

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Beban lentur maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun berongga adalah 3952,907 kg dan pelat lantai kayu susun utuh dapat menerima beban hingga 4330,356 kg, yang berarti bahwa berat beban lentur maksimal antara pelat lantai kayu susun berongga lebih kecil dibandingkan pelat lantai kayu susun utuh, namun menurunnya beban maksimal tersebut tidak terlalu jauh hanya sebesar 377,449 kg. Namun dari hasil perhitungan perencanaan masih sedikit jauh dari hasil penelitian, karena perhitungan perencanaan beban lentur maksimal pelat lantai kayu adalah 6272,68 kg.
2. Defleksi maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun berongga adalah 77,80 mm, sedangkan defleksi maksimal yang dapat ditumpu oleh pelat lantai kayu susun utuh adalah 77,39 mm. Yang berarti bahwa defleksi maksimal antara pelat lantai kayu susun berongga dan utuh cenderung sama. Namun dari hasil perhitungan perencanaan masih sedikit jauh dari hasil penelitian, karena perhitungan perencanaan defleksi maksimal pelat lantai kayu adalah 61,793 mm

3. Berat pada pelat lantai kayu susun berongga paling besar sebesar 15,56 kg dan pelat lantai kayu susun utuh sebesar 17,34 kg, yang berarti bahwa berat antara pelat lantai kayu susun utuh menurun sebesar 1,78 kg dari pelat lantai kayu susun berongga.
4. Kekakuan stuktur jika dilihat dari grafik pembanding antara pelat lantai kayu susun berongga (Rongga I) dan pelat lantai kayu susun utuh (Utuh I) saat beban lentur dan kondisi *yield*, kekakuan struktur pelat lantai kayu susun berongga sebesar 155,64 kg/mm, dan dari grafik pelat lantai kayu susun utuh, kekakuan struktur pelat lantai kayu susun utuh I sebesar 190,62 kg/mm.
5. Pola retak pelat lantai kayu susun berongga maupun utuh memberikan keterangan bahwa pelat lantai kayu susun belum menjadi satu kesatuan. Proses menyatukan (pengepressan) lapis satu kayu dengan lapis *plywood* masih kurang maksimal.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang dapat membantu untuk melakukan penelitian selanjutnya :

1. Penelitian pada jenis kayu cepat tumbuh yang lainnya atau lebih kuat perlu dilakukan untuk memanfaatkan berbagai macam jenis kayu yang ada.
2. Penelitian selanjutnya agar dapat berjalan dengan baik harus melihat terlebih dahulu kayu yang terdapat dipasaran. Hal ini

menghindari adanya pemotongan kayu yang berujung pada penambahan biaya.

3. Hasil antara perbandingan pelat lantai kayu susun berongga dan pelat lantai kayu susun utuh pada penelitian ini sudah baik, namun efektifitas antara beban lentur maksimal dengan berat benda uji masih belum terlalu optimal. Bisa diperlebar lagi luas rongga pada *plywood*, maupun meninggikan bagian tengah *plywood* dengan sisa potongan yang tidak terpakai untuk keperluan membuat rongga tersebut.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhijoso Tjondro, Johannes., 2013, *Kuat Lentur dan Rigiditas Balok dan Lantai Papan Kayu Laminasi Silang dengan Perekat*, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- American Society for Testing and Materials, (2010), ASTM D198-05, *Standard Methods of Static Tests of Lumber in Structural Size*, Annual Book of ASTM Standards volume 04.10, Baltimore, U.S.A.
- Awaludin, Ali., 2005, *Konstruksi Kayu*. Biro Penerbit Teknik Sipil, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 7973-2013, *Spesifikasi Desain untuk Konstruksi Kayu*, Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2013, Standar Nasional Indonesia (SNI) SNI 1727-2013, *Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain*, Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Iensuffie, Tikno., 2009, *Mengenal Konstruksi Kayu untuk Furniture dan Bangunan*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nurwati Hadjib., 2008, Daur Teknis Pinus Tanaman Untuk Kayu Pertukangan Berdasarkan Sifat Fisis dan Mekanis, *Jurnal Pusat Litbang Hasil Hutan*.
- Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia, 1961, *Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI NI-5)*, Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta
- Triwiyono, Andreas, *Analisis Tegangan Regangan, dan Deformasi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zulnaidi, 2007, *Metode Penelitian*, Fakultas Sastra Universitas Sumatera Utara, Medan.

