

IDENTIFIKASI KUAT ACUAN KAYU LONTAR DAN KAYU KELAPA

Fidel F. Mboroh¹ (mborohf@gmail.com)

Elia Hunggurami² (eliahunggurami@yahoo.com)

Sudiyo Utomo³ (diyotomo@gmail.com)

ABSTRAK

Berdasarkan pengujian secara fisis diperoleh kode mutu dari kayu lontar dan kayu kelapa berada di antara kode mutu E11 hingga E13. Nilai rata-rata hasil pengujian kuat tekan tegak lurus serat kayu: Lontar = 5,03 MPa, Kelapa = 4,93 MPa. Nilai rata-rata hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu: Lontar = 32,53 MPa, Kelapa = 29,20 MPa. Nilai rata-rata hasil pengujian kuat lentur berdasarkan beban maksimum kayu: Lontar = 90,31 MPa, Kelapa = 77,25 MPa. Nilai rata-rata hasil pengujian kuat lentur berdasarkan lendutan izin kayu: Lontar = 27,99 MPa, Kelapa = 24,93 MPa. Nilai rata-rata hasil pengujian modulus elastisitas lentur kayu: Lontar = 15167,94 MPa, Kelapa = 13976,42 MPa. Nilai persentase perbandingan uji kuat tekan tegak lurus serat antara kayu yang diteliti terhadap kuat acuan SNI 7973:2013: Lontar = 24,38%, Kelapa = 22,74%. Nilai persentase perbandingan uji kuat tekan sejajar serat: Lontar = 50,71%, Kelapa = 39,33%. Nilai persentase perbandingan uji kuat lentur antara kayu yang diteliti berdasarkan beban maksimum: Lontar = 247,45%, Kelapa = 209,15%. Nilai persentase perbandingan uji kuat lentur antara kayu yang diteliti berdasarkan lendutan izin: Lontar = 10,13%, Kelapa = 6,78%. Nilai persentase perbandingan modulus elastisitas Lontar = 23,41%, Kelapa = 15,72%.

Kata Kunci : Kayu, Kode Mutu, Kekuatan Kayu, Tekan Tegak Lurus Serat, Tekan Sejajar Serat, Kekuatan Lentur, Modulus Elastisitas Lentur

ABSTRACT

Based on the physically testing, the quality code of lontar and coconut be between quality codes E11 until E13. The compressive strength perpendicular to the timber's fibers: lontar = 5,03 MPa, coconut = 4,93 MPa. The compressive strength parallel to the timber's fiber: lontar = 32,53 MPa, coconut = 29,20 MPa. Value flexural strength of timber's based on maximum load: lontar = 90,31 MPa, coconut = 77,25 MPa. Value flexural strength of timber's based on permit deflection: lontar = 27,99 MPa, coconut = 24,93 MPa. Value of the flexural modulus of elasticity testing results of timber's: lontar = 15167.94 MPa, coconut = 13976.42 MPa. The average percentage value of the comparison between compressive strength perpendicular to the timber's fiber that has been examined to the reference strength from SNI 7973: 2013: lontar = 24.38%, coconut = 22.74%. The percentage value of the comparison of compressive strength parallel to the timber's fiber test is: lontar = 50.71%, coconut = 39.33%. The average percentage value of the comparison of flexural strength based on maximum load is: lontar = 247.45%, coconut = 209.15%. The average percentage value of the comparison of flexural strength based on permit deflection is: lontar = 10,13%, coconut = 6,78%. The average percentage value of the comparison of elastic modulus maximum load is: lontar = 23.41%, coconut = 15.72%.

Keywords: *Timber, Quality Code, Timber's Strength, Compressive Perpendicular to The Fiber, Compressive Parallel to The Fiber, Flexural Strength, Modulus of Elasticity.*

¹ Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;

² Program Studi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Program Studi Teknik Sipil, FST Undana.

