

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pusat Kerajinan Rakyat

##### 2.1.1 Pengertian Kerajinan

Kerajinan berarti barang yang dihasilkan melalui ketrampilan tangan (KBBI.2010). dalam hal ini, pengertian yang dimaksud adalah sebuah kegiatan yang menghasilkan barang yang pengerjaannya banyak menggunakan tangan atau manual tanpa bantuan mesin. Kerajinan juga berarti memanfaatkan material tertentu dan dikerjakan dengan manual sehingga dapat menjadi sebuah karya seni yang dapat dinikmati.

Dalam *Ensiklopedi Indonesia*, Kerajinan tangan adalah jenis kesenian yang menghasilkan atau memproduksi berbagai jenis barang hiasan yang terbuat dari kayu, rotan, tulang, gading, porselin, perak, dan sebagainya (Van Hoeve dalam Nyoman, 2008). Dapat dijelaskan bahwa pusat kerajinan adalah sebuah wadah atau tempat yang berisi beberapa kerajinan yang bertujuan untuk memamerkan, menjaga, dan menunjukkan proses pembuatan benda kerajinan dengan susunan yang baik.

##### 2.1.2 Gambaran Umum Pusat Kerajinan Rakyat

Pusat kerajinan bisa disejajarkan dengan pasar seni kerajinan. Karena didalam pusat kerajinan memungkinkan adanya kegiatan jual beli benda-benda dan kegiatan kesenian, seperti tempat pameran yang ada di dalam pusat kerajinan. Pusat kerajinan mempunyai tujuan khusus yaitu mewadahi pengrajin seni maupun kegiatan seni agar dapat berkembang dengan pengawasan yang diberikan di dalam pusat kerajinan tersebut. Mewadahi memiliki arti mengumpulkan bermacam-macam jenis pengrajin dalam suatu tempat ( Dwi Susanto.2008). Hal ini dimaksudkan agar mempermudah pemerintah kepariwisataan dalam memperkenalkan kerajinan yang ada di daerah tersebut.

Sebuah pusat kerajinan merupakan tempat ramai yang mewadahi banyak orang dan umum bagi semua kalangan. Maka dari itu Pusat kerajinan tergolong ke dalam bangunan publik. Adanya interaksi manusia di dalam kegiatan jual-beli merupakan sebuah indikasi yang mengarah pada bangunan publik. Pengolahan elemen-elemen arsitektural sangat berpengaruh dalam

perancangan pusat kerajinan yang mengacu pada karakteristik kerajinan yang akan diwadahi. Mengingat tujuan dari pusat kerajinan salah satunya adalah untuk memamerkan karya kerajinan, elemen bukaan bisa diperbanyak sehingga interaksi yang terjadi akan maksimal.

Peletakan pusat kerajinan harus diperhatikan mengingat fungsinya juga sebagai penunjang tempat wisata. Akan lebih baik jika pemilihan lokasi tapak pusat kerajinan berada di sekitar kawasan tempat wisata. Hal ini dimaksudkan agar para wisatawan bisa dengan mudah mengakses pusat kerajinan. Pengutamakan akses jalan utama juga menjadi pertimbangan penuh agar dapat lebih mudah dicapai oleh para wisatawan.

Pasar seni dan kerajinan tergolong pasar tradisional, karena disini penjual dan pembeli saling berhadapan langsung sama halnya dengan pasar dagang bisasa, hanya saja barang-barang dan kegiatan jual beli di dalamnya dibatasi pada kesenian dan kerajinan tangan (Dorothea dan Sondakh.2009). berdasarkan beberapa komparasi yang ada, pusat kerajinan bermassa banyak tergantung juga dengan banyaknya kerajinan tangan yang diwadahi dalam pusat kerajinan tersebut.

Dari paparan diatas, keberadaan pusat kerajinan ini melahirkan beberapa fungsi utama, diantaranya :

- a) **Fungsi Pameran**, dimana objek rancangan mewadahi proses jual-beli kerajinan antara seniman sebagai penjual dan wisatawan sebagai pembeli.
- b) **Fungsi Pagelaran** , sebagai wadah pertunjukan dan pameran produk seni serta workshop proses pembuatan kerajinan tersebut.
- c) **Fungsi Informatif** , sebagai sumber informasi tentang kesenian khas yang terdapat pada daerah dimana pusat kerajinan ini berada.
- d) **Fungsi Rekreatif** , pusat kerajinan ini memosisikan diri agar kerajinan dapat menarik perhatian wisatawan sehingga kerajinan dapat dinikmati sebagai tujuan rekreasi.

Pusat kerajinan Rakyat merupakan sebuah wadah untuk memenuhi kebutuhan manusia akan benda-benda kerajinan dan seni. Dengan tidak berusaha menyaingi tempat wisata yang terdapat disekitarnya, namun menjadikan keduanya agar sama-sama dapat memenuhi kebutuhan wisatawan. Keduanya diupayakan saling mendukung dan tidak menjatuhkan satu sama lain. Keselarasan dan keharmonisan akan menjadi nilai positif terhadap pandangan masyarakat maupun wisatawan yang nantinya menikmati pusat kerajinan ini.

### 2.1.3 Kebutuhan Fungsi Pusat Kerajinan

Pusat kerajinan pada umumnya memiliki fungsi yang tidak berbeda jauh dengan pasar kerajinan ataupun pasar dagang biasa, perbedaannya adalah pusat kerajinan memiliki fungsi yang lebih kompleks. Dari beberapa hasil penelitian, fungsi utama pusat kerajinan adalah :

- a. Sebagai tempat berinteraksi antara seniman, pengrajin dan wisatawan
- b. Sebagai wadah jual-beli hasil karya kerajinan
- c. Sebagai tempat berkarya dan berkesenian
- d. Sebagai tempat rekreatif

Fungsi lainnya yang dapat menunjang adalah :

- a. Sebagai sarana pembelajaran tentang kesenian dan cara berkesenian
- b. Sebagai wadah untuk pemanfaatan sumber daya manusia
- c. Sebagai sumber pendapatan daerah

Dari fungsi diatas, adapun beberapa aktifitas manusia yang dapat diwadahi di dalam pusat kerajinan, diantaranya adalah :

- a. Perdagangan barang-barang kerajinan
- b. Kegiatan berkesenian, pertunjukan proses pembuatan barang kerajinan
- c. Pencarian informasi yang berkenaan dengan kerajinan yg ada di daerah tersebut
- d. Aktifitas perkantoran yang akan mewadahi seluruh elemen sumber daya manusia yang ada di dalam pusat kerajinan, mulai dari pimpinan, staff dan pengelola pusat kerajinan.

Berdasarkan penggunaannya, aktifitas pusat kerajinan terdiri atas : Aktifitas pengelola, Aktifitas pedagang, Aktifitas seniman dan pengrajin, serta Aktifitas pengunjung/ wisatawan. Setelah paparan mengenai fungsi dan aktifitas yang ada pada pusat kerajinan, maka dapat ditentukan fasilitas dan fungsi ruang apa saja yang dibutuhkan pusat kerajinan secara umum.

Fasilitas yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

1. Kios-kios dari berbagai kerajinan,
2. Workshop terbuka,
3. Gedung serba guna,
4. Plasa rakyat/ taman,

5. Kantor pengelola
6. *Foodcourt* atau pujasera yang juga mewadahi makanan khas daerah tersebut.
7. KM/WC, ATM, Tempat Parkir, Pos Penjagaan yang juga bisa berupa gardu pandang, pusat informasi.
8. Fasilitas penunjang lainnya yang bersifat rekreatif seperti : kolam, Air Mancur, Taman bermain anak dan lainnya.

