

**ANALISIS LENDUTAN PAPAN KAYU PERLETAKAN SENDI-ROL DENGAN
METODE PLASTIS
STUDI KASUS : KAYU NANTU (NYATOH), KAYU BENUANG (DUABANGGA
MOLUCCANA), DAN KAYU CEMPAKA (MAGNOLIA CHAMPACA)**

¹ Henda Aljeniday Walangitan,² Ir. Nova A.R.A Mamarimbing, ST, MT, ³ Ir. Nicky Rampengan, M.Sc
Pendidikan Teknik Bangunan/Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado
Email; hendawalangitan2001@gmail.com

ABSTRAK

Papan kayu sebagai bahan lantai rumah kayu minahasa merupakan salah satu bahan konstruksi yang memiliki keunggulan yang sangat baik, baik dari segi harga dan kualitas bahan yang baik, Namun dalam penggunaan papan kayu sebagai lantai rumah kayu sering berbeda ketebalannya sehingga terjadi lendutan yang tidak sama. Hal ini juga ditentukan oleh jarak gelagar yang berbeda-beda.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kelenturan, menghitung tebal dan jarak gelagar dari kayu nantu (nyatoh), kayu benuang (Duabangga Moluccana), dan kayu Cempaka (Magnolia Champaca) yang sering digunakan sebagai bahan lantai rumah kayu. Dalam menganalisis lenturan dan ketebalan dari papan kayu ini digunakan metode plastis. Hasil analisis ini digunakan juga untuk menentukan jarak gelar. Dari analisis yang dilakukan maka diperoleh hasil Lendutan untuk kayu nantu 28,44 mm, kayu benuang 29,2 mm, dan kayu cempaka 42,2 mm, hasil L maksimum untuk tebal kayu 2,5 cm Lmax 0,39 m, tebal 3,0 cm Lmax 0,56 m, tebal 3,5 cm Lmax 0,76 m dan tebal 4,0 cm Lmax 1 m untuk ketiga jenis kayu.

Kata kunci : Lendutan, L maksimum, Metode Plastis

ABSTRACT

Wooden planks as flooring materials for Minahasa wooden houses are one of the construction materials that have very good advantages, both in terms of price and good material quality. However, in the use of wooden planks as flooring for wooden houses, the thickness is often different so that there is unequal deflection. This is also determined by the different distances of the girders.

This study aims to analyze the flexibility, calculate the thickness and distance of the girders of nantu wood (nyatoh), Benuang wood (Duabangga Moluccana), and Cempaka wood (Magnolia Champaca) which are often used as flooring materials for wooden houses. In analyzing the flexibility and thickness of these wooden planks, the plastic method is used. The results of this analysis are also used to determine the distance of the girder. From the analysis conducted, the results of the Deflection for nantu wood were 28.44 mm, Benuang wood 29.2 mm, and cempaka wood 42.2 mm, the maximum L results for wood thickness 2.5 cm Lmax 0.39 m, 3.0 cm thick Lmax 0.56 m, 3.5 cm thick Lmax 0.76 m and 4.0 cm thick Lmax 1 m for the three types of wood.

Keywords: Deflection, Maximum L, Plastic Method

PENDAHULUAN

Dalam dunia teknik sipil, penelitian dan riset tentang bahan bangunan masih terus berlangsung. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan/ketahanan struktur dengan biaya yang relatif rendah, selalu dituntut untuk menggunakan bahan bangunan dan model struktur yang ekonomis, mudah diperoleh, mudah dikerjakan, dan dapat berfungsi dengan baik.

Kayu merupakan salah satu bahan bangunan yang banyak dijumpai khususnya kayu lokal yang ada di Sulawesi Utara seperti kayu nantu (nyatoh), kayu benuang (duabangga moluccana), dan kayu cempaka (magnolia chempaka) yang banyak dipakai atau yang sering dipakai dalam pembangunan baik rumah tinggal maupun dalam pembuatan rangka atap bangunan dan harga papan kayu yang relatif murah dan mudah didapatkan.

Penggunaan kayu-kayu lokal ini yang berada disulawesi utara khususnya ditanah minahasa sangatlah baik dan bermanfaat untuk dipakai khususnya didalam dibidang konstruksi dimana proses dan durasi pekerjaan yang lebih cepat, kayu-kayu ini juga mudah didapatkan karena merupakan sumber daya alam yang masih banyak tersedia disulawesi utara khususnya di minahasa.

