

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kayu merupakan hasil hutan dari sumber kekayaan alam, bahan mentah ini juga sangat sering dipergunakan untuk tujuan tertentu sesuai dengan kemajuan teknologi. Kayu ialah sesuatu bahan, yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut, setelah diperhitungan bagian-bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan. Pemanfaatan kayu sebagai bahan bangunan dan perabot rumah tangga sudah meluas di masyarakat. Penggunaan kayu sebagai bahan utama struktur seperti pada struktur kuda-kuda atau rangka rumah, struktur bangunan komersial, jembatan, dan struktur lainnya, sudah banyak dikenal dan digunakan oleh masyarakat. Kayu dipilih sebagai bahan konstruksi selain karena ringan dan memerlukan peralatan yang sederhana dalam proses pengerjaan, mudah didapat, dan memiliki nilai estetika yang tinggi. Selain itu juga, untuk jenis-jenis kayu tertentu, tekstur serat dan warna alami kayu tersebut dapat meningkatkan keindahan bangunan terutama untuk struktur terbuka (*exposed structure*). Kayu sebagai bahan bangunan diisyaratkan mempunyai kekuatan tertentu, terutama mengenai sifat fisik dan mekaniknya.

Dengan diketahuinya kekuatan untuk jenis kayu tertentu, maka konsumen akan memilih jenis kayu yang tepat sesuai dengan penggunaannya. Sifat fisik dan mekanik kayu yang penting adalah berat jenis, kembang susut, kadar air dan kekuatan mekanik. Pengertian dari kekuatan mekanik adalah kekuatan dan ketahanan terhadap perubahan bentuk suatu bahan dari kayu tersebut. Ketahanan terhadap perubahan bentuk menentukan banyaknya bahan yang dimanfaatkan, terpuntir atau terlenkungkan oleh sesuatu beban yang mengenainya. Sedangkan untuk istilah kekuatan berhubungan dengan kekuatan terhadap tekan dan tarik. Dalam kaitannya kekuatan tekan dapat dipakai untuk menentukan beban yang dapat dipikulnya, sedangkan untuk kekuatan tarik adalah penting untuk siku

bawah (busur) pada penopang kayu dan dalam rancangan sambungan antara siku-siku bangunan.

Kayu bersifat *renewable* dimana ketersediaan bahan baku terjamin sepanjang masa selama pengelolaan sumber daya alam dilakukan secara lestari. Kayu juga dapat didaur ulang secara sempurna dan 100% dapat terurai di alam (*bio-degradable*). Dengan demikian, kayu menjadi satu-satunya bahan struktur saat ini yang ramah lingkungan.

Pada struktur berbagai bahan utama kayu, sambungan atau buhul muncul disebabkan karena alasan geometrik (bentuk struktur) dan keterbatasan ukuran panjang batang kayu yang tersedia. Oleh sebab itu, maka batang-batang kayu tersebut perlu disambung untuk bisa mencapai struktur yang dikehendaki. Pada struktur berbahan utama kayu, sambungan merupakan bagian yang paling lemah sehingga banyak kegagalan pada sambungan. Kegagalan pada sambungan dapat berupa: pecahnya kayu diantara dua alat sambung, bengkoknya alat sambung itu sendiri, atau lendutan yang terjadi akibat efek kumulatif dari sesaran alat sambung sudah melampaui nilai toleransi yang diizinkan. Di dalam dunia penelitian, sambungan pada struktur kayu merupakan topik yang paling menarik untuk diteliti sejak dahulu, kini dan masa mendatang.

Beberapa resiko dari kekuatan sambungan pada konstruksi kayu adalah sebagai berikut [Awaludin, 2002].

1. Terjadinya pengurangan luas penampang.

Pemasangan alat sambung seperti baut, pasak, dan gigi menyebabkan berkurangnya luas efektif penampang kayu yang disambung sehingga kuat dukung batangnya menjadi lebih rendah bila dibandingkan dengan batang yang berpenampang utuh.

2. Terjadinya penyimpangan arah serat.

Pada sambungan seringkali terdapat gaya yang sejajar serat pada satu batang, tetapi tidak sejajar dengan batang yang lain. Karena kekuatan kayu yang tidak sejajar serat lebih kecil dari pada yang sejajar serat, maka kekuatan sambungan harus didasarkan pada kekuatan kayu yang tidak sejajar serat (kekuatan yang terkecil).

### 3. Terbatasnya luas sambungan

Kayu memiliki kuat geser sejajar serat yang kecil sehingga mudah pecah apabila beberapa alat sambung dipasang berdekatan. Oleh karena itu, dalam penempatan alat sambung diisyaratkan jarak minimal antar alat sambung agar kayu terhindar dari kemungkinan pecah. Dengan adanya ketentuan jarak tersebut, maka luas efektif sambungan, yaitu luas yang dapat digunakan untuk penempatan alat sambung, menjadi kurang dengan sendirinya.

Efektifitas suatu alat sambung dapat diukur berdasarkan kuat dukung yang disumbangkan oleh sambungan dibandingkan dengan kuat ultimit kayu yang disambungkannya. Sebagai contoh, sebuah batang kayu dengan ukuran  $b/h$  memiliki kuat tekan ultimit ( $P_u$ ) 50 ton, pada bagian sambungan digunakan alat sambung A yang berkekuatan tarik sambungan 5 ton. Maka efektifitas alat sambung adalah 10% ( 5 ton/50 ton ).