#### 2.1.4 Standar dan ketentuan

Ada beberapa standart dan ketentuan yang dipakain dalam perancangan pusat kerajinan ini, dimana pusat kerajinan rakyat atau pasar kerajinan ini termasuk bangunan public dan ruang umum. Maka dari itu, adapun standar yang dipakai antara lain :

- Standar parkir kendaraan, berupa tempat parkir kendaraan bermotor dan juga tempat parkir bis.
- Standar bangunan industri, berupa standart seleksi tapak, pergudangan, tata letak tapak bangunan, sistem lingkungan bangunan, pengendalian bahaya kebakaran, rancangan tempat kerja, landasan bongkar muat, kebutuhan ruang peralatan, dan standart bengkel.
- Standar perencanaan tempat pertunjukan (*indoor* dan *outdoor*).
- Standar perencanaan ruang-ruang umum, berupa Pos satpam, Ruang administrasi, Ruang pengelola, dan lain lain) .
- Standar perencanaan ruang-ruang khusus (bengkel seni/workshop).
- Standar Bahan bangunan, berupa karakteristik bahan bangunan.
- Standar utilitas, berupa distribusi pipa air dan ventilasi.
- Standar sistem pencahayaan, berupa penggabungan pencahayaan alami dan buatan.

Standar perencanaan ini mengacu pada standar yang sudah ada dalam buku. Bagi standar yang tidak tercantum atau tidak ada di dalam buku, maka standar akan ditentukan berdasarkan informasi yang didapat dari masyarakat.

## 2.2 Kayu Laminasi

Kayu laminasi atau yang dikenal dengan *glulam* (*glued-laminated timber*) merupakan salah satu produk kayu rekayasa tertua. *Glulam* adalah sebuah teknik penggabungan dua atau lebih kayu potongan yang direkatkan dengan arah sejajar serat satu sama lain (Moody *et al.* 1999; Stark *et al.* 2010). Bodig dan Jayne (1982) menyatakan bahwa berdasarkan posisi pembebanan, balok laminasi dibedakan menjadi balok laminasi vertikal dan horizontal. Sedangkan berdasarkan penampangnya balok laminasi dibagi menjadi balok I, balok T, balok I ganda, balok pipa atau kotak dan *stressed-skin panel*.

Kayu laminasi adalah bahan yang diperoleh dengan proses perekatan dengan peletakan sejajar dengan serat kayu dimana peletakan dapat dilakukan dengan cara kayu yang berkualitas rendah diletakkan di dalam dan yang berkualitas baik diletakkan di bagian luar. Atau sesuai dengan kebutuhan, peletakan bisaberdasarkan beberapa faktor lainnya. Pada prinsipnya adalah pembuatan kayu atau balok laminasi bertujuan untuk meningkatkan mutu dan kualitas kayu bahan pembuatnya.

Balok laminasi adalah balok yang dibuat dari lapis-lapis papan yang diberi perekat secara bersama-sama pada arah yang sama, balok laminasi memiliki ketebalan maksimum yang diizinkan sebesar 50 mm (Moody, 1999) dalam (Rio Juandri Pasaribu, 2011). Dengan dasar tersebut diatas, laminasi diperoleh dari pengolahan batang yang dimulai dari pemotongan, perekatan dan pengempaan sampai diperoleh bentuk laminasi dengan ketebalan sesuai dengan kebutuhan. Untuk beberapa hal, sifat-sifat dasar laminasi tidak berbeda jauh dengan sifat batang kayu aslinya. Sifat akhir banyak dipengaruhi oleh banyaknya ruas yang ada pada satu batang tersebut dan banyaknya perekat yang digunakan (widjaja, 1995) dalam (Rio Juandri Pasaribu, 2011).

Kayu majemuk yang merupakan nama lain dari kau laminasi ini adalah suatu balok yang diperoleh atau dibuat dari kombinasi perekat kayu, dapat berbentuk lurus, melengkung atau gabungan dari keduanya, dengan arah sejajar satu sama lain. Kayu laminasi terbuat dari potongan-potongan kayu yang relatif kecil yang dibuat menjadi produk baru yang lebih homogen dengan penampang kayu yang dapat dibuat menjadi lebih besar dan tinggi serta dapat digunakan sebagai bahan konstruksi (Fakhri. 2002) dalam (Astri. 2009).

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kualitas kayu laminasi, antara lain adalah bahan baku, persyaratan bahan baku, persyaratan bahan baku yang memiliki kerapatan serat dan berat

jenis yang berdekatan. Selain itu perekat yang digunakan harus sesuai dengan tujuan penggunaan kayu laminasi. Hal lain yang harus diperhatikan adalah bentuk sambungan, proses perekatan dan pengempaan. Untuk itu perlu dilakukan pengujian yang memenuhi standar terlebih dahulu sebelum kayu laminasi digunakan, terutama apabila tujuan penggunaan adalah untuk elemen struktural (Malik. 1997) dalam (Astri. 2009).

### **2.2.1 Penggunaan Kayu Laminasi**

Kayu laminasi dipakai pada konstruksi-konstruksi bangunan (gedung olahraga, gedung pertunjukan, hangar pesawat terbang), furniture, alat olahraga, dan penggunaan lain yang dalam penerapannya kadang-kadang dikombinasikan dengan kayu lapis atau papan partikel (Hermawan, 1996) dalam (Rima, 2011). Seperti yang telah disebutkan diatas, penggunaan kayu laminasi kebanyakan digunakan pada bangunan dengan bentang yang lebar dan dengan ukuran yang relatif besar sehingga dibutuhkan dimensi balok kayu yang lebih besar dari yang sudah ada, maka dari itu balok laminasi dapat diterapkan.

Selain itu, (Moody *et al*, 1999) dalam (Rima, 2011) menyebutkan berbagai macam penggunaan balok laminasi adalah pada bangunan komersial, rumah, jembatan dan penggunaan struktur lain seperti tower transmisi listrik, tiang listrik dan penggunaan lain untuk memenuhi persyaratan ukuran dan bentuk yang tidak dapat dicapai dengan menggunakan tiang kayu konvensional.

### **2.2.2 Kelebihan dan Kekurangan Kayu Laminasi**

Menurut Departemen Kehutanan (2006) beberapa keunggulan yang diperoleh kayu laminasi antara lain :

- a. Dapat dibuat dari kayu dengan kualitas rendah.
- b. Dapat dibuat dari kayu berukuran kecil yang dapat menghasilkan balok berukuran besar sehingga suplai akan bertambah
- c. Dapat menghasilkan bahan yang lebih panjang, lebar dan lebih tebal serta lebih besar.
- d. Dapat dibuat melengkung dengan penampang yang bermacam-macam sesuai dengan perumusan beban, dimana pada kayu utuh hal ini sulit dilakukan.

Menurut (Moody *et al.* 1999; Stark *et al.* 2010) dalam (Rima, 2011), balok laminasi dibandingkan dengan kayu gergajian ataupun produk strukturnya memiliki kelebihan berupa :

- a. Ukuran. Balok laminasi dapat dibuat dengan ukuran yang lebih besar dari pohon dengan diameter kecil.
- b. Nilai Arsitektur. Dengan melengkungkan bahan baku gergajian selama proses pembuatan balok laminasi, berbagai nilai arsitektur dapat diperoleh.
- c. Pengeringan. Kayu gergajian yang digunakan dalam pembuatan balok laminasi harus dikeringkan terlebih dahulu sehingga cacat pada balok laminasi dapat diminimalkan.
- d. Keragaman kualitas lamina. Dapat menggunakan lamina berkualitas rendah dan lamina berkualitas baik. Lamina berkualitas baik diletakkan pada bagian atas dan bawah balok sedangkan lamina berkualitas rendah diletakkan pada bagian tengah balok.
- e. Ramah lingkungan. Bahan bakunya dapat diperbarui.