Kayu memiliki kepadatan yang lebih rendah daripada baja atau beton dan lebih mudah diolah. Secara struktural, kayu mampu menahan gaya tarik, tekan, dan tekukan dengan sangat baik. Namun dalam pemilihan papan kayu masih banyak yang kurang diketahui khususnya tabal papan kayu dan jarak gelagar yang baik untuk rumah kayu, maka dari itu perlu dianalisa Kembali akan tebal dan jarak gelagar yang baik untuk dipakai.

Penggunaan papan kayu sebagai bahan lantai adalah suatu jenis material penutup lantai untuk melapisi permukaan lantai namun secara kelebihan tentu saja lantai kayu lebih unggul dibanding dengan jenis penutup lantai yang lain. Adapun untuk ukuran papan yang akan dipakai dalam pembuatan lantai yaitu balok 10/20 cm, jarak gelagar biasanya 3m tergantung ukuran bangunan, dan untuk tebal papan 3cm.

Prismatik adalah papan kayu yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya tetap atau tidak berubah-ubah. Sedangkan Non Prismatik yaitu papan kayu yang bentuk penampang melintang dan kemiringan dasarnya berubah-ubah atau tidak menetap.

Besarnya momen inersia pada setiap titik memengaruhi besarnya momen dan gaya geser pada titik tersebut. Salah satu ukuran kenyamanan adalah lendutan. Lendutan ini tidak boleh terlalu besar hingga melampaui peraturan atau spesifikasi lendutan apa pun.

Oleh karena itu, ada beberapa metode, baik elastis maupun plastis, yang

digunakan untuk menyelesaikan persamaan ini. Metode penyelesaian ini hanya berbeda dalam deskripsi kelengkungan dan kondisi batas.

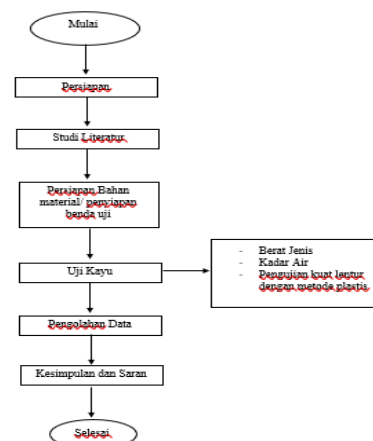
Metode plastis adalah metode desainstruktural yang memperhitungkan keruntuhan struktur karena munculnya banyak sendi plastis. Perbedaan dalam kondisi plastis terus meningkat tanpa beban tambahan. Dengan berlatar belakang masalah ini maka penulis tertarik mengambil judul :

ANALISIS LENDUTAN PAPAN KAYU PERLETAKAN SENDI-ROL DENGAN METODE PLASTIS (STUDI KASUS : KAYU NANTU (NYATOH), KAYU BENUANG (DUABANGGA MOLUCCANA), DAN KAYU CEMPAKA (MAGNOLIA CHAMPAKA)).

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen berbasis plastik dan kajian pustaka untuk mengetahui sifat karakteristik ketiga jenis kayu, menghitung ketebalan kayu dan menganalisa kerusakan yang terjadi.

Untuk pengujian akan dilakukan melalui pengujian di laboratorium. Untuk lokasi atau tempat pengujian dilaksanakan di Fakultas Teknik Unima di prodi Teknik sipil



Gambar 3.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

ANALISIS & PEMBAHASAN

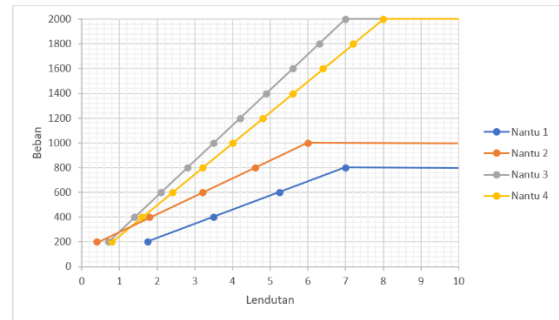
Kayu yang diambil adalah kayu nantu, kayu benuang, dan kayu cempaka dengan ukuran kayu lebar kayu 8 cm dan Panjang kayu 50 cm, dengan variasi tebal 2,5cm, 3,0cm, 3,5cm dan 4,0cm. berikut ini adalah hasil pengujian dan hasil perhitungan :

Tabel 4.1 Pemeriksaan Kadar Air dan Berat jenis kayu

Jenis kayu	Tebal kayu cm	Kadar Air %	Berat Jenis (gr/cm ³)
Nantu	2,5	6 %	22,5
	3,0	6%	22,3333
	3,5	2%	23,5
	4,0	1%	22,125
Benuang	2,5	1%	21,05
	2,5	8%	18,5
Cempaka	2,5	4%	22,3
	3,0	14%	22,08333
	3,5	8%	28,77142
	4,0	8%	25,21875

