

KARAKTERISTIK KAYU LOKAL UNTUK RUMAH WOLOAN DI PROVINSI SULAWESI UTARA

(Wood Properties of Local Species for Wooden House of Woloan in North Celebes Province)

Oleh/By :

Sentot Adi Sasmuko

Balai Penelitian Kehutanan Mataram

Jalan Dharma Bhakti No.7 Langko-Lingsar-Lombok Barat 83371_Telp. (0370) 6573874
Fax. (0370) 6573841 e-mail: bpkmataram@yahoo.co.id e-mail: sentotadisasmuko@gmail.com

Diterima 21 Juni 2010, disetujui 18 Nopember 2010

ABSTRACT

Wooden house of woloan in North Celebes Province has traditionally constructed using three wood species e.i. Instia bijuga, Palaquium sp. and Elmeriillia ovalis. However, supply of the three species has been markedly decreased in the last few years. There are several local wood species that can be used as substitute, e.g. Homalium foetidum (aliwowos), Koordersiodendron pinnatum (bugis), Heritiera littoralis (rorum), Octomeles sumatrana (binuang), Litsea sp. (bolangitang) and Canarium sp. (kenari). This paper presents scientific information about physical and mechanical properties of six local wood species originated from North Celebes Province. The examined properties included specific gravity, moisture content, linear shrinkage (radial and tangential), modulus of elasticity (MOE), modulus of rupture (MOR), compression strength, hardness, and tensile strength. Results revealed that aliwowos, bugis and rorum are the most suitable species which perform compatible characteristics to those of traditional housing timber.

Keywords : Local wood species, physical, mechanical, wooden house, North Celebes

ABSTRAK

Selama ini produksi rumah woloan hanya memakai beberapa jenis kayu saja, terutama jenis kayu besi (*Instia bijuga*), nyatoh (*Palaquium spp.*) dan cempaka (*Elmerrillia ovalis*). Pada kurun waktu sepuluh tahun terakhir, ketiga jenis kayu tersebut semakin sulit diperoleh sehingga volume produksi dan nilai ekspor rumah woloan pada sepuluh tahun terakhir telah mengalami penurunan yang signifikan. Produksi rumah woloan telah dicoba dengan bahan baku kayu kelapa, akan tetapi kesulitan memasarkannya karena kurang diminati oleh konsumen. Oleh karena itu diperlukan adanya jenis-jenis kayu lain yang dapat menggantikan (*substitusi*) ketiga jenis kayu di atas agar industri rumah woloan akan tetap berjalan tanpa mengalami kesulitan pasokan bahan baku kayu. Jenis kayu substitusi tersebut tentunya diharapkan memiliki sifat-sifat yang relatif sama dengan ketiga jenis kayu sebelumnya terutama sifat fisis dan mekanisnya dan tetap diminati oleh konsumen.

Penelitian sifat fisis dan mekanis beberapa jenis kayu pengganti bahan baku rumah Woloan di Sulawesi Utara telah dilakukan di Balai Penelitian Kehutanan Manado dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor. Jenis kayu yang diteliti meliputi aliwowos, rorum, bugis, binuang, bolangitang, dan kenari yang berasal dari hutan di daerah Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara. Pengujian dilakukan dengan mengacu kepada standar ASTM D 143-94.

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kayu aliwowos tergolong paling berat diikuti berturut-turut rorum, bugis, kenari, binuang dan yang teringan adalah kayu bolangitang. Selain itu keenam jenis kayu tersebut tergolong mempunyai penyusutan yang relatif kecil atau stabil. Berdasarkan nilai kerapatan, keteguhan lentur statis maksimum, keteguhan tekan sejajar serat dan keteguhan gesernya, maka kayu aliwowos tergolong kelas kuat I, sedangkan kayu rorum dan bugis termasuk kelas kuat II. Kayu kenari termasuk kelas kuat III, sedangkan binuang dan bolangitang termasuk kelas kuat IV. Berdasarkan sifat-sifatnya, maka keenam jenis kayu dapat dimanfaatkan untuk keperluan bahan baku pengganti untuk rumah Woloan menggantikan jenis-jenis yang sudah ada.