LATAR BELAKANG

Indonesia sebagai salah satu negara dengan kekayaan hayati, memiliki banyak ragam kayu dengan spesifikasinya masing-masing yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Dari sekian banyak jenis kayu yang ada, hanya sebagian kecil saja yang telah diketahui sifat dan kegunaannya. Sebagian masyarakat masih cenderung menggunakan jenis kayu tertentu sebagai bahan baku konstruksi. Akibatnya, jenis kayu lainnya yang justru memiliki potensi lebih besar tidak mendapat tempat di hati masyarakat pemakai kayu, misalnya kayu lontar dan kayu kelapa. Kayu lontar merupakan kayu dengan perawakan tinggi dan tegak, berbatang tunggal dan berbentuk silindris, tingginya mencapai 25 sampai 50 meter dan diameter batang antara 40 sampai 50 cm (Tambunan, 2010). Sedangkan kayu kelapa merupakan kayu dengan sel pembuluh yang berkelompok (Vascular bundles) yang menyebar lebih rapat pada bagian tepi dari pada bagian tengah serta bagian bawah dan atas batang. Hal ini mengakibatkan kayu gergajian kelapa memiliki tingkat kerapatan yang berbeda-beda disetiap bagian batangnya (Sulc, 1981 dalam Astri Novita Sitompul, 2009). Meskipun demikian, beberapa daerah di Indonesia masih memanfaatkan kedua kayu ini sebagai bahan konstruksi dalam pembangunan rumah sederhana maupun rumah adat. Dalam bidang konstruksi, bukan sembarang kayu dapat dipergunakan sebagai bagian konstruksi, tentunya kayu yang memenuhi syarat-syarat mutu sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. Aturan yang dipakai mengenai perencanaan kayu di Indonesia menggunakan SNI 7973: 2013 tentang Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kuat acuan kayu Lontar dan Kelapa berdasarkan SNI 7973 : 2013 dan nilai kekuatan kayu Lontar dan Kelapa jika diuji secara mekanis, serta untuk mengetahui nilai persentase perbandingan kekuatan kayu Lontar dan Kelapa yang diuji secara mekanis terhadap kuat acuan SNI 7973,2013.

MUTU KAYU BERDASARKAN PKKI NI-5 1961

Kelas kuat kayu adalah tingkat ketahanan alamai suatu jenis kayu terhadap kekuatan mekanis (beban) yang terjadi pada kayu tersebut. Pada PKKI NI-5 1961 kuat kelas kayu dinyatakan dalam kelas kuat I, II, III dan IV. Penentuan kelas kuat kayu berdasarkan PKKI NI-5 1961 dapat ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kelas Kuat Kayu(BSN, 1961)

No	Jenis Tegangan (kg//cm ²)	Kelas Kuat Kayu			
		I	II	III	IV
1	Tegangan lentur ijin ($\bar{\sigma}_{lt}$)	150	100	75	50
2	Tegangan tekan dan tarik ijin sejajar serat ($\bar{\sigma}_{tky//} = \bar{\sigma}_{try//}$)	130	85	60	45
3	Tegangan tekan ijin tegak lurus serat ($\bar{\sigma}_{tkz\perp}$)	40	25	15	10
4	Tegangan geser ijin sejajar serat ($\bar{\tau}_{y//}$)	20	12	8	5
5	Modulus Elastisitas (Ew)	125.000	100.000	80.000	60.000

MUTU KAYU BERDASARKAN SNI 7973 : 2013

Nilai desain acuan untuk kayu yang dipilah secara visual dan kayu yang dipilah secara mekanis dicantumkan di dalam Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Nilai Desain dan Modulus Elastisitas Lentur Acuan(BSN, 2013)

Kode Mutu	Nilai Desain Acuan (Mpa = N/mm ²)					Modulus Elastisitas Acuan (Mpa = N/mm ²)	
	F _b	F _t	F _{c//}	F _v	F _{c⊥}	E	E _{min}
E25	26.0	22.9	18.0	3.06	6.11	25000	12500
E24	24.4	21.5	17.4	2.87	5.74	24000	12000
E23	23.2	20.5	16.8	2.73	5.46	23000	11500
E22	22.0	19.4	16.2	2.59	5.19	22000	11000
E21	21.3	18.8	15.6	2.50	5.00	21000	10500
E20	19.7	17.4	15.0	2.31	4.63	20000	10000
E19	18.6	16.3	14.5	2.18	4.35	19000	9500
E18	17.3	15.3	13.8	2.04	4.07	18000	9000
E17	16.5	14.6	13.2	1.94	3.89	17000	8500
E16	15.0	13.2	12.6	1.76	3.52	16000	8000
E15	13.8	12.2	12.0	1.62	3.24	15000	7500
E14	12.6	11.1	11.1	1.49	2.96	14000	7000
E13	11.8	10.4	10.4	1.39	2.78	13000	6500
E12	10.6	9.4	9.4	1.25	2.50	12000	6000
E11	9.1	8.0	8.0	1.06	2.13	11000	5500
E10	7.9	6.9	6.9	0.93	2.13	10000	5000
E9	7.1	6.3	6.3	0.83	1.67	9000	4500
E8	5.5	4.9	4.9	0.65	1.30	8000	4000
E7	4.3	3.8	3.8	0.51	1.02	7000	3500
E6	3.1	2.8	2.8	0.37	0.74	6000	3000
E5	2.9	1.7	1.7	0.23	0.46	5000	2500

FAKTOR KONVERSI FORMAT (K_F)

Faktor konversi format yang ditetapkan (K_F) di dalam SNI 7973:2013 didasarkan atas faktor serupa yang terdapat di dalam ASTM D5457.