Wirjomartono (1985) dalam Asti (2009) menyatakan bahwa ada beberapa kekurangan yang ada pada teknologi balok laminasi ini, beberapa diantaranya adalah :

- a. Persiapan pembuatan kayu berlapis majemuk memerlukan biaya yang lebih besar dari konstruksi biasa.
- b. Baik buruknya lamina bergantung pada kekuatan sambungannya, maka pembuatannya memerlukan alat kusus dan orang ahli.
- c. Kesukaran-kesukaran pengangkutan untuk yang lebih besar seperti perlengkungan dan sebagainya.

Serrano (2003) menyatakan dengan ringkas bahwa keuntungan penggunaan balok laminasi adalah meningkatkan sifat kekuatan dan kekakuan kayu, memberikan pilihan bentuk geometri lebih beragam, memungkinkan untuk penyesuaian kualitas lamina dengan tingkat tegangan yang diinginkan dan meningkatkan akurasi dimensi dan stabilitas bentuk.

Kelemahan balok laminasi antara lain memerlukan keahlian dan ketrampilan khusus selama proses pembuatannya, harga perekat yang tinggi, dan produk balok laminasi yang panjang dan berbentuk lengkung akan menyulitkan dalam proses pengangkutan (Moody *et al.* 1999).

### 2.2.3 Proses Pembuatan Kayu Laminasi

Ada beberapa macam pandangan mengenai proses pembuatan kayu laminasi ini yang juga biasa disebut balok laminasi. Tetapi pada dasarnya adalah pembuatan laminasi dilakukan dengan dasar yang sama, yaitu menyatukan dua jenis kayu menjadi satu bagian. Proses produksi balok laminasi meliputi penyambungan ujung, pelaburan perekat, penggabungan lamina, dan pemberian tekanan (Bowyer *et al.* 2003). Sementara itu, (Moody *et al.* 1999; Stark *et al.* 2010) menguraikan bahwa pembuatan balok laminasi terdiri dari pengeringan dan pemilihan lamina, penyambungan ujung lamina, perekatan permukaan, dan penyelesaian akhir.

### 2.2.4 Lem Perekat Laminasi

Untuk menyusun sebuah produk laminasi, penggabungan dilakukan dengan cara memberikan lem pada setiap jenis bahan kayu yang akan disatukan. Perekatan merupakan interaksi antara permukaan perekat dengan permukaan bahan yang akan direkatkan. Perekatan bertujuan untuk memberikan interaksi antara kedua permukaan agar dapat terikat dengan kuat. Tiga tahapan proses pengikatan perekat yaitu persiapan permukaan bahan yang akan direkatkan untuk memperoleh interaksi terbaik antara perekat dan bahan yang akan direkatkan, kontak antara perekat dengan permukaan yang direkat, dan pengeringan perekat (Frihat, 2005) dalam (Rima, 2011).

Perekat yang banyak digunakan dalam proses pembuatan kayu laminasi adalah perekat dengan jenis isosianat. Perekat isosianat yang digunakan untuk balok laminasi berbentuk emulsi cair yang terpisah dengan hardenernya dan dicampurkan bila akan digunakan. Keunggulan perekat isosianat adalah kebutuhan lebih sedikit, suhu lebih rendah, siklus pengempaan lebih singkat, stabilitas dimensi lebih tinggi tanpa formaldehid. Perekat ini unggul dalam proses aplikasi dan mutu produknya, tergantung pada reaktivitas yang tinggi dari isosianat radikal  $-N-C-O$ . Polaritas yang kuat membuat senyawa pembawa radikal ini memiliki potensi adesi yang tinggi dan sangat potensial membentuk ikatan kovalen dengan substrat yang memiliki hydrogen reaktif.

## 2.3 Karakteristik Jenis Kayu yang di Laminasi

### 2.3.1 Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen)

Sengon dalam bahasa ilmiah disebut *Albazia Falcataria*, termasuk *family Mimosaceae*, keluarga petai-petaian. Bagian terpenting yang mempunyai nilai ekonomi pada tanaman sengon adalah kayunya. Kayu sengon merupakan hasil dari hutan rakyat atau yang bisa disebut hutan tanaman rakyat cepat tumbuh. Martawijaya *et al.* (1989), menyatakan bahwa kayu sengon merupakan jenis tanaman yang mudah tumbuh pada tanah yang tidak subur, tanah kering, maupun tanah becek. Jenis ini menghendaki iklim basah sampai agak kering, pada dataran rendah hingga pegunungan sampai ketinggian 1500 m dari permukaan laut. Tinggi pohon dapat mencapai 40 m dengan panjang batang bebas cabang 10-30 m, dan diameter dapat mencapai 80 cm. Bentuk batang sengon bulat dan tidak berbanir. Kulit luarnya berwarna putih atau kelabu, tidak beralur dan tidak mengelupas. Berat jenis kayu sengon rata-rata 0,33 dan termasuk kelas awet IV-V (Hartanto, 2011) dalam (Pramudito, 2013).

Kayu sengon memiliki warna teras dan gubal yang sukar dibedakan, warnanya putih abu-abu kecoklatan atau putih merah kecoklatan pucat. Tekstur kayu sengon agak kasar sampai kasar, arah serat terpadu dan kadang-kadang lurus dengan sedikit corak (Pandit dan Kurniawan 2008). Kayu sengon dapat digolongkan sebagai kayu daun lebar yang mempunyai pori berbentuk bulat besar dan sebagian besar soliter dan sisanya merupakan pori gabungan yang terdiri 2-3 pori (Pandit, 1989).

Kayu *paraserianthes falcataria* ini berbobot jenis 0,33 dan kerapatan 460-650 kg/m<sup>3</sup>. Dengan kategori tersebut, tingkat keawetan sengon berada pada kelas IV. Jika dibandingkan dengan kayu jati yang termasuk kayu kelas I; memiliki bobot jenis 0,72 dan kerapatan 800-1200 kg/m<sup>3</sup>. Meski begitu, kayu sengon dapat bertahan lama hingga 40 tahunan dengan perlakuan pengawetan dan teknologi yang baik. Pada prinsipnya pengawetan adalah memasukkan zat pengawet ke dalam jaringan kayu, untuk mencegah faktor perusak kayu baik biologis maupun non biologis. Secara umum kayu sengon mempunyai nilai penyusutan yang rendah. Kayu sengon dengan umur 8 tahun atau lebih secara terbatas dapat dipakai sebagai kayu struktur sederhana (Kasmudjo, 1995) dalam (sutarno, 2003).

### 2.3.2 Kayu Kelapa (*Cocos Nucifera*)

Salah satu potensi pohon kelapa di dalam ranah arsitektur adalah pemanfaatan kayu kelapa sebagai material bahan pada bangunan. Batang kelapa memiliki beberapa sifat yang khas secara keseluruhan. Pangkal batang pada umumnya memiliki sifat kekuatan dan keawetan yang lebih baik dibanding bagian dalam dan ujung batang (Suharto dan Dwi Retno, 2007).

Menurut Suhardiman (2009) dalam Astri (2009) bahwa keluarga *palmae* (Palem) umumnya tidak bercabang dan mempunyai bekas daun yang berbentuk cincin. Daunnya menyirip atau berbentuk kipas dengan pelepah daun yang melebar. Pada umumnya, batang kelapa mengarah lurus keatas dan tidak bercabang, kecuali pada tanaman di pinggir sungai, tebing, pantai, dan lain lain. Pertumbuhan tanaman akan melengkung mengikuti arah sinar matahari. Pada ujung batang terdapat titik tumbuh yang merupakan jaringan meristem yang berfungsi untuk membentuk daun, batang dan bunga. Setelah tanaman berumur 3-4 tahun, yaitu pada waktu pangkal batang terbentuk, maka lingkaran batang tidak akan tumbuh membesar lagi. Hal ini dikarenakan selain termasuk tumbuhan *Monocotyledoneae*, pada batang tanaman kelapa tidak terdapat selubung cambium, sehingga pohon kelapa tidak mempunyai pertumbuhan sekunder. Oleh karena itu pertumbuhan batang akan selalu panjang dan bertambah tinggi.