Kata kunci: Kayu substitusi, sifat fisi, mekanis, kelas kuat

I. PENDAHULUAN

Di Propinsi Sulawesi Utara khususnya di Kota Tomohon terdapat industri kayu pertukangan yang memproduksi rumah panggung (bongkar pasang) dan dikenal dengan nama '*rumah woloan*', merupakan bentuk khas rumah adat suku Minahasa. Industri ini sudah terkenal luas dan membawa nama daerah setempat, tentunya hal ini akan membutuhkan pasokan kayu sebagai bahan baku utamanya. Industri rumah woloan mencapai puncak produksinya pada era tahun 1990-an dengan kontribusi ekonomi yang cukup tinggi. Peminat rumah woloan meliputi konsumen lokal dan manca negara seperti Belanda, Swiss dan Jerman. Menurut data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Sulawesi Utara (2007), pada tahun 2006 produksi rumah woloan yang diekspor dari berbagai tipe tercatat volumenya sebesar 15.885,00 kg dengan nilai ekspor 8.900 USD. Volume ekspor pada tahun 2007 menunjukkan kenaikan menjadi 39.749,50 kg dengan nilai 47.494,20 USD. Kondisi ekspor rumah woloan pada dua tahun terakhir tersebut jauh mengalami penurunan bila dibandingkan dengan pada masa tahun 2002 yaitu sebesar 214.000 kg dengan nilai ekspor 173.600,00 USD. Industri rumah woloan bagi pemerintah daerah Propinsi Sulawesi Utara merupakan komoditi andalan spesifik dan strategis karena melibatkan banyak tenaga kerja lokal dalam produksinya (*home industry*). Penurunan produksi rumah woloan terutama disebabkan oleh keterbatasan bahan baku kayu yang sesuai dari kelompok jenis tertentu. Beberapa pengusaha telah mendatangkan kayu dari luar Sulawesi seperti Kalimantan, Maluku dan Papua. Namun hal ini berdampak pada peningkatan biaya produksi rumah woloan. Upaya lain yang dilakukan produsen adalah membuat rumah woloan dari kayu kelapa namun produk ini kurang diminati oleh konsumen, sehingga sejak tahun 2005 tidak ada lagi ekspor rumah woloan.

Secara tradisional produksi rumah woloan menggunakan jenis kayu besi (*Intsia bijuga*), nyatoh (*Palaquium spp.*) dan cempaka (*Michelia champaca L.*). Ketiga jenis kayu tersebut sangat populer di tengah masyarakat Sulawesi Utara dan dapat diperoleh dari hutan alam atau kebun masyarakat setempat. Kebutuhan bahan baku ketiga jenis kayu tersebut sangat besar, namun pada saat ini sudah sulit didapatkan. Untuk mengatasi kesulitan tersebut perlu dilakukan eksplorasi jenis kayu pengganti yang terdapat di sekitar Sulawesi Utara. Kayu pengganti (substitusi) harus memiliki karakteristik yang mendekati karakteristik kayu rumah woloan. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap enam jenis kayu lokal yang memiliki potensi sebagai substitusi kayu tradisional.

Tulisan ini menguraikan karakteristik fisis dan mekanis dari beberapa jenis kayu lokal daerah Sulawesi Utara yang diharapkan dapat berperan sebagai bahan baku pengganti dalam pembuatan rumah wolon.

II. BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Lokasi

Pengambilan dan pembuatan sampel kayu di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dilakukan pada bulan Juli - Agustus 2009. Pengujian kayu dilakukan pada bulan Oktober 2009 di Laboratorium Pengujian Kayu Puslitbang Hasil Hutan Bogor.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan

Bahan kayu yang diuji meliputi enam jenis kayu yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Enam jenis kayu yang diteliti
Table 1. The examined six wood species.

No.	Nama daerah Minahasa (<i>Local name</i>)	Nama botanis (<i>Botanical name</i>)	Famili (<i>Family</i>)
1.	Aliwowos	<i>Homalium foetidum</i> Benth	Flacourtiaceae
2.	Bugis	<i>Koordersiodendron pinnatum</i> Merr.	Anacardiaceae
3.	Rorum	<i>Heritiera littoralis</i> Dryand	Sterculiaceae
4.	Binuang	<i>Octomeles sumatrana</i> Miq.	Datisceae
5.	Bolangitang	<i>Litsea sp.</i>	Lauraceae
6.	Kenari	<i>Canarium sp.</i>	Burseraceae

Jenis kayu tersebut diambil dari hutan alam di daerah Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Sulawesi Utara. Setiap jenis kayu diambil 3 pohon yang berbeda, dan dari setiap pohon diambil 3 dolok masing-masing dari pangkal, tengah dan ujung. Bahan pembantu yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah air, parafin, ampelas dan kapur tohor.

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi : gergaji belah, gergaji potong, alat serut, alat pengukur panjang (penggaris, meteran, *dial caliper*), timbangan, gelas piala, eksikator, oven dan *universal testing machine* (UTM) merk *Shimadzu* kapasitas 30 ton.