Tabel 3. Faktor Konversi Format (KF) (BSN, 2013)

Aplikasi	Properti	K _F
Komponen Struktur	F _b	2,54
	F _t	2,70
	F _v , F _{rt} , F _s	2,88
	F _c	2,40
	F _{c⊥}	1,67
	E _{min}	1,76
Semua Sambungan	(Semua Nilai Desain)	3,32

KADAR AIR

Berdasarkan ASTM 4442-92 (*Standard Test Methods for derrection Moisture Content Measurement of Wood-Base materials*), untuk menghitung kadar air kayu menggunakan rumus:

$$MC (\%) = (A - B)/B \tag{1}$$

Dimana:

MC (*Measure Content*) = kadar air (%)

A = berat asli (gr)

B = berat kering oven (gr)

SIFAT MEKANIS KAYU

1. Kekuatan tekan (compressive strength)

a. Kekuatan tekan sejajar serat (*endwise compression*)

Menurut SNI 03-3958:1995, kuat tekan sejajar serat dihitung dengan beban per satuan luas bidang tekan.

$$f_{c//} = \frac{P}{b \times h} \quad (2)$$

Dimana:

$f_{c//}$ = kuat tekan sejajar serat (MPa)

P = beban uji tekan maksimum (N)

b = lebar benda uji (mm)

h = tinggi benda uji (mm)

b. Kekuatan tekan tegak lurus serat (*sidewise compression*)

Menurut SNI 03-3958:1995, kuat tekan tegak lurus serat dihitung dengan beban per satuan luas bidang tekan.

$$f_{c\perp} = \frac{P}{b \times h} \quad (3)$$

Dimana:

$f_{c\perp}$ = kuat tekan tegak lurus serat (MPa)

P = beban uji tekan maksimum (N)

b = lebar benda uji (mm)

h = tinggi benda uji (mm)

c. Kekuatan Lentur Kayu

Menurut SNI 03-3959:1995 Kuat lentur dari benda uji dihitung dengan rumus:

$$f_b = \frac{3PL}{2b \times h^2} \quad (4)$$

Dimana:

f_b = kuat lentur (MPa)

P = beban uji lentur maksimum (N)

L = jarak tumpuan (mm)

b = lebar benda uji (mm)

h = tinggi benda uji (mm)

d. Modulus Elastisitas Lentur

Menurut SNI 03-3959:1995 Kuat lentur dari benda uji dihitung dengan rumus:

$$MOE = \frac{PL^3}{4\Delta b \times h^2} \quad (5)$$

Dimana:

MOE = modulus elastisitas lentur (MPa)

P = beban (N)

L = jarak tumpuan (mm)

Δ = defleksi (mm)

b = lebar benda uji (mm)

h = tinggi benda uji (mm)

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengujian di Laboratorium. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian kadar air kayu, pengujian tekan tegak lurus, sejajar serat kayu, pengujian kuat lentur dan modulus elastisitas lentur. Ukuran benda uji untuk pengujian tekan tegak lurus dan sejajar serat adalah 50 mm x 50 mm x 200 mm. Ukuran benda uji untuk pengujian kuat lentur dan modulus elastisitas lentur adalah 50 mm x 50 mm x 760 mm. Dalam pengujian ini, jumlah benda uji yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Jumlah Benda uji

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Jenis Kayu	Pengujian Secara Fisis	Pengujian Secara Mekanis			Jumlah
			Uji Kadar Air	Kuat Lentur	Tekan Tegak Lurus Serat	Tekan Sejajar Serat	
1	TPS 1	Lontar	3	3	3	3	12
		Kelapa	3	3	3	3	12
2	TPS 2	Lontar	3	3	3	3	12
		Kelapa	3	3	3	3	12
3	TPS 3	Lontar	3	3	3	3	12
		Kelapa	3	3	3	3	12
4	TPS 4	Lontar	3	3	3	3	12
		Kelapa	3	3	3	3	12
5	TPS 5	Lontar	3	3	3	3	12
		Kelapa	3	3	3	3	12
Total			30	30	30	30	120

HASIL PENGUJIAN UJI KADAR AIR

Tabel 5. Pengelompokan Kayu Lontar Yang di Uji Berdasarkan Kode Mutu

No	Tempat Pengambilan Sampel	Modulus Elastisitas Lentur (MPa)	Kode Mutu	Kelas Kuat Kayu (PKKI,1961)
1	TPS 1	13973,64	E13	I
2	TPS 2	12148,62	E12	II
3	TPS 3	12049,81	E12	II
4	TPS 4	11879,66	E11	II
5	TPS 5	11561,27	E11	II
Rata-rata		12322,60	E12	II