LAMPIRAN I
PENGUJIAN BAHAN
BERAT JENIS KAYU

Bahan : Kayu *Pinus Radiata* (Jati Londo)

Asal : Sisa-sisa peti kemas impor

Diperiksa : 31 Mei 2018

Nama Benda Uji	Berat Jenis Kering (gr/cm ³)
A	0.491
B	0.488
C	0.484
D	0.489

LAMPIRAN I

PERHITUNGAN BERAT JENIS BENDA UJI A

Diketahui Benda Uji A :

1. Tinggi : 2 cm
2. Panjang : 6 cm
3. Tinggi : 6,1 cm
4. Berat : 35,89 gr

Perhitungan :

$$BJ = \frac{m}{v}$$

$$BJ = \frac{35,89}{2 \times 6 \times 6,1} = 0,491 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN I

PERHITUNGAN BERAT JENIS BENDA UJI B

Diketahui Benda Uji B :

1. Tinggi : 2 cm
2. Panjang : 6,2 cm
3. Tinggi : 6,1 cm
4. Berat : 36,88 gr

Perhitungan :

$$BJ = \frac{m}{v}$$

$$BJ = \frac{36,88}{2 \times 6,2 \times 6,1} = 0,488 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN I

PERHITUNGAN BERAT JENIS BENDA UJI C

Diketahui Benda Uji C :

1. Tinggi : 1,9 cm
2. Panjang : 6,2 cm
3. Tinggi : 6,15 cm
4. Berat : 36,92 gr

Perhitungan :

$$BJ = \frac{m}{v}$$

$$BJ = \frac{36,92}{1,9 \times 6,2 \times 6,15} = 0,484 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN I

PERHITUNGAN BERAT JENIS BENDA UJI D

Diketahui Benda Uji D :

1. Tinggi : 2 cm
2. Panjang : 6,1 cm
3. Tinggi : 6 cm
4. Berat : 35,86 gr

Perhitungan :

$$BJ = \frac{m}{v}$$

$$BJ = \frac{35,86}{2 \times 6,1 \times 6} = 0,489 \text{ gr/cm}^3$$

LAMPIRAN II

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN

BERONGGA I

Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	210	3362,6123	34,255459
1	4,3184614	0,001995055	220	3426,7202	36,713814
10	4,4250751	0,007353205	230	3513,0159	39,511433
20	5,5268502	0,011717899	240	3540,2739	42,241032
30	14,535703	0,01626174	250	3607,1482	44,974083
40	16,847086	0,043646935	260	3684,7063	48,011093
50	12,700425	0,054473165	270	3768,9585	50,933968
60	18,953161	0,038370214	280	3819,905	53,720192
70	153,54068	1,0233741	290	3841,6833	56,324657
80	497,54691	3,0698411	300	3849,4517	59,577305
90	936,00488	5,5212235	310	3855,7158	62,53421
100	1312,6332	7,6578507	320	3881,238	65,992989
110	1683,7571	9,8356695	330	3924,54	68,834541
120	2025,1567	12,123181	340	3928,4766	72,040703
125	2210,743	13,556201	350	3883,2712	75,097954
130	2294,6785	14,417027	360	3857,5955	77,707123
133	2376,73	15,271			
140	2454,2397	16,80662	370	3867,7844	77,699043
150	2575,9927	19,242109	380	3832,0073	77,725594
160	2728,739	21,682571	390	3760,0754	77,657677
170	2899,5527	24,263865			
180	3004,5125	26,744701			
190	3120,2197	29,074385			
200	3263,7849	31,680948			

LAMPIRAN II

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN

BERONGGA II

Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	210	3569,4407	60,917633
1	0,85443211	0,00189466	220	3632,2275	64,548546
10	0,84651226	0,00412675	230	3592,5625	68,247917
20	6,7867193	0,047641121	240	3660,6191	71,484169
30	140,66237	1,3555712	250	3716,0442	75,425919
40	495,24835	3,5686255	260	3754,0618	77,800133
50	946,58038	6,1216865	263	2658,9407	75,630493
60	1369,0844	8,7208004			
70	1772,5481	11,568002			
77	2027,19	13,596538			
80	2151,7241	14,715055			
90	2461,4006	17,875105			
100	2653,3818	21,32226			
110	2784,8679	24,887339			
120	3006,4119	28,49991			
130	3102,3191	32,102551			
140	3117,3674	35,777588			
150	3117,74	39,362469			
160	3224,2419	43,109165			
170	3324,073	46,707237			
180	3332,6196	50,020332			
190	3448,0178	53,786835			
200	3514,0767	57,504631			