C. Metode

1. Pemilihan jenis kayu substitusi

Pemilihan jenis-jenis kayu yang akan diteliti dan digunakan dalam substitusi bahan baku rumah woloan menggunakan pendekatan sebagai berikut :

- a. Banyak diproduksi dan tersedia di pasaran kayu lokal
- b. Data dan informasi dari beberapa industri yang telah memakai beberapa jenis kayu lokal untuk rumah woloan
- c. Studi literatur tentang jenis-jenis kayu lokal yang mempunyai karakteristik yang layak untuk bahan baku rumah woloan

2. Contoh uji

Ukuran contoh uji dalam pengujian sifat fisis dan mekanis kayu dilakukan sesuai dengan ASTM D.143-94 (Anonim, 2000). Banyaknya contoh uji untuk setiap jenis kayu tergantung pada diameter pohon contoh. Pengujian dilakukan terhadap contoh uji dalam keadaan basah dan kering udara. Sifat fisis yang diuji meliputi berat jenis (berdasarkan berat kering oven dan volume basah, berat kering oven dan volume kering udara, berat dan volume kering udara serta berat dan volume kering oven), penyusutan dari keadaan basah ke kering udara dan kering oven pada arah radial dan tangensial. Sedangkan sifat mekanis yang diuji meliputi keteguhan lentur statis (tegangan pada batas proporsi dan tegangan patah serta modulus elastisitas), keteguhan tekan (sejajar dan tegak lurus serat), keteguhan geser sejajar serat (pada bidang radial dan tangensial), keteguhan pukul (pada bidang radial dan tangensial), kekerasan (ujung, pada bidang radial dan tangensial), keteguhan belah (pada bidang radial dan tangensial) dan keteguhan tarik tegak lurus serat (pada bidang radial dan tangensial).

Analisis data yang dilakukan meliputi rata-rata hasil pengujian setiap jenis kayu serta penentuan kelas kuat kayu berdasarkan klasifikasi kekuatan kayu (Den Berger, 1921).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat Fisis Kayu

Hasil pengujian sifat fisis kayu yang diteliti pada Tabel 2 menunjukkan bahwa keenam jenis kayu yang diteliti tergolong ke dalam kayu ringan sampai sedang. Berdasarkan nilai rata-rata kerapatannya, kayu aliwowos (berat jenis kering udara 0,780) merupakan kayu terberat dibandingkan dengan jenis kayu lain yang diteliti, yaitu rorum (0,667), kenari (0,410), bugis (0,345), binuang (0,318) dan bolangitang (0,289).

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata penyusutan dari keadaan basah sampai kering udara dan dari keadaan basah sampai kering oven pada jenis kayu yang diteliti tergolong mempunyai penyusutan yang relatif kecil (kurang dari 3,5 %).

Hasil pengujian stabilitas dimensi terhadap enam jenis kayu yang diteliti menunjukkan nilai relatif stabil, dengan rasio (T/R) tergolong kecil yaitu < 2 . Karakter ini menunjukkan bahwa kayu-kayu tersebut relatif mudah diolah baik dalam proses pengeringan maupun proses pemesinannya.

Tabel 2. Rata-rata kadar air, berat jenis dan penyusutan kayu yang diteliti
 Table 2. Average of moisture content, specific gravity and linear shrinkage

Jenis kayu (Wood species)	Kadar air (%) (Moisture content)		Berat jenis (Specific gravity)							Penyusutan (Linear shrinkage) (%)			
	Basah (Green)	K. Udara (Air dry)	Bb/Vb	Bo/Vku	Bo/Vb	Bktu/Vku	Bko/Vko	Basah-KU		Basah-KO			
								R	T	R	T		
Aliwowos	47,02	17,70	0,932	0,679	0,647	0,780	0,759	2,146	2,719	6,916	8,103		
Rata-rata (Average)													
Min	40,26	17,60	0,624	0,405	0,388	0,477	0,437	1,292	2,159	3,971	7,384		
Max	60,98	17,85	1,091	0,825	0,781	0,970	0,929	3,327	3,172	9,921	9,438		
Bugis	118,62	16,58	0,614	0,296	0,281	0,345	0,311	1,080	2,114	3,240	5,566		
Rata-rata (Average)													
Min	111,52	16,36	0,608	0,291	0,282	0,339	0,306	0,930	2,039	3,067	5,301		
Max	125,20	16,71	0,616	0,298	0,287	0,348	0,313	1,211	2,197	3,531	6,012		
Rorum	47,65	17,38	0,802	0,569	0,543	0,667	0,619	1,652	3,291	5,167	7,991		
Rata-rata (Average)													
Min	45,98	17,08	0,775	0,547	0,524	0,642	0,594	1,582	3,246	5,066	7,899		
Max	49,06	17,69	0,824	0,593	0,564	0,697	0,648	1,727	3,365	5,253	8,083		
Bimuang	162,34	15,23	0,699	0,276	0,266	0,318	0,285	0,770	2,753	2,106	5,599		
Rata-rata (Average)													
Min	155,95	15,11	0,677	0,266	0,255	0,307	0,273	0,720	2,678	2,003	5,512		
Max	173,11	15,38	0,722	0,290	0,282	0,334	0,302	0,818	2,825	2,193	5,762		
Bolangitang	109,52	17,96	0,502	0,245	0,240	0,289	0,256	0,503	2,104	1,645	5,618		
Rata-rata (Average)													
Min	101,64	17,70	0,494	0,237	0,230	0,279	0,248	0,464	1,872	1,623	5,095		
Max	120,39	18,42	0,506	0,249	0,245	0,295	0,260	0,554	2,518	1,685	6,475		
Kenari	91,91	15,61	0,658	0,355	0,343	0,410	0,372	1,122	1,654	3,886	5,074		
Rata-rata (Average)													
Min	91,65	15,31	0,649	0,350	0,338	0,406	0,367	1,114	1,594	3,786	4,973		
Max	92,17	15,91	0,666	0,359	0,347	0,414	0,377	1,129	1,714	3,985	5,175		