Tabel 6. Pengelompokan Kayu Kelapa Yang di Uji Berdasarkan Kode Mutu

No	Tempat Pengambilan Sampel	Modulus Elastisitas Lentur (MPa)	Kode Mutu	Kelas Kuat Kayu (PKKI,1961)
1	TPS 1	12736,98	E12	I
2	TPS 2	11184,43	E11	II
3	TPS 3	11712,50	E11	II
4	TPS 4	11862,55	E11	II
5	TPS 5	13001,81	E13	I
Rata-rata		12099,66	E12	II

Berdasarkan Tabel 5 dan Tabel 6 sampel kayu Lontar dan Kelapa yang diambil dari 5 tempat pengambilan sampel di Kota Kupang tergolong dalam kelas kuat kayu I-II (PKKI 1961) dengan kode mutu antara E11-E13 (SNI 7973,2013)

HASIL PENGUJIAN KEKUATAN KAYU SECARA MEKANIS

1. Hasil pengujian kekuatan mekanis kayu lontar

Tabel 7. Nilai Pengujian Kekuatan Mekanis Kayu Lontar

No	Tempat Pengambilan Sampel	Kuat Tekan Tegak Lurus Serat (MPa)	Kuat Tekan Sejajar Serat (MPa)	Kuat Lentur (MPa)		Modulus Elastisitas Lentur (MPa)
				Berdasarkan Pmaks	Berdasarkan Δijin	
1	TPS 1	6,17	35,33	107,92	28,64	15639,54
2	TPS 2	5,67	33,33	82,36	27,46	15309,50
3	TPS 3	5,17	32,67	96,56	30,17	16048,88
4	TPS 4	3,83	30,00	88,04	29,24	15306,87
5	TPS 5	4,33	31,33	76,68	24,41	13534,91
Rata-rata		5,03	32,53	90,31	27,09	15167,94

2. Hasil pengujian kekuatan mekanis kayu kelapa

Tabel 8. Nilai Pengujian Kekuatan Mekanis Kayu Kelapa

No	Tempat Pengambilan Sampel	Kuat Tekan Tegak Lurus Serat (MPa)	Kuat Tekan Sejajar Serat (MPa)	Kuat Lentur (MPa)		Modulus Elastisitas Lentur (MPa)
				Berdasarkan Pmaks	Berdasarkan Δijin	
1	TPS 1	5,00	34,67	85,20	26,54	14084,65
2	TPS 2	4,67	28,67	76,68	22,07	12792,47
3	TPS 3	4,83	26,67	68,16	25,48	14625,28
4	TPS 4	5,00	25,33	82,36	24,33	14182,80
5	TPS 5	5,17	30,67	73,84	26,24	14196,89
Rata-rata		4,93	29,20	77,25	24,93	13976,42

PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN KEKUATAN KAYU SECARA MEKANIS DENGAN KUAT ACUAN BERDASARKAN SNI 7973 : 2013.

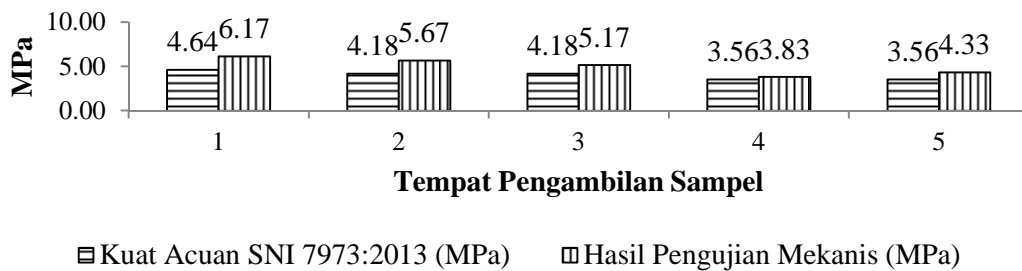
Nilai desain kuat acuan dikonversi dari ASD (*Allowable Stress Design*) ke LRFD (*Load Resistance Factor Design*) yaitu nilai desain acuan pada SNI 7973:2013 dikalikan dengan faktor konversi format (K_F). Nilai faktor K_F untuk setiap properti telah ditetapkan pada Tabel 3.

