati besar

kuat lentur balok kayu kayu utuh adalah balok kayu yang tambalannya berada pada daerah 1/3 serat tekan balok dan kedalaman tambalan 1/6d dengan besar persentase penurunan kuat lentur sebesar 19,30%, sedangkan perbandingan kuat lentur terbesar adalah balok kayu johan yang tambalannya berada pada daerah 1/2 bentang tarik balok dan kedalaman 1/3d dengan presentase penurunan kuat lentur sebesar 56.14%, dengan rata-rata persentase penurunan kuat lentur balok kayu yang diteliti sesuai variasi letak dan kedalaman takikan adalah sebesar 37.72%.

Tabel 5 Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Yang di Takik Dengan Yang di Tambal

No	Letak Tambalan	Kedalaman Takikan atau Tambalan (mm)	Besar Kuat Lentur Balok Kayu Johar		Persentase Peningkatan Kuat Lentur (%)
			Dengan Takikan (MPa)	Dengan Tambalan (MPa)	
1	1/3 serat Tekan	1/6d	56,80	65,32	13,04
		1/3d	39,76	48,28	17,65
2	1/3 bentang tarik	1/6d	52,54	61,06	13,95
		1/3d	35,50	44,02	19,35
3	1/2 serat Tekan	1/6d	48,28	56,80	15,00
		1/3d	32,66	39,76	17,86
4	1/2 bentang tarik	1/6d	44,02	52,54	16,22
		1/3d	28,40	35,50	20,00
Rata-rata			42,25	50,41	16,63

Berdasarkan hasil perbandingan kuat lentur balok kayu johan dengan variasi letak dan kedalaman takikan terhadap balok kayu dengan variasi letak dan kedalaman tambalan berdasarkan yang terkecil atau yang mendekati besar kuat lentur balok kayu bertambalan adalah balok kayu yang takikan atau tambalannya berada pada daerah 1/3 serat tekan balok dan kedalaman takikan atau tambalan 1/6d dengan besar persentase peningkatan kuat lentur sebesar 13,04%, sedangkan perbandingan kuat lentur terbesar adalah balok kayu yang takikan atau tambalannya berada pada daerah 1/2 bentang tarik balok dan kedalaman tambalan atau takikannya 1/3d dengan presentase peningkatan kuat lentur sebesar 20.00%, dengan rata-rata peningkatan kuat lentur balok kayu yang diteliti sesuai variasi letak dan kedalaman takikan atau tambalan adalah sebesar 16.63%. Diagram perbandingan hasil pengujian kuat lentur balok kayu dengan variasi letak dan kedalaman takikan terhadap balok kayu dengan variasi letak dan kedalaman tambalan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 4 Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Balok Kayu Johar Yang di Takik Dengan Yang di Tambal

KESIMPULAN

1. Hasil pengujian kuat lentur kayu johar dengan variasi letak dan kedalaman takikan adalah sebagai berikut :
 - a. Rerata kuat lentur balok kayu johar utuh adalah 80,94 MPa.
 - b. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak takikan 1/3 bentang daerah tekan dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 56,80 MPa dan 39,76 MPa
 - c. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak takikan 1/3 bentang daerah tarik dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 52,54 MPa dan 35,50 MPa.
 - d. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak takikan 1/2 bentang daerah tekan dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 48,28 MPa dan 32,66 MPa.
 - e. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak takikan 1/2 bentang daerah tarik dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 44,02 MPa dan 28,40 MPa.
2. Hasil pengujian kuat lentur kayu johar dengan variasi letak dan kedalaman tambalan adalah sebagai berikut :
 - a. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak tambalan 1/3 bentang daerah tekan dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 65,32 MPa dan 48,28 MPa.
 - b. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak tambalan 1/3 bentang daerah tarik dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 61,06 MPa dan 44,02 MPa.
 - c. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak tambalan 1/2 bentang daerah tekan dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d 56,80 MPa dan 39,76 MPa.
 - d. Rerata kuat lentur balok kayu johar dengan letak tambalan 1/2 bentang daerah tarik dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 52,54 MPa dan 35,50 MPa.

3. Besar persentase perbandingan kuat lentur antara balok kayu johan dengan variasi letak dan kedalaman takikan terhadap balok kayu johan utuh adalah sebagai berikut:
 - a. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak takikan 1/3 bentang serat tekan dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 29,82% dan 50,88%.
 - b. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak takikan 1/3 bentang serat tarik dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 35,09% dan 56,14%.
 - c. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak takikan 1/2 bentang serat tekan dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 40,35% dan 59,65%.
 - d. sersentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak takikan 1/2 bentang serat tarik dan kedalaman takikan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 45,61% dan 64,91%.
4. Besar persentase perbandingan kuat lentur antara balok kayu johan dengan variasi letak dan kedalaman tambalan terhadap Balok Kayu Johan utuh adalah sebagai berikut:
 - a. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak tambalan 1/3 bentang serat tekan dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 19,30% dan 40,35%.
 - b. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak tambalan 1/3 bentang serat tarik dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 24,56% dan 45,61%.
 - c. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak tambalan 1/2 bentang serat tekan dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 29,82% dan 50,88%.
 - d. Persentase penurunan kuat lentur balok kayu johan dengan letak tambalan 1/2 bentang serat tarik dan kedalaman tambalan 1/6d dan 1/3d berturut-turut 35,09% dan 56,14%.

Daftar Pustaka

- ASTM 4442-92. (2003). Standard Test Methods for derection Moisture Content Measurement of Wood-Base materials. United States.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). SNI 03-3959-1995 Metode Pengujian Kuat Lentur Kayu di Laboratorium. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). SNI 7973:2013 Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu. Jakarta: BSN.
- K. Heyne. (1987). Tumbuhan Bermanfaat Indonesia. Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Pujianto. (2013). Uji Kuat Lentur Kayu Dengan Tambalan Serbuk Gergaji, Serbuk Ketam dan Serbuk Amplasan Kayu. Yogyakarta: Universitas Sebelas Maret.