Menurut Piggot (1964) dalam Astri (2009), tinggi batang kelapa bisa mencapai 30 m dengan garis tengah mencapai 20-30 cm, tergantung juga dengan keadaan iklim, tanah dan lingkungan tanah. Pada tanaman perkebunan dengan jarak tanam lebih rapat, pertumbuhan batang akan cepat memanjang dengan lingkaran batang relatif kecil. Sedangkan pada tanah dengan kesuburan yang cukup, lingkaran batang akan lebih besar dibanding dengan kelapa yang ditanam pada tanah yang kurang subur.

Batang kelapa merupakan salah satu produk sampingan dari tanaman kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Agar dapat digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan, maka batang kelapa yang dimanfaatkan harus diambil dari pohon kelapa yang sudah cukup tua. Untuk memenuhi fungsinya sebagai material bahan bangunan, semua jenis kayu tentunya harus memenuhi persyaratan teknis yang sudah ditetapkan. Tidak terkecuali kayu kelapa. Penggunaan kayu kelapa yang nantinya diharapkan dapat mengatasi defisit pada produksi kayu produksi pun harus mengikuti standart yang berlaku. Kayu Kelapa tergolong kualitas satu dan dapat dimanfaatkan untuk kayu pertukangan (Achmad, 2007).

Beberapa faktor yang mempengaruhi kuat kayu, termasuk kayu kelapa diantaranya adalah : faktor biologis, kadar air dan berat jenis kayu itu sendiri. Pada kenyataannya faktor-faktor tersebut dapat dimanipulasi entah dengan bahan kimia atau dengan cara yang lainnya agar dapat sesuai dengan standart penggunaan kayu unyuk material bahan bangunan. Berbeda dengan kayu pada umumnya, batang kelapa memiliki sel pembuluh yang berkelompok (*Vascular bundles*) yang menyebar lebih rapat pada bagian tepi daripada bagian tengah, serta pada bagian bawah dan atas batang. Hal ini mengakibatkan kayu gergajian kelapa memiliki kekuatan yang berbeda-beda (Sulc, 1981) dalam Astri(2009).

## 2.4 Sifat Fisik dan Mekanik Kayu Laminasi

### 2.4.1 Sifat Fisik

Sifat fisik laminasi pada dasarnya dipengaruhi oleh sifat fisis pembentuknya. Rima (2011) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa yang paling berpengaruh terhadap pembuatan balok laminasi adalah kadar air dan juga kerapatan serat bahan pembentuknya. Menurut Awaludin dan Inggar (2005) dalam Pramudito (2013), menyatakan sifat-sifat fisik kayu terdiri dari : (1) kadar Air; (2) kepadatan dan berat jenis; dan (3) cacat kayu. Dari beberapa hal yang telah disebutkan diatas akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut :

#### 1. Kadar Air dan berat jenis

Perubahan ukuran kayu menjadi permasalahan yang besar dalam proses pengerjaan kayu (Ken. 2006). Sifat higroskopis pada kawi mempengaruhi jumlah kadar air yang dikandung oleh kayu. Kadar air balok laminasi juga dipengaruhi oleh kadar air lamina penyusunnya dan kondisi lingkungannya.

Air dalam kayu mempengaruhi kedalaman penetrasi perekat dalam waktu pematangan perekat cair. Dalam penggabungannya, air yang banyak terdapat pada kayu akan menghambat ikatan dari cairan perekat. Pada umumnya ikatan perekat yang baik terjadi pada tingkat kadar air 6-14% (Ruhendi *et al.* 2007 dalam Rima. 2011). Bowyer *et al.* (2003) menyatakan bahwa kadar air untuk balok laminasi tidak melebihi 15%. Antara lamina yang saling bersebelahan perbedaan kadar airnya tidak boleh melebihi 5%. Hal ini

dilakukan agar distribusi kadar air merata sehingga menghindari tekanan akibat penyusutan dan pengembangan yang menyebabkan kerusakan pada sambungan.

Tabel 2.1 Kadar air dan berat jenis kayu sengon dan kayu kelapa.

	Kayu Sengon			Kayu Glugu		
	Max	Min	Rata-rata	Max	Min	Rata-rata
<b>Kadar air(%)</b>	13,7	11,8	12,8	17,1	14,9	15,7
<b>Berat jenis</b>	0,32	0,19	0,26	1,01	0,33	0,79

Sumber : Awaludin (2011)

Semakin rendah kadar air di bawah titik jenuh serat kekuatan kayu akan semakin meningkat. Ken (2006) menyatakan ketika kayu mulai mengering kandungan yang berada di rongga sel akan menguap, dan lama kelamaan akan habis. Sedangkan air yang terikat pada dinding sel akan jenuh dengan uap air. Kadar air pada kondisi ini disebut titik jenuh serat.

## 2. Kepadatan / kerapatan kayu

Kerapatan kayu berhubungan langsung dengan kekuatannya. Dinding serat yang tebal dapat menghasilkan tegangan yang lebih besar sehingga kayu berkerapatan tinggi akan lebih kuat, lebih keras dan lebih kaku dibanding kayu berkerapatan rendah (Ruhendi *et al.* 2007). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan (Rima, 2011), hasil penimbangan berat dan pengukuran volume kering udara, maka diperoleh kerapatan balok laminasi sengon berkisar antara (0,5-0,33) dengan rata-rata 0,29.

## 3. Cacat kayu

Menurut Pramudito (2013) cacat kayu atau kerusakan kayu dapat mengurangi kekuatan dan bahkan kayu yang cacat tersebut tidak dapat digunakan sebagai bahan konstruksi. Cacat kayu yang sering terjadi adalah retak (*cracks*), mata kayu (*knots*), dan kemiringan serat (*slope of grain*). Retak pada kayu terjadi karena proses penyusutan akibat penurunan kadar air (pengeringan). Pada batang kayu yang tipis, retak dapat terjadi lebih besar dan disebut dengan belah (*split*). Mata kayu sering terdapat pada batang kayu yang merupakan bekas cabang kayu yang patah. Pada mata kayu ini terjadi pembengkokan

arah serat, sehingga kekuatan kayu menjadi berkurang. Untuk keperluan konstruksi hindari batang kayu yang memiliki mata kayu karena pada mata kayu terjadi pembelokan arah serat sehingga kekuatan kayu menjadi berkurang.