Perbandingan hasil pengujian kuat tekan tegak lurus serat kayu lontar dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 ditampilkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Tegak Lurus Serat Kayu Lontar Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Tekan Tegak Lurus Serat		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	4,64	6,17	32,83
2	TPS 2	E12	4,18	5,67	35,73
3	TPS 3	E12	4,18	5,17	23,75
4	TPS 4	E11	3,56	3,83	7,77
5	TPS 5	E11	3,56	4,33	21,82
Rata-rata		E12	4,02	5,03	24,38

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat tekan tegak lurus serat kayu lontar dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



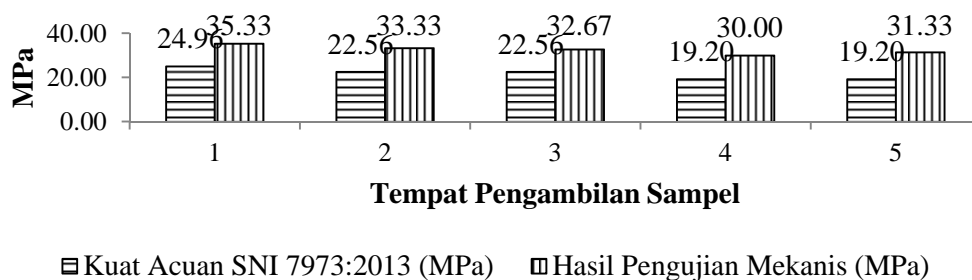
Gambar 1. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Tegak Lurus Serat Kayu Lontar Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

Perbandingan hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu lontar dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 ditampilkan pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Sejajar Serat Kayu Lontar Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Tekan Sejajar Serat		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	24,96	35,33	41,56
2	TPS 2	E12	22,56	33,33	47,75
3	TPS 3	E12	22,56	32,67	44,80
4	TPS 4	E11	19,20	30,00	56,25
5	TPS 5	E11	19,20	31,33	63,19
Rata-rata		E12	21,70	32,53	50,71

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu lontar dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



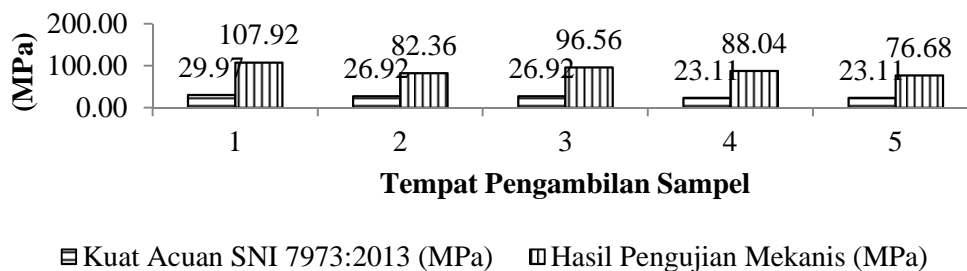
Gambar 2. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Sejajar Serat Kayu Lontar Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013

Perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu lontar berdasarkan beban maksimum dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Lontar Berdasarkan Beban Maksimum Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Lentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	29,97	107,92	260,07
2	TPS 2	E12	26,92	82,36	205,90
3	TPS 3	E12	26,92	96,56	258,64
4	TPS 4	E11	23,11	88,04	280,89
5	TPS 5	E11	23,11	76,68	231,75
Rata-rata			26,01	90,31	247,45

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu lontar berdasarkan beban maksimum dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



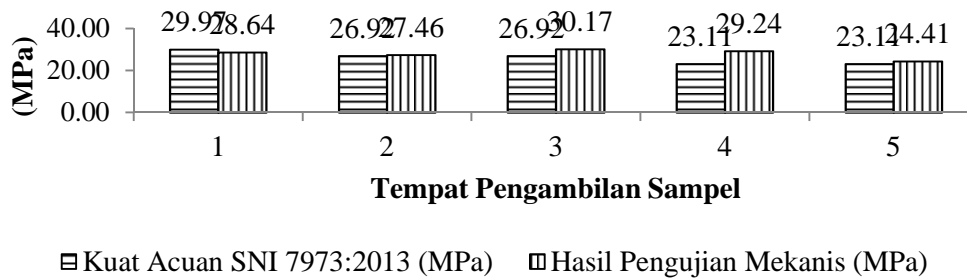
Gambar 3. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Lontar Berdasarkan Beban Maksimum Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

Perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu lontar berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Lontar Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Lentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	29,97	28,64	4,44
2	TPS 2	E12	26,92	27,46	2,00
3	TPS 3	E12	26,92	30,17	12,07
4	TPS 4	E11	23,11	29,24	26,49
5	TPS 5	E11	23,11	24,41	5,62
Rata-rata			26,01	27,09	10,13

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu lontar berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