Keterangan (Remarks): B : Berat (Weight) ; V : Volume ; b : Basah (Green) ; ku : Kering udara (Air dry) ; ko : Kering oven (Oven dry) ;
 Mmin = (1-Sg)/Sg x 100% ; Mmax = 100/Sg x 65% ; Sg : Bko/Vb ; R : Radial ; T : Tangensial (Tangential)

Tabel 3. Analisis keragaman sifat fisis keenam jenis kayu
Table 3. Variance analysis on physical properties of six wood species

Sifat fisis (Physical properties)		Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig
KA Basas	Between groups	29529.019	5	5905.804	85.869	.000
	Within groups	756.544	11	68.777		
	Total	30280563	16	-		
KA K.Udara	Between groups	17.896	5	3.579	47.359	.000
	Within groups	.831	11	.076		
	Total	18.727	16			
BJ Bb/Vb	Between groups	.336	5	.067	5.106	.012
	Within groups	.145	11	.013		
	Total	.481	16			
BJ.Bo/Vku	Between groups	.474	5	.095	9.097	.001
	Within groups	.115	11	.010		
	Total	.588	16			
BJ Bo/Vb	Between groups	.422	5	.084	9.113	.001
	Within groups	.102	11	.009		
	Total	.524	16			
BJ Bku/Vku	Between groups	.664	5	.133	9.221	.001
	Within groups	.159	11	.014		
	Total	.823	16			
BJ Bko/Vko	Between groups	.634	5	.127	8.859	.001
	Within groups	.157	11	.014		
	Total	.794	16			
S KU-R	Between groups	5.363	5	1.073	5.152	.011
	Within groups	2.290	11	.208		
	Total	7.653	16			
S KU-T	Between groups	4.558	5	.912	12.119	.000
	Within groups	.827	11	.075		
	Total	5.385	16			
S KO-R	Between groups	58.211	5	11.642	7.157	.003
	Within groups	17.893	11	1.627		
	Total	76.104	16			
S KO-T	Between groups	25664	5	5.133	13.526	.000
	Within groups	4.174	11	.379		
	Total	29.838	16			

Keterangan (Remarks) : KA : Kadar air (Moisture content), BJ : Berat jenis (Specific gravity), S : Penyusutan (Linear shrinkage), Bb : Berat basah (Green weight), Vb : Volume basah (Green volume), Bku : Berat kering udara (Air dry weight), Vku : Volume kering udara (Air dry volume), Bko : Berat kering oven (Oven dry weight), Vko : Volume kering oven (Dry oven volume), R : Radial, T : Tangensial (Tangential)

Hasil analisis keragaman pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sifat fisis baik kadar air, berat jenis maupun nilai penyusutan yang dimiliki oleh keenam jenis kayu yang diteliti adalah berbeda secara signifikan satu sama lain. Nilai rata-rata kadar air kering udara tertinggi dimiliki oleh kayu bolangitang yaitu sebesar 17,96 % dan terendah adalah kayu binuang sebesar 15,23 %. Nilai berat jenis kering udara tertinggi dimiliki oleh kayu aliwows sebesar 0,780 dan terendah adalah kayu bolangitang sebesar 0,289. Sedangkan nilai penyusutan basah ke kering udara bidang tangensial terbesar dimiliki oleh kayu rorum yaitu sebesar 3,291 % dan terendah adalah kayu kenari sebesar 1,654 %.

Kelas kuat dan awet berdasarkan klasifikasi Oey Djoen Seng (1964) pada keenam jenis kayu yang diteliti disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelas kuat dan awet keenam jenis kayu
Table 4. Strength and durability classes of the six wood species

Jenis kayu (<i>Wood species</i>)	Kelas kuat (<i>Strength class</i>)	Kelas awet (<i>Durability class</i>)
Aliwows	I/II	I/II
Bolangitang	IV/V	V
Bugis	II/IV	III/IV
Rorum	II/II	II/III
Kenari	II/III	IV/V
Binuang	II/V	IV/V

Tabel 4 menunjukkan bahwa kayu yang memiliki kelas kuat tertinggi adalah jenis aliwows, kemudian diikuti oleh kayu rorum, bugis (kelas II), kenari (kelas III), binuang dan bolangitang (kelas IV). Kelas awet tertinggi juga dimiliki oleh kayu aliwows (kelas I), diikuti oleh kayu rorum (II) dan bugis (kelas III). Kayu binuang, bolangitang dan kenari memiliki kelas awet yang relatif sama yaitu kelas IV/V.