## 2.4.2 Sifat Mekanik

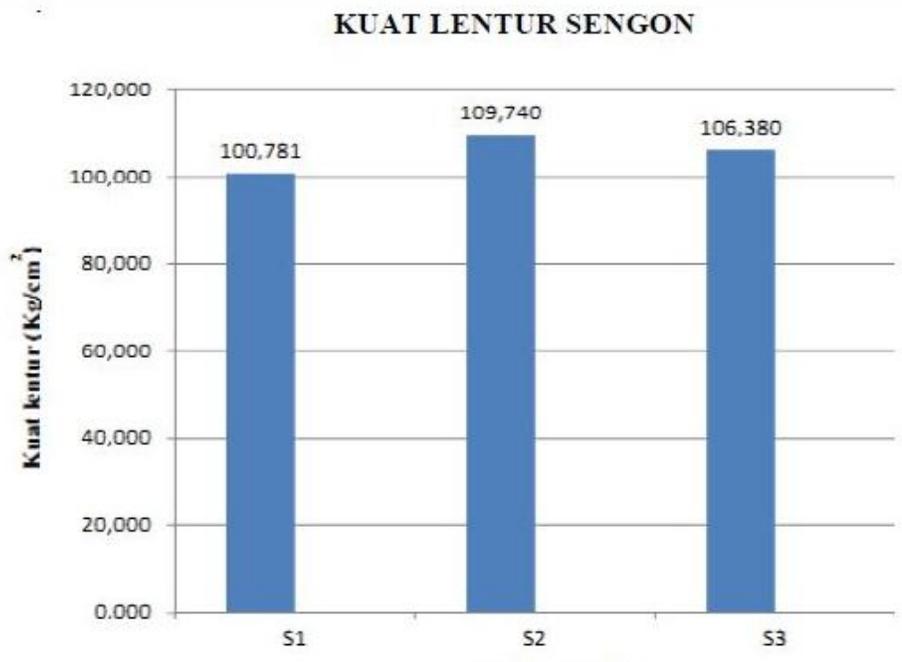
Wahono dkk (2005) dalam Pramudito (2013), menyatakan sifat mekanik terkait dengan kekuatan kayu yaitu kemampuan kayu untuk menahan muatan dari luar, gaya dari luar yang dimaksud adalah gaya yang mempunyai kecenderungan untuk mengubah bentuk dan volume benda. Sifat mekanik kayu diperhitungkan untuk penggunaan kayu sebagai bahan bangunan, perkakas seperti furniture atau mebel dan lain-lain. Secara umum hampir semua penggunaan kayu dituntut syarat kekuatan dalam penggunaannya. Beberapa macam kekuatan dari sifat mekanik kayu adalah : (a) kekuatan lentur; (b) kekuatan tekan; (c) kekuatan geser; (d) keteguhan lengkung.

Menurut Iensufrie (2009) dalam Pramudito (2013), kayu yang digunakan sebagai konstruksi artinya kayu tersebut dibutuhkan fungsi kekuatannya, karena kayu tersebut akan menjadi barang yang memiliki kegunaan bagi manusia. Misalnya untuk konstruksi jembatan, konstruksi rumah, furniture, lantai kayu, dan lain-lain.

Adapun sifat mekanik kayu bahan laminasi sebagai berikut :

### 1) Kuat lentur

Sesuai dengan hasil dari penelitian terkait, kuat lentur laminasi didasarkan pada kuat lentur balok kayu yang akan di satukan. Dalam hal ini yang dimaksudkan adalah bahan kayu utuh dengan ukuran yang sama disiapkan sebagai kontrol dan selanjutnya digunakan dalam perhitungan teoritis perencanaan balok laminasi.



Gambar 2.1 Kuat Lentur balok sengon berdasarkan penelitian terkait

Sumber : Pramudito (2013)

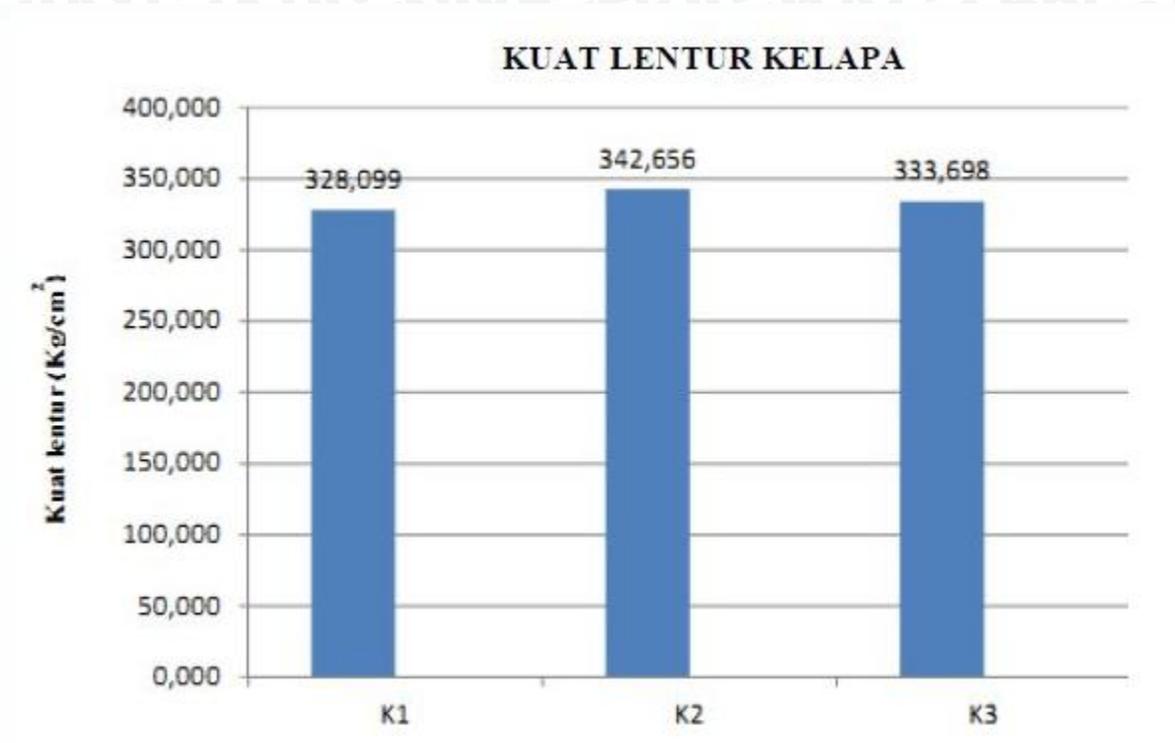
Untuk mengetahui penggolongan kelas kuat kayu berdasarkan peraturan konstruksi kayu Indonesia (PKKI) dan tata cara perencanaan konstruksi kayu Indonesia (SNI Kayu 2002) adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Kelas kuat sengon berdasarkan kuat lentur pada PKKI dan SNI kayu 2002

Kode Benda Uji	$\sigma_{lt}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kelas kuat kayu (PKKI)	Mutu kayu (SNI kayu 2002)
S1	100,78	V	-
S2	109,74	V	-
S3	106,38	V	-
Rata - rata	105,63	V	-

Sumber : Pramudito (2013)

Kemudian untuk diagram kuat lentur kelapa akan dijelaskan di bawah ini :



Gambar 2.2 Kuat lentur Balok Kelapa berdasarkan penelitian terkait.

Sumber : Pramudito (2013)

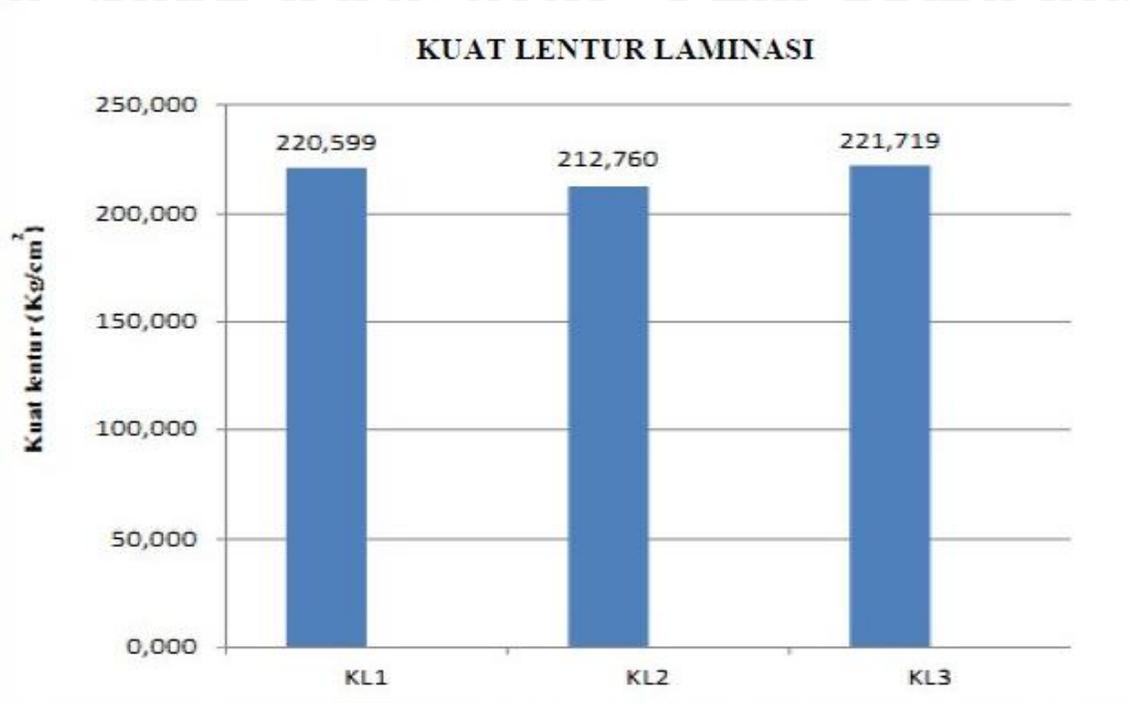
Seperti pada kayu sengon kelas kuat kayu menurut PKKI dan SNI kayu 2002 adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3 Kelas Kuat kayu kelapa berdasarkan PPKI dan SNI kayu 2002