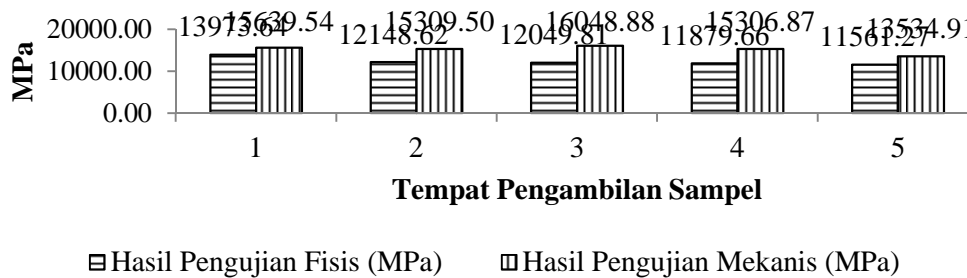
Gambar 4. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Lontar Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

Perbandingan hasil pengujian modulus elastisitas lentur kayu lontar berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Lentur Kayu Lontar Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Modulus Elastisitas Lentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	13973,64	15639,54	11,92
2	TPS 2	E12	12148,62	15309,50	26,02
3	TPS 3	E12	12049,81	16048,88	33,19
4	TPS 4	E11	11879,66	15306,87	28,85
5	TPS 5	E11	11561,27	13534,91	17,07
Rata-rata			12322,60	15167,94	23,41

Diagram perbandingan hasil pengujian modulus elastisitas lentur kayu lontar berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



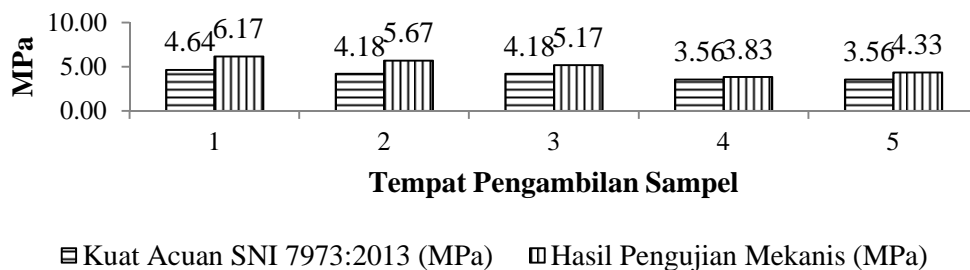
Gambar 5. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Lentur Kayu Lontar Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

Perbandingan hasil pengujian kuat tekan tegak lurus serat kayu kelapa dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 ditampilkan pada Tabel 14 berikut.

Tabel 14. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Tegak Lurus Serat Kayu Kelapa Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Tekan Tegak Lurus Serat		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	4,64	6,17	32,83
2	TPS 2	E12	4,18	5,67	35,73
3	TPS 3	E12	4,18	5,17	23,75
4	TPS 4	E11	3,56	3,83	7,77
5	TPS 5	E11	3,56	4,33	21,82
Rata-rata		E12	4,02	5,03	24,38

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat tekan tegak lurus serat kayu kelapa dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



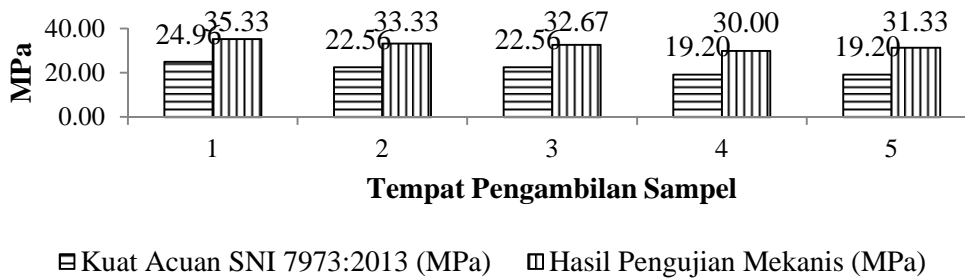
Gambar 6. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Tegak Lurus Serat Kayu Kelapa Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

Perbandingan hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu kelapa dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973,2013 ditampilkan pada Tabel 15 berikut.