Perbandingan kelas kuat dan awet keenam jenis kayu yang diteliti dengan tiga jenis kayu yang selama ini digunakan untuk rumah woloan (Tabel 5) menunjukkan bahwa kayu aliwows mempunyai kelas kuat yang relatif sama dengan kayu besi (*Intsia bijuga*) yaitu kelas I. Kayu nyatoh (*Palagium sp.*) memiliki kelas kuat yang relatif sama dengan kayu bugis (kelas II), dan kayu cempaka (*Elmerrillia ovalis*) kelas kuatnya relatif sama dengan kayu rorum dan kenari (kelas II dan III). Hal ini menjelaskan bahwa ketiga jenis kayu pada Tabel 5 di atas kekuatan kayunya dapat diganti (substitusi) dengan tiga jenis kayu yang diteliti. Dengan demikian bahwa penggunaan kayu besi, nyatoh dan cempaka sebagai bahan baku rumah woloan, ditinjau dari aspek kekuatan dan keawetan kayunya maka dapat digantikan oleh kayu aliwows, rorum dan bugis. Sedangkan kekuatan dan keawetan kayu binuang dan bolangitang

meskipun berada di bawah kayu cempaka (kelas IV dan V), namun dari aspek warna kayu yang kekuningan diharapkan dapat menggantikan kayu cempaka.

Tabel 5. Kelas kuat dan awet tiga jenis kayu bahan baku rumah woloan
Table 5. Strength dan durability class of three wood species for wooden house

Jenis kayu (<i>Wood species</i>)	Kelas kuat (<i>Strength class</i>)	Kelas awet (<i>Durability class</i>)
Kayu besi	I	I
Nyatoh	II/III	III/IV
Cempaka	III	II

Sumber (*Source*): Oey Djoen Seng (1964)

B. Sifat Mekanis Kayu

Nilai rata-rata sifat kekuatan kayu keenam jenis kayu yang diteliti pada keadaan basah dan kering udara disajikan pada Tabel 6. Kayu aliwowed merupakan kayu yang terkuat dibandingkan kelima jenis kayu lainnya, dan diikuti berturut-turut oleh kayu rorum, bugis, kenari, binuang dan bolangitang.

Hasil analisis keragaman pada Tabel 7 menunjukkan bahwa sifat-sifat mekanis yang dimiliki oleh keenam jenis kayu yang diteliti adalah berbeda secara signifikan satu sama lain. Nilai MOE tertinggi dimiliki oleh kayu aliwowed yaitu sebesar 124447,86 kg/cm² dan terendah pada kayu bolangitang yaitu sebesar 33371,14 kg/cm². Demikian juga nilai MOR tertinggi dimiliki oleh kayu aliwowed yaitu sebesar 902,87 kg/cm² dan terendah pada kayu bolangitang yaitu sebesar 256,61 kg/cm². Nilai kekerasan ujung tertinggi dari keenam jenis kayu yang diteliti adalah kayu aliwowed yaitu sebesar 414,70 kg/cm², kemudian diikuti oleh kayu rorum sebesar 395,95 kg/cm². Sedangkan nilai kekerasan ujung terendah dimiliki oleh kayu binuang yaitu sebesar 147,55 kg/cm².

Evaluasi terhadap hasil pengujian sifat mekanis keenam jenis kayu yang diteliti menurut klasifikasi kekuatan kayu Indonesia, maka kayu aliwowed masuk dalam kelas kuat I, kemudian rorum masuk kelas kuat II, sedangkan kelas kuat kayu bugis adalah III dan bolangitang dan damar mempunyai kelas kuat yang sama yaitu IV, serta binuang kelas kuat V. Hasil klasifikasi kelas kuat pada Tabel 8 didasarkan pada nilai berat jenis kering udara dan modulus elastisitas (MOE).

Sifat kekuatan kayu pada umumnya memiliki hubungan linier dengan berat jenis kayu (Basri dan Hadjib, 2004). Hasil Scatter plot/diagram pencar pada Gambar 1 di bawah ini menjelaskan bahwa secara keseluruhan berat jenis kayu memiliki pengaruh positif terhadap tingkat kelenturan kayu (MOE). Hal ini berarti semakin besar berat jenis kayu semakin besar pula tingkat kelenturannya.

Tabel 6. Rata-rata sifat mekanis kayu yang diteliti
Table 6. Average mechanical properties of the tested species