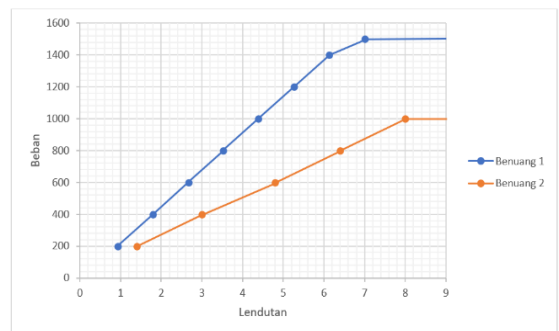
Tabel 4.2 hasil analisis plastis

Jenis Kayu	Tebal (cm)	σ Kg/cm ²	E Mpa	M_{Lentur} Kg/cm	M_p Kg/cm ²	δ_{total} mm	L_{max} m
Kayu Nantu	2,5	1200	0,999968	1000	37500	18,75	0,39
	3,0	1041,7	1,439954	12500	56250	11,30	0,56
	3,5	1530,6	1,960016	25000	131250	12,20	0,76
	4,0	1171,87	2,560011	25000	150000	71,52	1
Kayu Benuang	2,5	2249,99	1,000004	18750	70312,5	35,15	0,39
	2,5	1500	0,999968	12500	46875	23,43	0,39
Kayu cempaka	2,5	749,84	1,000213	6250	23417,5	11,71	0,39
	3,0	1145,833	1,44000	13750	61875	12,42	0,56
	3,5	918,3675	1,96000	15000	79750	73,19	0,76
	4,0	1171,875	2,56000	25000	150000	71,51	1



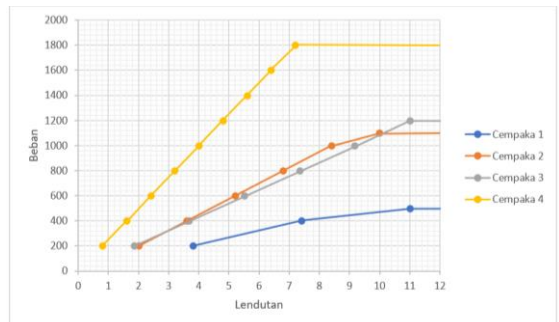
Gambar 4.1 Grafik beban terhadap Lendutan kayu nantu

Grafik diatas menunjukkan lendutan maksimum papan kayu N1 7 mm dengan beban sebesar 800 kg, lendutan pada papan kayu N2 adalah 6 mm dengan beban sebesar 1000 kg, serta lendutan pada balok N3 dan N4 adalah 8 mm dengan beban sebesar 2000 kg.



Gambar 4.2 Grafik beban terhadap lendutan kayu benuang

Grafik diatas menunjukkan lendutan maksimum papan kayu C1 7 mm dengan beban sebesar 1500 kg,dan lendutan pada papan kayu C2 adalah 8 mm dengan beban sebesar 1000 kg.



Gambar 4.3 Grafik beban terhadap lendutan kayu cempaka

Grafik diatas menunjukkan lendutan maksimum papan kayu C1 11 mm dengan beban sebesar 500 kg, lendutan pada papan kayu C2 adalah 10 mm dengan beban sebesar 1100 kg, serta lendutan pada balok C3 adalah 10 mm dengan beban sebesar 1200 kg dan 4 adalah 8 mm dengan beban sebesar 2000 kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil perhitungan tegangan lentur untuk kayu nantu $4042,4107 \text{ kg/cm}^2$, kayu benuang $4687,5 \text{ kg/cm}^2$, dan kayu cempaka sebesar $11037,945 \text{ kg/cm}^2$ dan berat jenis kayu, untuk kayu nantu $22,614 \text{ gr/cm}^3$, kayu benuang $19,775 \text{ gr/cm}^3$ dan kayu cempaka $24,59 \text{ gr/cm}^3$, sehingga berdasarkan hasil pengujian maka ketiga jenis ini masuk pada kelas kuat kayu I
2. Berdasarkan hasil perhitungan diatas sehingga diperoleh hasil perbandingan M dan M_p maka diperoleh factor keamanan sebagai berikut :
 - Kayu nantu 5,90
 - Kayu benuang 3,75
 - Kayu cempaka 5,23

Berdasarkan hasil perhitungan L maksimum untuk ketiga jenis kayu maka diperoleh hasil sebagai berikut :

