

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut Ridwan (2016) kayu galam sebagai tiang pancang pada tanah lunak dilakukan pengujian kuat tekan sejajar serat, pengujian tarik sejajar serat dan pengujian geser sejajar serat serta pengujian lentur. Berdasarkan hasil perhitungan, didapatkan kuat tekan sejajar serat sebesar 457,31 kg/cm², tegangan tarik sebesar 779,83 kg/cm², kuat geser sejajar serat sebesar 104,39 kg/cm², dan tegangan lentur sebesar 1101,67 kg/cm². Setelah itu dilakukan analisa lanjutan menggunakan aplikasi Plaxis. Sedangkan menurut Talim (2017), sistem perancah bangunan (*scaffolding*) modern dilakukan analisis langsung dan analisis dihitung menggunakan aplikasi SAP 2000 dengan menggunakan variasi 6 pembebanan yang diaplikasikan pada perancah bangunan. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan kuat tekan terendah sebelum terjadi tekuk sebesar 18,24 kN dan nilai kuat lentur sebelum terjadi buckling sebesar 64,29 kN.

Pemanfaatan kayu galam pada studi kasus pembangunan jembatan SPAM di Desa Sungai Kapih, kayu galam digunakan sebagai balok penahan, balok penumpu serta balok distribusi untuk proses pengecoran plat lantai pada jembatan. Dari hasil perhitungan didapatkan kapasitas penampang sebesar 2.744.159 N.mm, kapasitas geser sebesar 27.924,81 N dan lendutan yang diizinkan sebesar 8,33 mm. dalam pembangunan tersebut pemasangan kayu galam sebagai balok dipasang tidak beraturan dan tanpa perhitungan (Arha, 2021). Menurut Giesen (2015) Kayu galam memiliki berbagai manfaat antara lain, kulitnya dapat dijadikan sebagai bahan kertas, daun dari pohonnya bisa digunakan sebagai obat, serta pada dunia konstruksi, kayu galam biasa digunakan sebagai perancah (*scaffolding*) untuk menahan beban beton dan tiang pancang sederhana.

Pada penelitian Christy (2020), Produksi papan partikel kulit kayu tanpa pengikat berdensitas rendah (LDBBP) dari kulit kayu galam menggunakan metode pengepresan panas dimana limbah kulit kayu yang dikupas dari pohon berdiameter kecil < 10 cm (A) dan, dan kulit batang yang langsung dikupas dari pohon yang berdiri dengan diameter rata-rata 10 cm sampai 15 cm. Dan hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata fisik memenuhi persyaratan pembengkakan

ketebalan maksimum 20%. Sehingga Kulit kayu galam berpotensi digunakan untuk memproduksi papan partikel non-perekat.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan pengujian kayu galam berupa pengujian sifat fisik yaitu berat jenis, kadar air dan penyerapan kayu. Dan dilakukan pengujian sifat mekanis berupa pengujian kuat tekan sejajar dengan variasi 3 kondisi kayu galam yaitu kondisi alami, kondisi kering oven dan kondisi basah dengan panjang kayu galam sebesar 10 cm, 15 cm dan 30 cm pada masing-masing kondisi.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Kayu Galam

Kayu galam atau yang bahasa latinya disebut *Melaleuca Cajaputi* merupakan salah satu jenis pohon yang tumbuh sangat subur pada daerah rawa. Pohon galam tumbuh dengan ketinggian 10 - 20 meter dan diameternya bisa mencapai 30 - 35 cm. Batang kayu ini terdiri dari lapisan-lapisan berwarna putih keabu-abuan. Oleh karena itu kayu galam juga banyak dikenal dengan nama kayu putih. Permukaan kulit terlihat seperti terkelupas dan tidak beraturan.

2.2.2 Sifat-sifat Fisik Kayu

Kayu yang dimaksudkan disini adalah kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan. Kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan adalah kayu olahan yang diperoleh dengan jalan mengkonversikan kayu bulat menjadi kayu berbentuk balok, papan ataupun bentuk-bentuk lain yang sesuai dengan tujuan penggunaannya. Kayu sebagai bahan bangunan dapat dibagi dalam 3 (tiga) golongan pemakaian yakni :

1. Kayu bangunan struktural ialah kayu bangunan untuk digunakan dalam struktur bangunan.
2. Kayu bangunan non struktural ialah kayu bangunan untuk digunakan dalam bagian bangunan yang tidak berfungsi sebagai struktur bangunan.
3. Kayu bangunan untuk keperluan lain ialah kayu bangunan yang tidak termasuk kedua golongan tersebut di atas, tetapi dapat dipergunakan sebagai bahan bangunan penolong ataupun bangunan sementara.