Kode Benda Uji	$\sigma_{lt}$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Kelas kuat kayu (PKKI)	Mutu kayu (SNI kayu 2002)
K1	328,09	IV	E15
K2	342,66	IV	E15
K3	333,7	IV	E15
Rata - rata	334,82	IV	E15

Sumber : Pramudito (2013)

Penentuan kuat laminasi berdasarkan kuat lentur bahan pembuatnya adalah sebagai berikut :

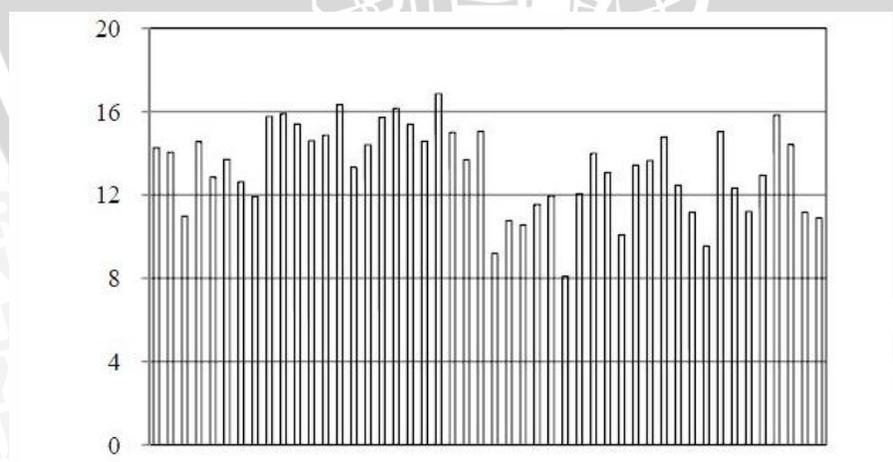


Gambar 2.3 Kuat lentur laminasi berdasarkan kuat lentur kayu pembuatnya.

Sumber : Pramudito (2013)

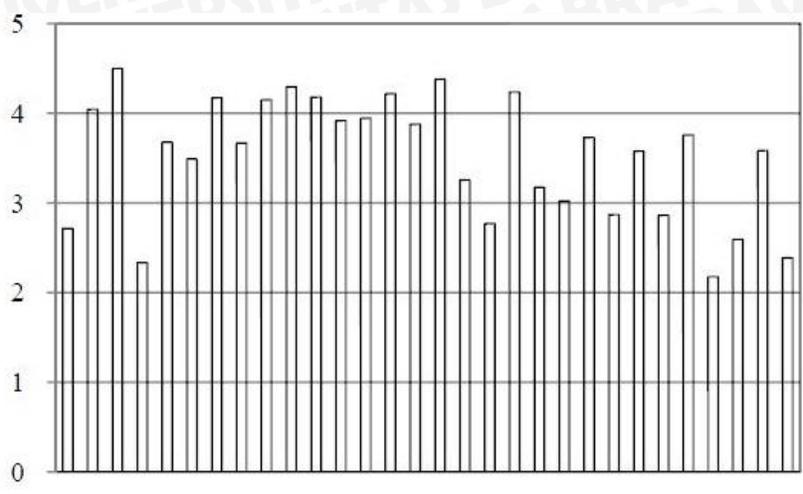
2) Kuat Tekan

Berikut ini adalah kuat tekan dari kedua bahan pembuat kayu laminasi berdasarkan penelitian yang sudah ada. Hasil pengujian ditampilkan oleh diagram batang sebagai berikut :



(Jumlah benda uji: 48; Kuat tekan rerata: 13,29 MPa; Standar variasi: 2,09 MPa;

Kuat tekan acuan: 5,97 MPa)  
(a)



(Jumlah benda uji: 30; Kuat tekan rerata: 3,52 MPa; Standar variasi: 0,48 MPa;

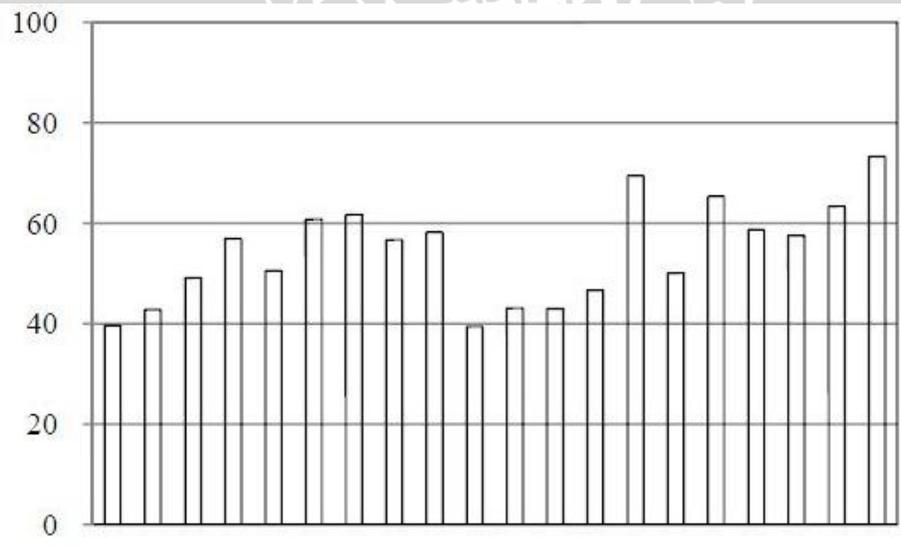
Kuat tekan acuan: 1,46 MPa)

(b)

Gambar 2.4 (a) Grafik Kuat tekan sejajar sengon; (b) Grafik kuat tekan tegak lurus sengon

Sumber : Awaludin (2011)