Jenis kayu (Wood species)	Ket. lentur (Bending strength)			I	KG (kg/cm ²)		KRS (kg/cm ²)		PKL (kgm/dm ³)		BLH (kg/cm ²)		TRK1 (kg/cm ²)		TRK // (kg/cm ²)	
	MPL	MOE	MOR		R	T	Ujung	Sisi R	Sisi T	R	T	R	T	R	T	R
Aliwowos	Rata-rata	124447,86	902,87	159,47	86,06	81,35	414,70	382,19	352,89	31,75	41,48	52,82	32,00	47,27	906,88	1032,94
	Min	290,18	73810,75	301,80	63,78	57,44	340,00	359,34	321,55	9,66	14,27	33,80	31,14	44,75	751,73	873,86
	Max	822,22	163616,13	1158,91	208,75	107,20	465,67	421,73	372,52	49,36	45,51	52,90	33,11	51,33	1139,17	1201,76
Bugis	Rata-rata	239,29	48876,82	385,01	56,01	57,36	226,64	233,38	151,95	10,62	37,34	40,55	28,77	40,73	517,92	502,66
	Min	220,28	42570,65	376,40	50,41	38,03	205,55	96,59	120,31	5,81	4,75	30,56	27,54	47,12	422,61	448,16
	Max	258,29	55182,99	393,62	65,96	67,33	263,55	435,79	178,31	16,66	14,27	44,11	29,99	34,33	673,86	601,17
Rorom	Rata-rata	441,24	84701,38	614,49	92,95	67,43	395,95	332,97	346,15	9,98	33,94	47,44	19,80	34,70	248,94	315,14
	Min	420,65	78148,54	536,77	90,33	65,44	282,01	274,10	293,43	8,15	31,45	34,30	10,63	29,43	116,92	97,70
	Max	461,78	90768,69	659,96	97,18	68,57	559,69	434,91	390,09	12,38	13,08	68,80	26,17	43,71	322,79	611,92
Binuang	Rata-rata	246,33	42783,69	328,48	39,51	44,66	147,55	76,66	79,01	6,57	18,74	21,82	11,65	16,31	208,08	266,23
	Min	218,75	40926,56	313,57	36,72	44,21	136,13	76,37	67,59	5,95	6,84	16,01	9,79	12,46	121,66	167,87
	Max	260,37	46050,64	344,52	41,51	45,03	154,58	77,25	95,71	7,08	7,11	23,86	13,72	20,61	288,29	348,81
Bolangitang	Rata-rata	174,59	33371,14	246,61	32,30	42,75	159,86	86,63	85,46	6,35	21,37	26,90	15,94	26,10	113,26	147,13
	Min	146,10	29343,71	192,88	27,11	39,83	158,10	74,62	82,53	4,84	20,23	22,51	14,27	20,82	91,37	108,82
	Max	192,06	36945,44	279,67	35,35	45,11	161,61	97,46	87,80	8,54	22,77	29,64	17,31	31,33	146,50	204,05
Kenari	Rata-rata	165,41	45428,44	312,66	43,27	37,84	184,76	108,01	122,07	12,17	30,26	31,57	21,24	25,15	269,16	317,73
	Min	138,79	33625,85	271,25	41,34	32,28	173,04	100,98	115,92	11,78	26,96	28,60	19,68	23,11	217,44	298,15
	Max	179,02	51538,45	348,02	45,72	42,98	199,40	118,56	129,98	12,80	32,69	33,51	23,52	25,46	296,51	332,30

Keterangan (Remarks) : MPL : Tegangan pada batas proporsi (Modulus at proportional limit) ; MOE : Modulus elastisitas (Modulus of elasticity) MOR : Tegangan lentur maksimum (Modulus of rupture); R : Radial; T : Tangensial (Tangential) KG : Keteguhan geser (Shear strength); KRS : kekerasan (Hardness); PKL : Keteguhan pukul (Impact bending strength); BLH : Keteguhan belah (Split strength); TRK : Keteguhan tarik (Tensile strength).

Tabel 7. Analisis keragaman sifat mekanis keenam jenis kayu

Table 7. Variance analysis on mechanical properties

Sifat Mekanis (Mechanical properties)		Sum of squares	df	Mean squares	F	Sig
MPL	Between groups	420015.5	5	84003.092	6.084	.006
	Within groups	1511886.4	11	13807.852		
	Total	571190.8	16			
MOE	Between groups	2E+010	5	3580831047	8.482	.002
	Within groups	5E+009	11	422152465.7		
	Total	2E+010	16			
MOR	Between groups	923251.0	5	184650.203	3.607	.035
	Within groups	563006.3	11	51187.845		
	Total	1486317	16			
I	Between groups	35355.979	5	7071.196	6.070	.005
	Within groups	13979.340	12	1164.945		
	Total	49335.319	17			
KG-R	Between groups	6553.627	5	1310.725	15.672	.000
	Within groups	1003.587	12	83.632		
	Total	7557.213	17			
KG-T	Between groups	4217.290	5	843.458	5.034	.010
	Within groups	2010.598	12	167.550		
	Total	6227.888	17			
KRS-U	Between groups	215115.4	5	43023.087	9.625	.001
	Within groups	53636.543	12	4469.712		
	Total	268752.0	17			
KRS-R	Between groups	265349.0	5	53069.808	7.719	.002
	Within groups	82498.470	12	6874.873		
	Total	347847.5	17			
KRS-T	Between groups	240680.9	5	48136.186	67.394	.000
	Within groups	8570.953	12	714.246		
	Total	249251.9	17			
PKL-R	Between groups	1781.944	5	356.389	4.020	.022
	Within groups	1063.977	12	88.665		
	Total	2845.921	17			
PKL-T	Between groups	1400.226	5	280.045	5.835	.006
	Within groups	575.965	12	47.997		
	Total	1976.191	17			
BLH-R	Between groups	1035.005	4	258.751	9.454	.002
	Within groups	273.685	10	27.369		
	Total	1308.690	14			
BLH-T	Between groups	2151.563	4	537.891	6.629	.007
	Within groups	811.452	10	81.145		
	Total	2963.015	14			
TRKI-R	Between groups	692.833	4	173.208	11.157	.001
	Within groups	155.246	10	15.525		
	Total	848.079	14			