Untuk mengetahui apakah kayu yang digunakan sebagai bahan bangunan tersebut perlu dilakukan pengujian sifat fisik sebagai awalan menentukan mutu

kayu atau kekuatan maksimal kayu. Pengujian sifat fisik kayu antara lain :

a. Berat jenis

Berat jenis kayu galam dapat dinyatakan dalam berat jenis berdasarkan berat kering oven dibagi dengan volume benda uji yang didapatkan dari hasil pengukuran pada kayu galam (SNI 03-6848-2002).

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Dengan :

V = Volume benda uji (cm³)

π = 3,14

r = Jari-jari benda uji (cm)

t = Tinggi benda uji (cm)

Dan menghitung berat jenis kayu galam dengan menggunakan persamaan berikut

$$B_j = \frac{W_{ko}}{V}$$

Dengan :

B_j = Berat Jenis

W_{ko} = Berat benda uji kering oven (gram)

V = Volume benda uji (cm³)

b. Kadar air

Kadar air adalah kandungan air yang terdapat di dalam kayu, biasanya dinyatakan sebagai persentase dari berat kayu kering oven (SNI 03-6848-2002). Dalam penggunaan kayu sebagai bahan baku konstruksi bangunan, kekuatan kayu akan berkurang atau semakin rendah kekuatan kayu. Apabila kadar air dalam kayu berkurang/mengering maka kekuatan kayu akan semakin meningkat. Oleh karena itu kandungan kadar air pada kayu perlu diketahui.

Ketika batang kayu mulai diolah (ditebang dan dibentuk), kandungan air pada batang berkisar 40% hingga 300%. Kandungan air ini dinamakan kandungan air segar. Setelah ditebang dan mulai diolah, kandungan air mulai bergerak keluar. Dimana pada kondisi tersebut, air bebas yang terletak diantara sel-sel yang sudah habis sedangkan air ikat pada dinding sel masih jenuh dinamakan titik jenuh serat. Kandungan air pada saat titik jenuh serat berkisar antara 25% sampai 30% (Awaludin, 2005).

Menurut SNI-5,2002 menyatakan bahwa kayu kering udara dengan kandungan kadar air 20% dan penggolongan kelas kuat kayu secara maksimal pada kandungan air standar 15%. Menghitung kadar air kayu galam dengan menggunakan persamaan berikut :

$$m = \frac{(W_a - W_{ko})}{W_{ko}} \times 100\%$$

Dengan :

m = Kadar air (%)

W_a = Berat benda uji alami (gram)

W_{ko} = Berat benda uji kering oven (gram)

c. Penyerapan

Penyerapan kayu galam dapat dinyatakan dalam penyerapan kayu galam dalam keadaan alami ke keadaan basah. Menghitung penyerapan kayu galam dengan menggunakan persamaan berikut :

$$p = \frac{(W_b - W_a)}{W_a} \times 100\%$$

Dengan :

p = Kadar air (%)

W_a = Berat benda uji alami (gram)

W_b = Berat benda uji basah (gram)

2.2.3 Sifat-sifat Mekanik Kayu

Sifat-sifat mekanika kayu atau kekuatan kayu adalah kemampuan kayu untuk menahan gaya beban yang berusaha merubah ukuran dan bentuk bahan tersebut. Kekuatan kayu tersebut tergantung dari besarnya gaya dan cara pembebanan kuat tarik, geser maupun tekan. Sifat mekanik kayu dipengaruhi oleh faktor luar kayu seperti kelembaban lingkungan dan faktor dalam kayu seperti berat jenis, penyerapan, kadar air, cacat kayu, serat kayu miring dan sebagainya.

Kuat tekan sendiri dilakukan dengan cara memberikan gaya tekanan kepada kayu galam sehingga terjadi perubahan bentuk yang diakibatkan oleh adanya tekanan tersebut kepada kayu galam. Menghitung kuat tekan kayu galam dengan menggunakan persamaan berikut :

$$f'_c = \frac{P_{maks}}{A}$$

Dengan :

$f'c$ = Kuat Tekan (MPa)

P_{maks} = Beban Maksimum (kN)

A = Luas Penampang (mm)

2.3 Mutu Kayu

Penggolongan kayu dapat ditinjau dari aspek fisik, mekanik dan keawtan. Secara fisik terdapat klasifikasi kayu lunak dan kayu keras. Kayu keras biasanya memiliki berat jenis lebih tinggi dibandingkan kayu lunak. Klasifikasi fisik lainnya adalah terkait dengan kelurusan dan mutu muka kayu. Terdapat mutu kayu di perdagangan A, B dan C yang merupakan penggolongan kayu secara visual terkait dengan kualitas muka (cacat atau tidak) arah, pola serat dan kelurusan batang.