Ciri-ciri alat sambungan yang baik yaitu:

1. Pengurangan luas kayu yang digunakan untuk menempatkan alat sambung relatif kecil atau bahkan nol.
2. Memiliki nilai banding yang tinggi antara kuat dukung sambungan dengan kuat ultimit batang yang disambung.
3. Menunjukkan perilaku pelelehan sebelum mencapai keruntuhan (daktail).
4. Memiliki angka penyebaran panas (*thermal conductivity*) yang rendah.
5. Murah dan mudah di dalam pemasangan.

Alat sambung pada konstruksi kayu dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Lem
2. Alat sambung mekanik, dibagi atas dua kelompok yakni:
  - a. Kelompok alat sambung yang kekuatan sambungan berasal dari interaksi antara kuat lentur alat sambung, dengan kuat desak atau kuat geser kayu. Yang termasuk alat sambung kelompok pertama adalah paku dan baut.
  - b. Kekuatan alat sambung yang kekuatan sambungan ditentukan oleh luas bidang dukung kayu yang disambung. Yang termasuk alat sambung kelompok kedua adalah pasak kayu *Koubler*, cincin belah (*split ring*), pelat geser, *spikes grid*, *single* atau *double sided toothed ring*. Namun pada

kelompok ini baut masih tetap dipergunakan dengan maksud agar sambungan dapat rapat sehingga alat sambung seperti cincin belah, pasak kayu *Koubler*, dan lain-lain dapat berfungsi dengan baik.

c. *Metal plate connector*.

Beberapa alat sambung yang termasuk *metal plate connector* adalah *punched plate*, *nail plate*, dan *joist hanger*.

Karakteristik dalam konstruksi kayu juga terdapat adanya deformasi-deformasi atau pergeseran-pegeseran pada sambungan-sambungan. Maka untuk sambungan-sambungan konstruksi kayu tidak cukup memandang beban patah dan mengambil suatu *safety factor*  $n$  sehingga  $P_{izin} = \frac{P_{patah}}{n}$  tetapi perlu diketahui juga pergeseran yang harus dibatasi. Biasanya nilai  $n$  diambil 2,75. Dengan diagram-diagram beban pergeseran dapat ditinjau macam-macam alat penyambung dalam suatu sambungan.

Dalam hal ini yang akan ditinjau adalah sambungan yang memikul beban gaya normal dengan menggunakan alat penyambung baut pada sambungan antar kayu dengan kayu. Penulis ingin mengetahui berapa besar beban yang dapat dipikul oleh kayu dengan sambungan baut terhadap batang tekan. Untuk eksperimen ini, saya menggunakan kayu Pete. Kayu Pete menjadi salah satu alternatif yang bisa sebagai bahan konstruksi karena lebih ditemukan dipasaran dan harganya jauh lebih murah dibanding dengan kayu Damar, Jati dan lain-lain yang dikenal sebagai bahan konstruksi dengan kualitas baik. Pembebanan yang diberikan adalah pembebanan aksial tekan sejajar serat.

Pada tugas akhir ini, kayu digunakan sebagai bahan bangunan untuk struktur seperti kolom. Struktur yang ditinjau adalah berupa sambungan dengan menggunakan baut. Jenis kayu dipakai adalah kayu pete dan kayu meranti merah, dengan mempelajari perilaku keruntuhan sambungan kayu tersebut.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Melakukan pemodelan numerik untuk mempelajari simulasi kegagalan sambungan kayu batang tekan.
2. Melakukan penelitian eksperimental untuk mempelajari simulasi kegagalan sambungan kayu batang tekan.
3. Membandingkan hasil penelitian numerik dengan penelitian eksperimental.

## **1.3 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Sambungan yang ditinjau ada dua tipe, tipe pertama adalah sambungan tiga komponen dua irisan. Sedangkan tipe kedua adalah sambungan dua komponen satu irisan.
2. Kayu yang digunakan adalah kayu Pete untuk sambungan tipe pertama, dan kayu Meranti Merah untuk sambungan tipe kedua.
3. Alat sambung yang digunakan adalah baut.
4. Pemodelan numerik menggunakan perangkat lunak ADINA.
5. Pembahasan yang ditinjau adalah beban maksimum yang mampu ditahan oleh sambungan, dan slip yang terjadi pada saat terjadi kegagalan.
6. Penelitian eksperimental dilakukan di laboratorium konstruksi Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
7. Peraturan Kayu menggunakan acuan draft SNI 03-xxxx-2000.

## **1.4 Sistematika Pembahasan**

Sistematika penulisan terdiri dari empat bab, yaitu Pendahuluan. Tinjauan Literatur, Studi kasus dan Pembahasan, dan Kesimpulan dan Saran.

BAB I PENDAHULUAN, terdiri dari Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup Penelitian, dan Sistematika Pembahasan.

BAB II TINJAUAN LITERATUR, terdiri dari Kayu, Baut, Sambungan Kayu Batang Tekan, Perangkat Lunak ADINA, Uji Eksperimental.

BAB III STUDI KASUS DAN PEMBAHASAN, terdiri dari *Preliminary* Desain Model Benda Uji, Pemodelan Numerik, Pembahasan.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN, terdiri dari Kesimpulan, Saran