LAMPIRAN III

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN

UTUH I

Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	210	4098,5605	50,606586
1	0,5134334	0,000501381	220	4184,5107	54,341869
10	0,71783764	0,000883234	230	4245,3745	58,12479
20	3,0683403	0,000663661	240	4255,9429	61,68943
30	3,9541471	0,008175657	250	4272,1675	65,399551
40	22,420237	0,079313643	260	4312,4043	69,304802
50	359,45209	2,1146655	270	4103,0884	73,27478
60	818,4259	4,4162755	280	4152,8647	76,8172
70	1387,8624	7,1191697	290	4053,0208	77,399019
80	1924,7708	9,8266516	292	2721,0476	75,411346
90	2443,9065	12,655807			
93	2600,064	13,59803			
94	2663,03	13,9702			
100	2903,6042	15,591268			
110	3279,3101	18,462324			
120	3562,6809	21,402506			
130	3795,1121	24,55369			
140	3931,2061	27,62948			
150	4025,7654	30,872557			
160	4037,8167	34,107559			
170	4096,6479	37,355503			
180	4134,0781	40,56432			
190	4181,3564	43,941139			
200	4053,7854	47,304947			

LAMPIRAN III

DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR PELAT LANTAI KAYU SUSUN

UTUH II

Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)	Waktu (s)	Beban (kg)	Defleksi (mm)
0	0	0	210	4085,9551	48,298611
1	0,0128653	0,000183508	220	4027,7859	51,429634
10	0,28877065	0,001373418	225	3680,718	53,177258
20	0,32967622	0,002829314	226	3584,6189	52,916916
30	8,0663872	0,030837862			
40	134,08705	1,2166543			
50	329,36542	3,2913821			
60	600,41931	5,2776313			
70	967,2616	7,5894737			
80	1438,2664	10,476262			
90	1891,5444	13,295548			
91	1929,369	13,575081			
100	2316,9858	16,141489			
110	2735,3301	19,188326			
120	3084,897	22,007452			
130	3376,3799	24,879662			
140	3397,1277	27,693468			
150	3345,4419	30,692472			
160	3567,217	33,700439			
170	3757,9961	36,64584			
180	3871,5085	39,506886			
190	3877,1021	42,59354			
200	4002,9089	45,495964			

LAMPIRAN IV

PERHITUNGAN PERENCANAAN PELAT LANTAI KAYU SUSUN

Berdasarkan data sekunder yaitu penelitian yang dilakukan oleh Nurwati Hadjib (2008), didapat nilai MOR atau tegangan rupture dari kayu *Pinus Radiata* adalah sebesar 526,19 kg/cm².

Momen inersia dari struktur pelat, merupakan momen inersia komposit, yang terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan atas (*Pinus Radiata*), lapisan tengah (*plywood*) dan lapisan bawah (*Pinus Radiata*).

Namun dikarenakan *plywood* memiliki MOR yang rendah, dan pada bagian tersebut tidak menyumbangkan tegangan yang besar (bukan titik kritis) maka lapisan *plywood* diabaikan kekuatannya.

$$y = (7,6/2) - (2/2) = 2.8 \text{ cm}$$

$$Ix' = Ix + Ay^2$$

$$\begin{aligned} I &= (1/12) * 48,5 * 2^3 + ((48,5 * 2) * 2.8^2) \\ &= 792,81 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