2.3.1 Penggolongan mutu kayu berdasarkan kelas kuat

Penggolongan mutu kayu berdasarkan kelas kuat secara maksimal (grading machine) pada kandungan air standar 15% menurut SNI 7973- 2013 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Kuat Acuan (MPa) berdasarkan atas pemilihan secara maksimal/mekanis pada kadar 15%

Kode Mutu	Nilai Desain Acuan (MPa)					Modulus Elastisitas Acuan (MPa)	
	Fb	Ft//	Fc//	Fv	Fc	E	E _{min}
E25	25,0	22,9	18,0	3,06	6,11	25.000	12.500
E24	24,4	21,5	17,4	2,87	5,74	24.000	12.000
E23	23,2	20,5	16,8	2,73	5,46	23.500	11.500
E22	22,0	19,4	16,2	2,59	5,19	22.000	11.000
E21	21,3	18,8	15,6	2,50	5,00	21.000	10.500
E20	19,7	17,4	15,0	2,31	4,63	19.000	10.000
E19	18,5	16,3	14,5	2,18	4,35	19.000	9.500
E18	17,3	15,3	13,8	2,04	4,07	17.000	9.000
E17	16,5	14,6	13,2	1,94	3,89	16.000	8.500
E16	15,0	13,2	12,6	1,76	3,52	15.000	8.000

Sumber : SNI 7973-2013

Keterangan :

Fb = Kuat Lentur

Fv = Kuat Geser

Ft// = Kuat Tarik Sejajar Serat

Fc = Kuat Tekan Tegak Lurus Serat

Fc// = Kuat Tekan Sejajar Serat

E = Modulus Elastisitas Lentur

2.3.2 Penggolongan mutu kayu berdasarkan kelas kuat Den Berger

Secara alami kayu mempunyai kekuatan yang berbeda menurut jenisnya. Atas dasar berat jenis, tegangan lentur mutlak dan tegangan tekan mutlaknya; kekuatan kayu dibedakan menjadi 5 (lima) kelas. Persyaratan untuk masing-masing kelas menurut DEN BERGER dapat dilihat dari Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Pengelompokan kayu menurut kelas kekuatan Kelas Kuat

Kelas Kuat	Berat Jenis Kering	Kekuatan Lentur Mutlak (Kg/cm ²)	Kekuatan Tekan Mutlak (Kg/cm ²)
I	> 0,9	> 1100	> 650
II	0,90 - 0,60	1100 – 725	650 – 425
III	0,60 - 0,40	725 – 500	425 – 300
IV	0,40 - 0,30	500 – 360	300 – 215
V	< 0,30	< 360	< 215

Sumber : PUBI (1982)

Dengan catatan :

Angka-angka tersebut berlaku untuk kayu kering dan tidak mengandung cacat.

2.3.3 Penggolongan mutu kayu berdasarkan Keawetan Kayu

Secara alami kayu mempunyai keawetan tersendiri yang berbeda menurut jenisnya. Pedoman menentukan kelas keawetan kayu dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 2.3 Pengelompokan kayu menurut Keawetan Kayu

Kelas Awet	Keterangan					
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
I	8 Tahun	20 Tahun	Tak Terbatas	Tak Terbatas	Tidak termakan	Tidak termakan
II	5 tahun	15 Tahun	Tak Terbatas	Tak Terbatas	Tidak termakan	Tidak termakan

III	3 Tahun	10 Tahun	Sangat Lama	Tak Terbatas	Agak cepat Termakan	Hampir Tidak termakan
IV	Sangat Pendek	Sangat Pendek	Beberapa Tahun	20 Tahun	Sangat Cepat	Tak Seberapa
V	Sangat Pendek	Sangat Pendek	Pendek	21 Tahun	Sangat Cepat	Sangat Cepat

Sumber : PUBI (1982)

Keterangan :

a = Ditanah Lembab

b = Tidak Terlindung dan tidak ditempat lembab

c = Terlindung dibawah atap dan tidak ditempat lembab

d = Seperti C tetapi dipelihara baik dan selalu di cat dan sebagainya

e = Terhadap Serangan Rayap

f = Terhadap Serangan Bubuk Kayu Kering