Tabel 7. Lanjutan
Table 7. Continued

Sifat Mekanis (<i>Mechanical properties</i>)		<i>Sum of squares</i>	df	<i>Mean squares</i>	F	Sig
TRKI-T	Between groups	1638.798	4	408.700	16.777	.000
	Within groups	244.207	10	24.421		
	Total	1883.005	14			
TRK-R	Between groups	1280242	5	256048.458	18.399	.000
	Within groups	166996.9	12	13916.407		
	Total	1447239	17			
TRK-T	Between groups	15004340	5	300868.086	15.523	.000
	Within groups	232583.8	12	19381.982		
	Total	1736924	17			

Keterangan (*Remarks*) :

- Data diolah dengan menggunakan analisis SPSS
- MPL : Tegangan pada batas proporsi (*Modulus at proportional limit*) ; MOE : Modulus elastisitas (*Modulus of Elasticity*), MOR : Tegangan lentur maksimum (*Modulus of Rupture*); R : Radial; T : Tangensial (*Tangential*)
- I : Inersia; KG : Keteguhan geser (*Shear strength*); KRS : kekerasan (*hardness*); PKL : Keteguhan pukul (*Impact bending strength*); BLH : Keteguhan belah (*split strength*); TRK : Keteguhan tarik (*tensile strength*).

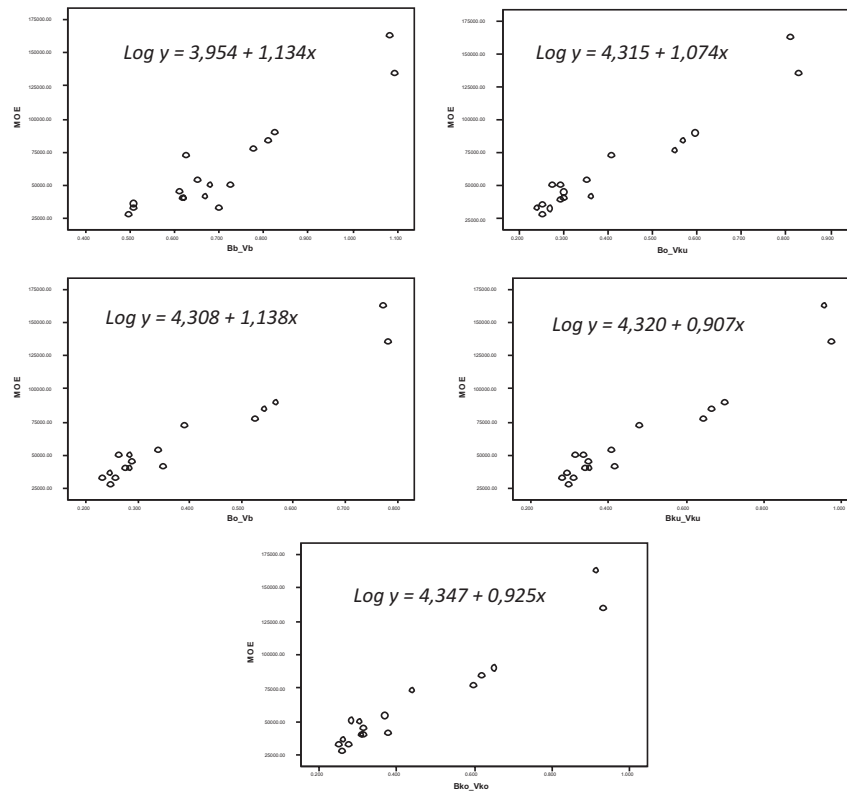
Hasil analisis keragaman pada Tabel 7 menunjukkan bahwa sifat-sifat mekanis yang dimiliki oleh keenam jenis kayu yang diteliti adalah berbeda secara signifikan satu sama lain. Nilai MOE tertinggi dimiliki oleh kayu aliwowos yaitu sebesar 124447,86 kg/cm² dan terendah pada kayu bolangitang yaitu sebesar 33371,14 kg/cm². Demikian juga nilai MOR tertinggi dimiliki oleh kayu aliwowos yaitu sebesar 902,87 kg/cm² dan terendah pada kayu bolangitang yaitu sebesar 256,61 kg/cm². Nilai kekerasan ujung tertinggi dari keenam jenis kayu yang diteliti adalah kayu aliwowos yaitu sebesar 414,70 kg/cm², kemudian diikuti oleh kayu rorum sebesar 395,95 kg/cm². Sedangkan nilai kekerasan ujung terendah dimiliki oleh kayu binuang yaitu sebesar 147,55 kg/cm².