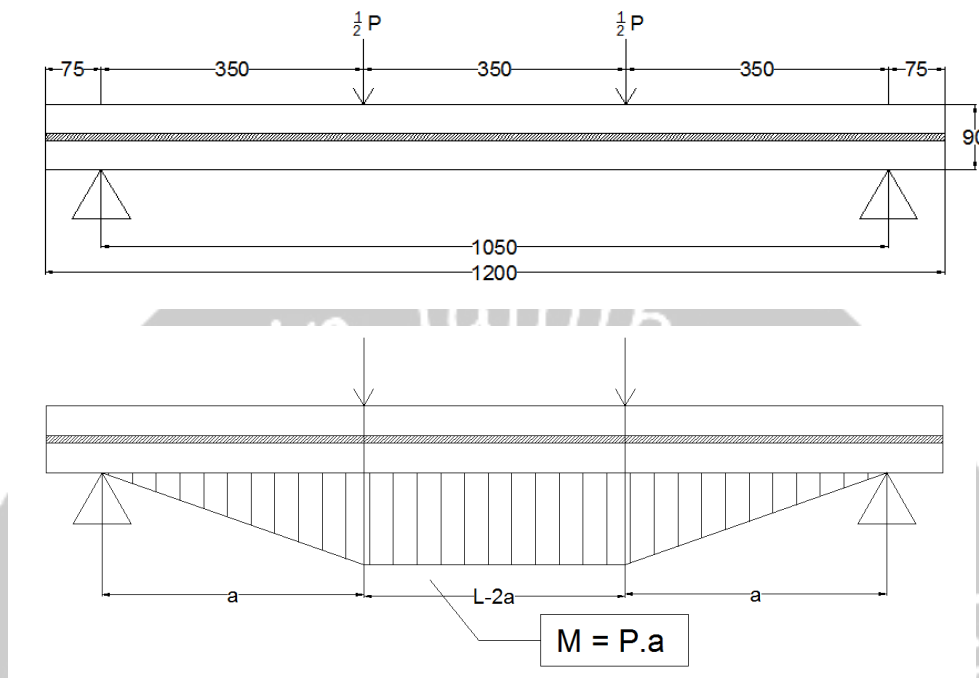
Pinus bawah memiliki nilai inersia sama dengan pinus atas karena letaknya yang simetris. Maka inersia struktur pelat dengan lebar 48,5cm adalah 1585,62 cm⁴.

$$\sigma_{t,b} = \frac{Mn. y}{I}$$

$$526,19 = \frac{Mn. 3,8}{1585,62}$$

$$Mn = 219562 \text{ Kg-cm}$$

$$Mn = 21,53 \text{ KN-m}$$



$$M_n = M_u$$

$$21.53 \text{ kNm} = 0.5P \times a$$

$$21.53 \text{ kNm} = 0.5P \times 0.35$$

$$0.5P = 61,514 \text{ kN}$$

$$0.5P = 6272,68 \text{ kg}$$

$$P = 12545 \text{ kg}$$

Dengan mengasumsikan pelat komposit dapat berkerja secara penuh (bersamaan) maka beban P yang dapat ditahan adalah sebesar 12545 kg.

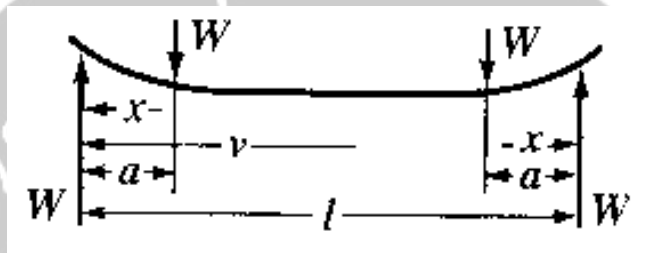
Dikarenakan adanya takikan (*TnG*) dan shear connector pada struktur pelat untuk menggabungkan balok balok kayu, maka terdapat faktor koreksi kekuatan sebesar 0.5. Maka beban lentur target menjadi :

$$P_{\max \text{ lentur}} = 12545 \times 0.5$$

$$P_{\max \text{ lentur}} = 6272,68 \text{ kg}$$

Beban lentur maksimal pelat lantai kayu susun adalah 6272,68 kg.

Untuk menghitung defleksi maksimal struktur :



$$y = \frac{Wa}{6EI} (3v(l - v) - a^2)$$

$$y = [(62726,8 \times 350) \times (3 \times 525 \times 525 - 350^2)] / (6 \times 5261 \times 7928100)$$

$$y = 61,793 \text{ mm.}$$

Defleksi maksimal pelat lantai kayu susun adalah 61,793 mm.