Tabel 15. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Sejajar Serat Kayu Kelapa Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973,2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Tekan Sejajar Serat		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	24,96	35,33	41,56
2	TPS 2	E12	22,56	33,33	47,75
3	TPS 3	E12	22,56	32,67	44,80
4	TPS 4	E11	19,20	30,00	56,25
5	TPS 5	E11	19,20	31,33	63,19
Rata-rata		E12	21,70	32,53	50,71

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat tekan sejajar serat kayu kelapa dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



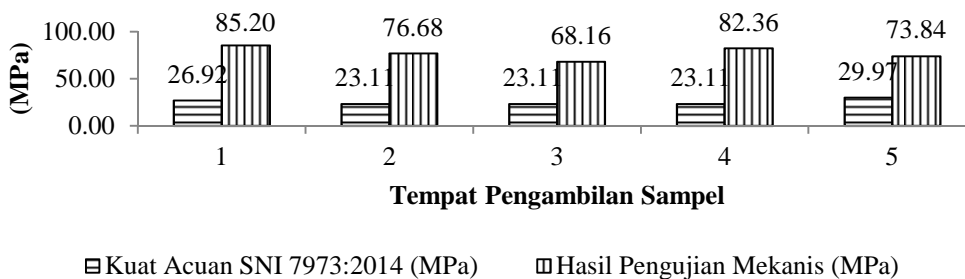
Gambar 7. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tekan Sejajar Serat Kayu Kelapa Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013

Perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu kelapa berdasarkan beban maksimum dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kelapa Berdasarkan Beban Maksimum Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Lentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	26,92	85,20	216,45
2	TPS 2	E12	23,11	76,68	231,75
3	TPS 3	E12	23,11	68,16	194,89
4	TPS 4	E11	23,11	82,36	256,32
5	TPS 5	E11	29,97	73,84	146,36
Rata-rata			25,25	77,25	209,15

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu kelapa berdasarkan beban maksimum dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



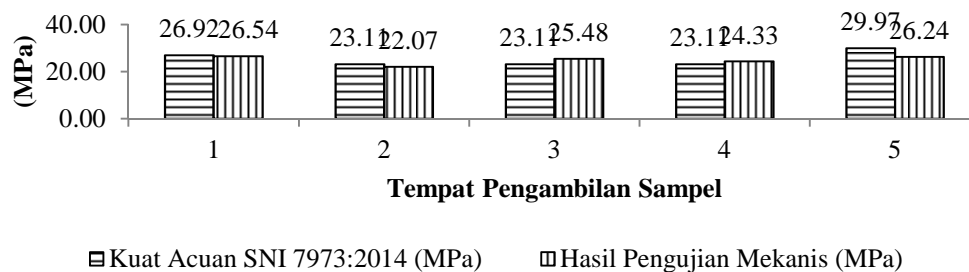
Gambar 8. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kelapa Berdasarkan Beban Maksimum Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

Perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu kelapa berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 17.

Tabel 17. Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kelapa Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Kuat Lentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	26,92	26,54	1,42
2	TPS 2	E12	23,11	22,07	4,51
3	TPS 3	E12	23,11	25,48	10,23
4	TPS 4	E11	23,11	24,33	5,25
5	TPS 5	E11	29,97	26,24	12,47
Rata-rata			25,25	24,09	6,78

Diagram perbandingan hasil pengujian kuat lentur kayu kelapa berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



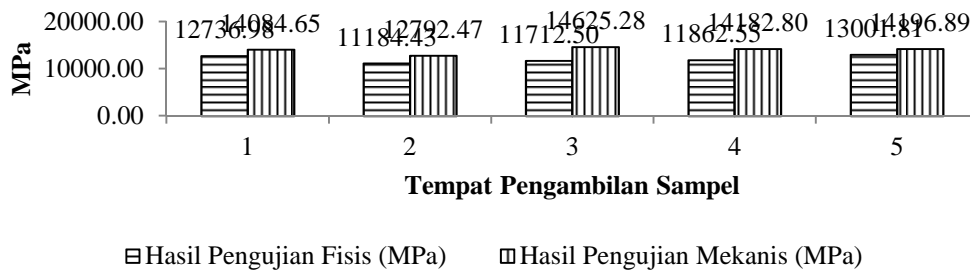
Gambar 9. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Lentur Kayu Kelapa Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

Perbandingan hasil pengujian modulus elastisitas lentur kayu kelapa berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode Mutu pada SNI 7973-2013 ditampilkan pada Tabel 18.

Tabel 18. Perbandingan Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Lentur Kayu Kelapa Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

No	Tempat Pengambilan Sampel (TPS)	Kode Mutu Berdasarkan Uji Berat Jenis (MPa)	Nilai Modulus ElastisitasLentur		Perbandingan Kayu yang diteliti Dengan SNI 7973:2013 (%)
			Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973:2013 (MPa)	Berdasarkan Uji Mekanis Kayu Yang Diteliti (MPa)	
1	TPS 1	E13	12736,98	14084,65	10,58
2	TPS 2	E12	11184,43	12792,47	14,38
3	TPS 3	E12	11712,50	14625,28	24,87
4	TPS 4	E11	11862,55	14182,80	19,56
5	TPS 5	E11	13001,81	14196,89	9,19
Rata-rata			12099,66	13976,42	15,72