Evaluasi terhadap hasil pengujian sifat mekanis keenam jenis kayu yang diteliti menurut klasifikasi kekuatan kayu Indonesia, maka kayu aliwowos masuk dalam kelas kuat I, kemudian rorum masuk kelas kuat II, sedangkan kelas kuat kayu bugis adalah III dan bolangitang dan damar mempunyai kelas kuat yang sama yaitu IV, serta binuang kelas kuat V. Hasil klasifikasi kelas kuat pada Tabel 8 didasarkan pada nilai berat jenis kering udara dan modulus elastisitas (MOE).

Tabel 8. Hubungan antara berat jenis dengan kelas kuat kayu yang diuji
Table 8. Correlation between specific gravity and strength class of the tested wood

No.	Jenis kayu (<i>wood species</i>)	BJ.KU	MOE (kg/cm ²)	Tekan // (kg/cm ²)	Kelas kuat (<i>strength class</i>)
1	Aliwowos	0,780	124447,86	1032,94	I/II
2	Bugis	0,345	48876,82	502,66	II/IV
3	Rorum	0,667	84701,38	315,14	II/II
4	Bolangitang	0,318	42783,69	266,23	IV/V
5	Binuang	0,289	33371,14	147,13	II/V
6	Kenari	0,410	45428,44	317,73	II/III

Keterangan (*Remarks*) : BJ.KU = Berat jenis kering udara (*Air dry specific gravity*), MOE = Modulus elastisitas (*Modulus of Elasticity*)



Keterangan (*Remarks*) : Y = Tingkat kelenturan (*Elasticity rate*)
 X = Berat jenis berdasar (*Specific gravity*)

Gambar 1. Diagram pencar hubungan antara berat jenis dengan MOE
Figure 1. Scatter plot of correlation between specific gravity and MOE

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Kayu aliwowos merupakan kayu terberat dibandingkan jenis kayu lain yang diteliti, kemudian diikuti berturut-turut rorum, bugis, kenari, binuang dan yang teringan adalah kayu bolangitang.
2. Nilai rata-rata penyusutan tangensial keenam jenis kayu yang diteliti mempunyai nilai penyusutan cukup rendah.
3. Kayu aliwowos memiliki kelas kuat I/II sehingga lebih sesuai digunakan sebagai bahan kayu struktural seperti tiang rumah Woloan. Kayu rorum dan bugis termasuk kelas kuat II cocok digunakan untuk rangka rumah, lantai dan kuda-kuda. Kayu kenari termasuk kelas kuat III, sedangkan binuang dan bolangitang termasuk kelas kuat IV/V lebih sesuai digunakan sebagai bahan lantai, dinding, dan plafon rumah Woloan.

B. Saran

Dalam menjaga kesinambungan bahan baku kayu untuk industri rumah Woloan di Sulawesi Utara, maka pemanfaatan jenis-jenis kayu lokal yang masih potensial perlu ditingkatkan seperti halnya keenam jenis kayu yang telah diteliti yaitu kayu aliwowos, bugis, rorum, binuang, kenari dan bolangitang. Keenam jenis kayu tersebut masih banyak dijumpai di kawasan hutan Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dan mempunyai sifat fisis dan mekanis yang sesuai untuk bahan baku rumah Woloan menggantikan jenis-jenis sebelumnya yang sudah sulit diperoleh seperti kayu besi, nyatoh dan cempaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. Annual Book of ASTM Standards D.143-94. American Society for Testing and Materials. Philadelphia. USA
- Anonim. 2007. Data Ekspor Rumah Woloan. Dinas Perindustrian dan Perdagangan Propinsi Sulawesi Utara
- Bastri, E. dan N. Hadjib. 2004. Hubungan sifat dasar dan sifat pengeringan lima jenis kayu andalan Jawa Barat. J. Penelit. Has.Hut. Vol. 22. (3): 155-165 PROSIDING Seminar Hasil Litbang Hasil Hutan 2006 : 130-148
- Berger, L.G. Den. 1921. Mechanische-technische eigenschappon van Indische Houtsorten. Tectona XIV. 358-36. Buitenzorg. Indonesia.
- Haygreen, J.G. dan Bowyer, J.L. diterjemahkan oleh Hadikusumo, S.A. dan Prawirohatmodjo, S. 1993. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu Suatu Pengantar. Gadjahmada University Press. Yogyakarta.
- Heyne, K. 1950. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Oey, Djoen Seng, 1964. Berat Jenis Kayu-kayu Indonesia dan Pengertian dari Berat Kayu Untuk Keperluan Praktek. Pengumuman LPHH NO. 1. Bogor.