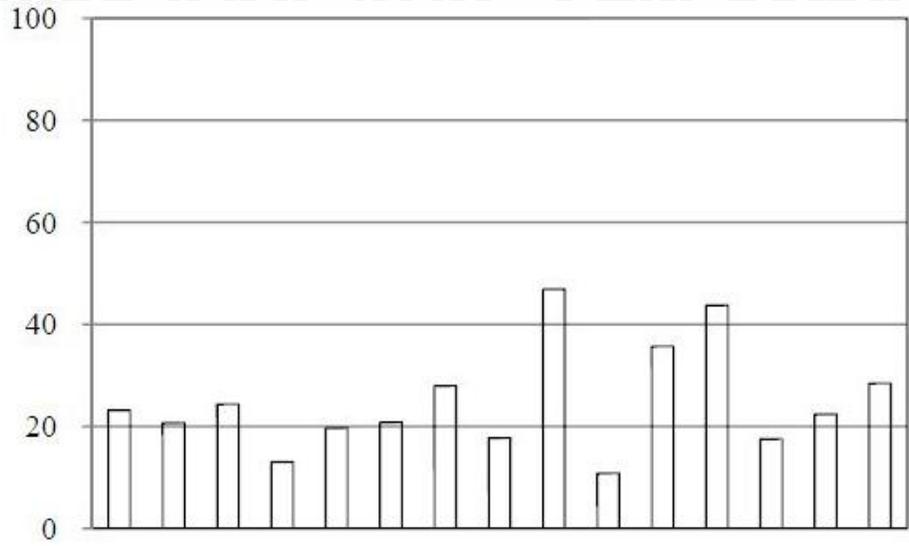
Sedangkan kuat tekan kayu kelapa dibagi menjadi 4 berdasarkan bagian batang kelapa dan juga arah kuat tekannya. Kuat tekan kelapa akan dijelaskan sebagai berikut :



(Jumlah benda uji: 20; Kuat tekan rerata: 54,29 MPa; Standar variasi: 9,97 MPa;

Kuat tekan acuan: 22,96 MPa)

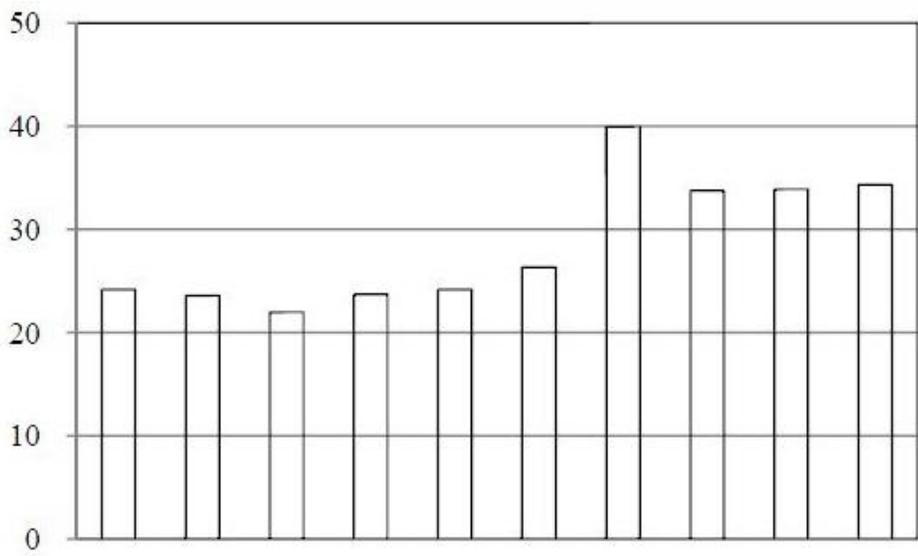
(a)



(Jumlah benda uji: 15; Kuat tekan rerata: 24,82 MPa; Standar variasi: 10,33 MPa;  
Kuat tekan acuan: 4,74 MPa)

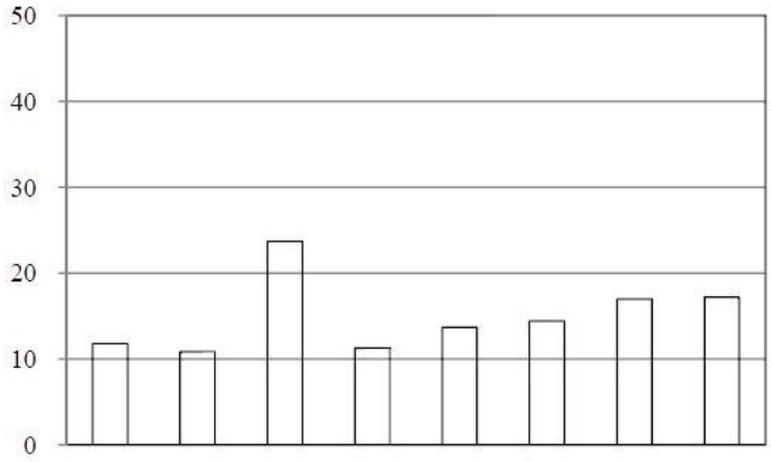
(b)

Gambar 2.5 Grafik Kuat tekan sejajar kayu kelapa (a) bagian pinggir; (b) bagian tengah.  
Sumber : Awaludin (2011)



(Jumlah benda uji: 10; Kuat tekan rerata: 28,57 MPa; Standar variasi: 6,27 MPa;  
Kuat tekan acuan: 11,06 MPa)

(a)



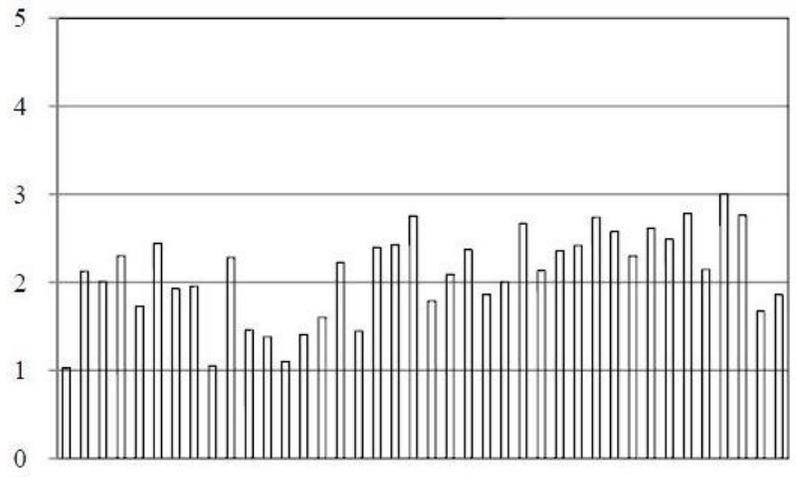
(Jumlah benda uji: 14; Kuat tekan rerata: 14.98 MPa; Standar variasi: 4.26 MPa;  
Kuat tekan acuan: 4.82 MPa)

(b)

Gambar 2.6 Grafik Kuat tekan tegak lurus kayu kelapa, (a) bagian pinggir; (b) bagian tengah  
Sumber : Awaludin (2011)

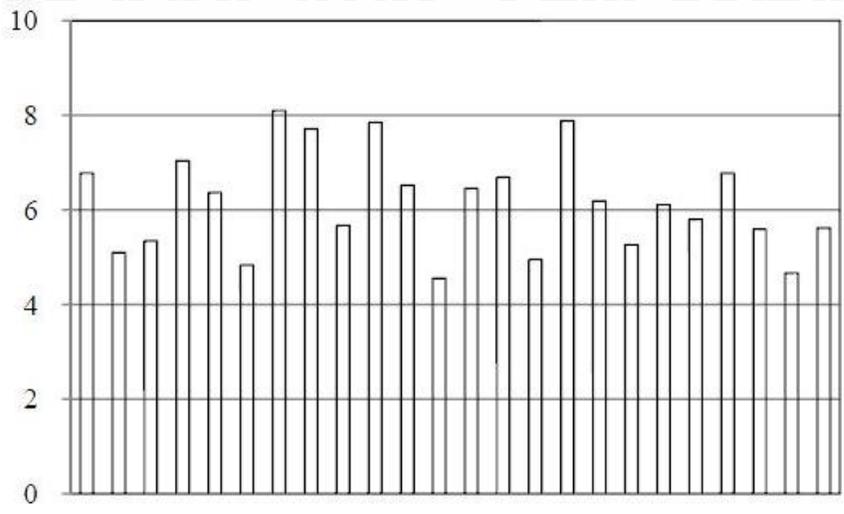
**3) Kuat Geser**

Berikut ini adalah kuat geser kayu sengon dan kelapa yang akan dijelaskan melalui tabel dan grafik sebagai berikut :