Diagram perbandingan hasil pengujian modulus elastisitas lentur kayu kelapa berdasarkan lendutan izin dengan kuat acuan berdasarkan kode mutu pada SNI 7973:2013 dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Diagram Perbandingan Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Lentur Kayu Kelapa Berdasarkan Lendutan Izin Dengan Kuat Acuan Berdasarkan Kode Mutu Pada SNI 7973-2013

KESIMPULAN

1. Berdasarkan pengujian secara fisis dihasilkan kode mutu kayu lontar dan kayu kelapa yang diambil dari 5 tempat pengambilan sampel berada pada kode mutu antara E11 hingga E13.
2. Hasil pengujian secara mekanis terhadap kayu lontar dan kayu kelapa yang diambil dari 5 tempat pengambilan sampel memberikan nilai kekuatan kayu sebagai berikut:
 - a. Nilai kuat tekan tegak lurus serat kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut adalah 5,03 MPa dan 4,93 MPa.
 - b. Nilai kuat tekan sejajar serat kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut adalah 32,53 MPa dan 29,20 MPa.
 - c. Nilai kuat lentur berdasarkan beban maksimum kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut adalah 90,31 MPa dan 77,25 MPa.
 - d. Nilai kuat lentur berdasarkan lendutan izin kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut adalah 27,99 MPa dan 24,93 MPa.
 - e. Nilai modulus elastisitas lentur kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut adalah 15167,94 MPa dan 13976,42 MPa
3. Nilai persentase perbandingan antara kekuatan kayu yang diuji secara mekanis terhadap kuat acuan berdasarkan SNI 7973:2013 yang telah dikonversi dari ASD (*Allowable Stress Design*) ke LRFD (*Load Resistance Format Design*) adalah:
 - a. Nilai persentase perbandingan uji kuat tekan tegak lurus serat kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut yaitu 24,38% dan 27,74%.
 - b. Nilai persentase perbandingan uji kuat tekan sejajar serat kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut yaitu 50,71% dan 39,33%.
 - c. Nilai persentase perbandingan uji kuat lentur berdasarkan beban maksimum kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut yaitu 247,45% dan 209,15%
 - d. Nilai persentase perbandingan uji kuat lentur berdasarkan lendutan izin kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut yaitu 10,13% dan 6,78%
 - e. Nilai persentase perbandingan modulus elastisitas lentur kayu lontar dan kayu kelapa secara berturut-turut yaitu 23,41% dan 15,72%

SARAN

Pada penelitian ini hanya dilakukan pengujian tekan sejajar serat, pengujian tekan tegak lurus serat dan pengujian kuat lentur kayu sedangkan untuk pengujian kuat geser dan pengujian kuat tarik tidak dilakukan karena keterbatasan alat pengujian. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian kuat geser dan kuat tarik kayu.

Daftar Pustaka

- ASTM 4442-92. (2003). Standard Test Methods for direction Moisture Content Measurement of Wood-Base materials. United States.
- Astri, Novita Sitompul. (2009). Sifat Fisis Mekanis Balok Laminasi Dari Batang Kelapa (*Coco Nucifera L*) Dan Kayu Kemiri (*Aleurites Moluccana Wild*). Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Awaludin, Ali dan Inggar Septhia I. (2005). Konstruksi Kayu. Yogyakarta: Universitas Gajah Madah.
- Badan Standarisasi Nasional. (1961). Tata Cara Perencanaan Konstruksi Kayu Indonesia (PKKI). Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). SNI 03-3958:1995 Tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Kayu di Laboratorium. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 03-6850-2002 Tata Cara Konstruksi Kayu Indonesia. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2013). SNI 7973:2013 Spesifikasi Desain Untuk Konstruksi Kayu. Jakarta: BSN.
- Dumanauw, J. F. (2001). Mengenal Kayu. Yogyakarta: Kanisius.
- Iswanto, A.H. 2008. Sifat Fisis Kayu: Berat Jenis Dan Kadar Air pada Beberapa Jenis Kayu. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Jihannanda, P. (2013). Studi Kuat Lentur Balok Laminasi Kayu Sengon Dengan Kayu Kelapa Di Daerah Pati Semarang. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Najih, M. (2017). Analisis Kekuatan Lentur Kayu Laminasi Dari Kayu Kelapa Dan Kayu Durian. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Puspantoro, B. (1992). Konstruksi Bangunan Gedung. Yogyakarta: Andi Offset.
- Sulc, V. K. (1984). Coconut Palm Wood Utilization. Zamboanga, Philipines: Technical Document No.2 UNDP-FAO of the United Nation.
- Tambunan, P. (2010). Potensi Dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.