$$V = 0.5 \times 6272,68$$

$$V = 3136,34 \text{ KN}$$

$$Q = A \cdot Y$$

$$Q = 9700 \cdot 20 = 194000 \text{ mm}^3$$

$$F = \frac{VQ}{I}$$

$$F = \frac{3136,34 \cdot 194000}{15856200}$$

$$F = 38,37 \text{ N/mm}$$

$$S_{\max} = \frac{E}{F} = \frac{5261}{38,37} = 137 = 13$$

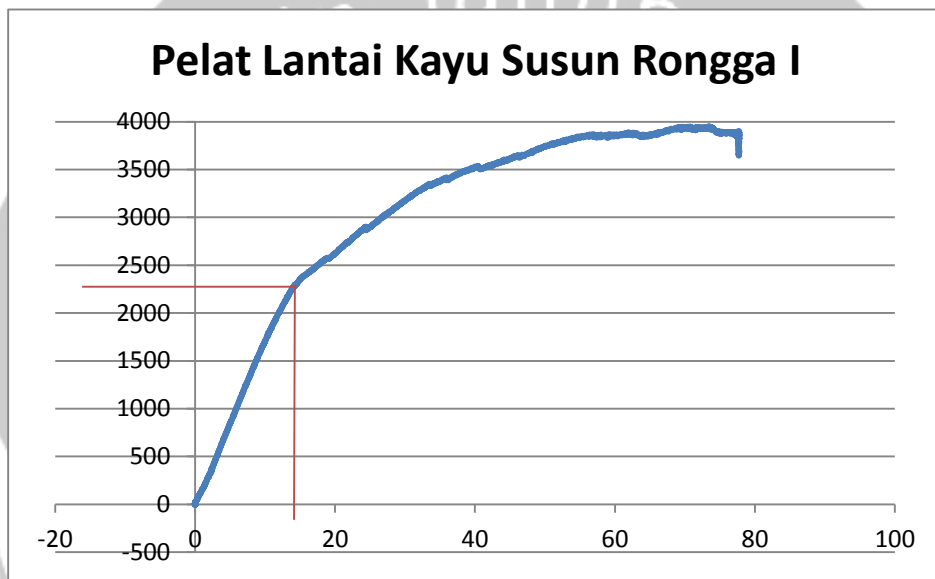
$$\text{Jumlah Pasak} = \frac{120}{13} \cdot 6 = 56 = 60 \text{ buah}$$

LAMPIRAN V

PERHITUNGAN KEKAKUAN STRUKTUR

Ditinjau dari segi beban lentur saat kondisi *yield*, kekakuan struktur pelat lantai

kayu susun berongga :



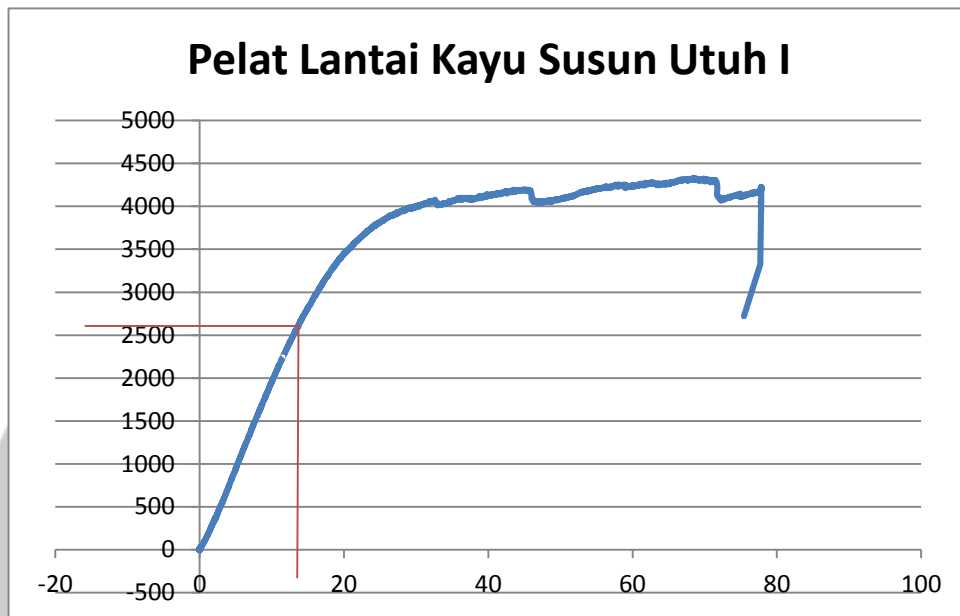
$$k = \frac{P}{d}$$

$$k = 2376,73 / 15,271$$

$$k = 155,64 \text{ kg/mm}$$

Ditinjau dari segi beban lentur saat kondisi *yield*, kekakuan struktur pelat lantai

kayu susun utuh :



$$k = \frac{P}{d}$$

$$k = 2663,03 / 13,9702$$

$$k = 190,62 \text{ kg/mm}$$