- Kayu nantu. Sampel N1 untuk L maksimum sebesar 0,39 m atau 39 cm, sampel N2 untuk hasil L maksimum adalah 0,56 m atau 56 cm, Sampel N3 untuk hasil L maksimum adalah 0,76 m atau 76 cm dan untuk sampel N4 hasil L maksimum adalah 1 m atau 100 cm.
- Kayu benuang, sampel B1 dan B2 untuk L maksimum sebesar 0,39 m atau 39 cm
- Kayu cempaka. Sampel C1 untuk hasil L maksimum adalah 0,39 m atau 39 cm, sampel C2 untuk hasil

Lmaksimum adalah 0,56 m atau 56 cm, Sampel C3 untuk hasil L maksimum adalah 0,76 m atau 76 cm dan untuk sampel C4 hasil L maksimum adalah 1 m atau 100 cm jika dipakai sebagai bahan untuk lantai rumah kayu maka untuk ketiga jenis kayu menggunakan jarak maksimum sebesar 0,56 m sampai 1 m untuk perhitungan menggunakan metode plastis.

3. Dari hasil pemeriksaan di laboratorium maka diperoleh hasil perhitungan rata-rata lendutan maksimum, untuk kayu nantu 8 mm, kayu benuang 7,5 mm dan untuk kayu cempaka 10 mm sedang untuk perhitungan lendutan total pada batas platis secara teoritis untuk lendutan total, kayu nantu adalah 33,79 mm, kayu benuang adalah 25,53 mm dan untuk kayu cempaka sebesar 43,57 mm

B. Saran

1. Disarankan untuk menggunakan atau memilih papan kayu nantu dan kayu cempaka untuk pembuatan lantai rumah kayu
2. Disarankan jika tebal 3 cm maka L sebaiknya 0,56 m, jika tebal 3,5 cm maka L sebaiknya 0,76 m dan jika tebal 4 cm maka L sebaiknya L 1 m.
3. Sebaiknya menghindari penggunaan papan kayu yang tebalnya kurang dari 3 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Anplas-Budi K. Bahan Ajar.

Momen Plastis

Ellen J. Kumaat, Rooney E. Pandaleke.

Jurnal sipil Statik, 2017. Pengujian Kuat Lentur kayu Profil Tersusun Bentuk 1

Feranita Giofani Sembiring, Tugas Akhir 2018. *Analisisi dan Eksperimen perbandingan pengujian balok kayu yang diawetkan dengan Borak 10%,20%,30% dan tanpa*

*pengawtan terhadap kuat lentur
balok kayu*

Yap, K.H Felix, 1965. *Konstruksi kayu.*
Binacipta. Jakarta

Husnul Harvika, Tugas Akhir 2009.
*Analisis Perbaningan Beban Krstis
pada Papan Kayu Perletkan SendiRol
(Ekspermental&Teoritis).*

Kh, sunggono. 1995.
Buku Teknik Sipil. Bandung

Mega Nospita Matana.
*Jurnal sipil Statik, 2017. Pengujian
Kuat Lentur kayu Profil Tersusun
Bentuk 1*

Muhammad Sadikian/ 2013 *Efektivitas
Sambungan Kayu pada momen
Maksimum Dengan Diameter Baut
Bervariasi Pada Balok Sendi-Rol*

Nanda Wardhana, Tugas Akhir, 2011.
*Analisis Lendutan Balok Kayu Kelpa
Non Prismats Perletakan Sendi-Rol
Dengan Metode Plastis(Eksperimen).*

Panitia Teknik Konstruksi dan Bangunan.
2002. *Tata cara perencanaan
Konstruksi kayu Indonesia (PKKI NI-
5)*

Purwono Yudho/2004 *Uji Kuat Lentur pada
Balok Papan Pristmatis Tegak Lurus
Serat Dengan Diagonal Serat Dengan
Pengaku*

SNI 7973:2013, *Spesifikasi Desain Untuk
Konstruksi Kayu*

SNI 01-7142-2005, *cara uji formakdehida
panel kayu metode ruangan*

Soraya Muthma Innah Nasution/2017 *Analisis
dan Eksperimen Pengujian Balok Kayu
Yang di Awetkan Terhadap Kuat Lentur
Balok Kayu*

Syrbakti, Besman. 2010. *Catatan Kuliah;
Teori Plastisitas Departemen
Terbaik sipil fakultas Universitas
Sumatra Utara.*

Wahyudi, Laurentius dan Sjahir A. Rahim.
Metooode Plastis Analisa dan Desain.
Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.