(Jumlah benda uji: 40; Kuat geser rerata: 2,09 MPa; Standar variasi: 0,51 MPa;  
Kuat geser acuan: 0,76 MPa)

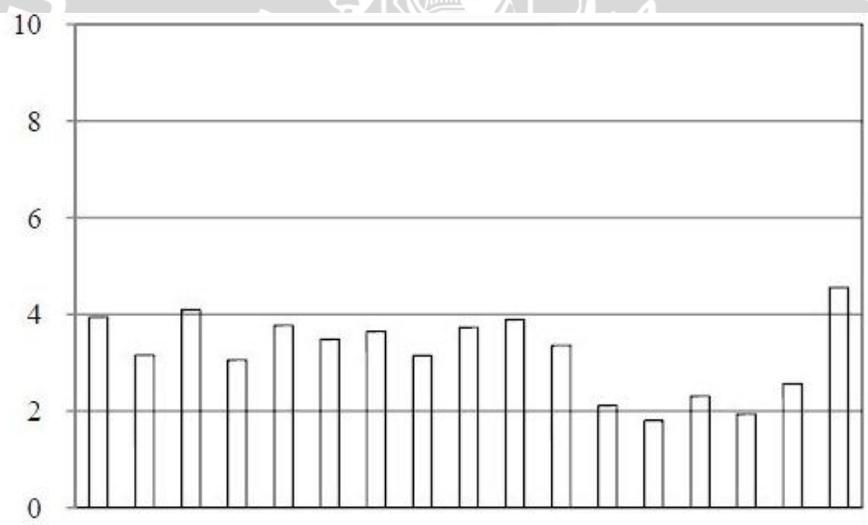
Gambar 2.7 Kuat geser kayu sengon  
Sumber : Awaludin (2011)



(Jumlah benda uji: 24; Kuat geser rerata: 6.18 MPa; Standar variasi: 1.07 MPa;

Kuat geser acuan: 2.68 MPa)

(a)



(Jumlah benda uji: 17; Kuat geser rerata: 3.21 MPa; Standar variasi: 0.81 MPa;

Kuat geser acuan: 1.13 MPa)

(b)

Gambar 2.8 Grafik Kuat geser kayu kelapa, (a) Bagian pinggir; (b) Bagian tengah.

Sumber : Awaludin (2011)

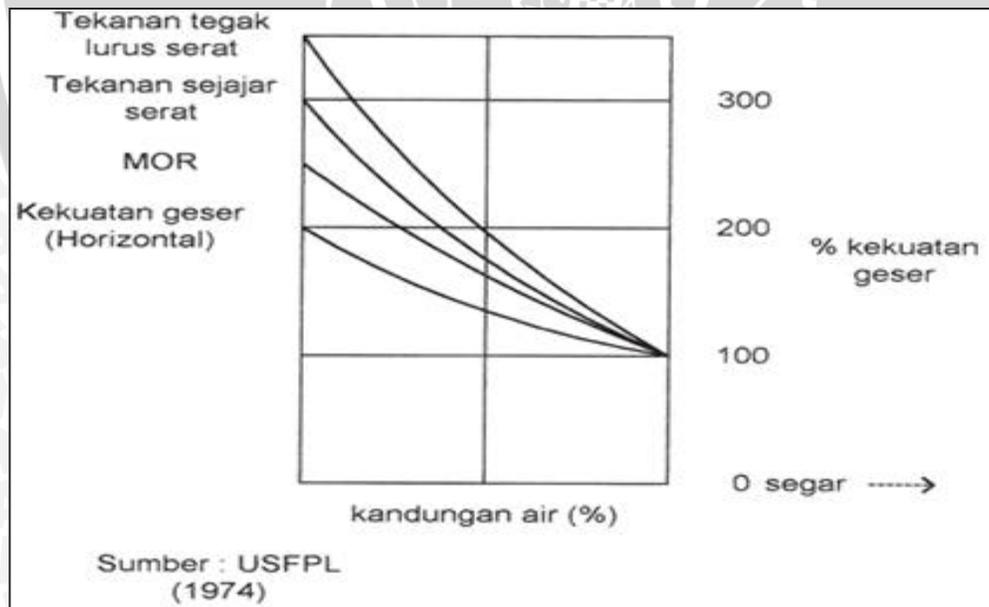
4) Hubungan antara sifat mekanik dan sifat fisik kayu

Kekuatan kayu selalu berbanding lurus dengan berat jenis kayu itu sendiri. Semakin besar berat jenisnya maka akan semakin kuat kayu tersebut. Hal ini juga dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.4 Hubungan sifat dan berat jenis

Sifat	Perkiraan Kekuatan Dari BJ	Kekuatan yang diperkirakan pada berat jenis terpilih			
		0,30	0,40	0,50	0,60
Lengkungan MOR (psi)	25700 x BJ 1,25	5706	8175	10806	13571
MOE (106 psi)	2,80 x BJ	0,84	1,12	1,40	1,68
Tekanan sejajar serat					
Keteguhan tekan Maksimum (psi)	12200 x BJ	3660	4880	6100	7320
MOE (106 psi)	3,38 x BJ	1,01	1,35	1,69	2,03
Tegangan sejajar serat					
Tegangan pada batas Proposi (psi)					
Kekerasan sisi	4630 x BJ 2,25	308	589	973	1467
	3770 x BJ 2,25	251	480	973	1194

Sumber : Revandy (2007)



Gambar 2.9 Hubungan Kadar Air terhadap Kekuatan Kayu Secara Umum

Sumber : Fauzanm Ruddy dan Siska. (2009)

### 5) Pemanfaatan Batang Kayu kelapa pada setiap bagian

Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, kayu kelapa mempunyai perbedaan berat jenis dalam satu batangnya. Sehingga pemanfaatannya pun dapat berbeda-beda tergantung berat jenis yang ada. Pada bagian batang dapat digunakan sebagai komponen struktural seperti tiang pancanang , lantai maupun tangga. Karena berat jenis yang besar berkisar antara 0,6 mengakibatkan kayu dapat menampung beban yang berat.

Untuk bagian tengah kayu dengan berat jenis berkisar antara 0,4-0,6 dapat dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi sedang, seperti pembuatan kusen, furniture dan untuk bahan material yang tidak begitu mementingkan kekuatan. Sebagai bahan konstruksi sedang, penggunaan kayu kelapa harus memperhatikan panjang bentang dan jarak antar kayu terutama untuk lantai, rangka dinding, atau rangka atap(reng) (Wijaya.2007). Perhatian pada kayu bagian tengah ini ditujukan pada bentang karena mengingat kekuatan kayu bagian ini tidak begitu kuat.

Yang terakhir adalah kayu dengan berat jenis paling rendah dibawah 0,4 dengan tingkat keawetan alami yang rendah pula, maka pemanfaatan kayu bagian ini hanya terbatas pada bahan kerajinan pahatan, bahan utensil rumah tangga dan juga arang. Berikut ini merupakan tabel berat jenis pada bagian bagian dari kayu kelapa.

Tabel 2.5 Nilai Propertis Kayu Kelapa dari Bagian Pangkal, Tengah dan Ujung Batang

Part of Stem	Specific gravity	Moisture content (%)	Shear strength (kg/cm <sup>2</sup> )	Compressin strength (kg/cm <sup>2</sup> )	MOR
Upper	0.6	81.7	41.1	188.81	233
Middle	0.7	68.0	45.9	315.00	749
Bottom	0.8	46.3	89.6	453.97	838

Sumber : Fauzanm Ruddy dan Siska. (2009)

## 2.5 Pengawetan Kayu

Kondisi ketersediaan kayu dengan keawetan alami yang tinggi saat ini relatif sedikit dibanding dengan kayu yang kurang awet, oleh karena itu berbagai upaya pengoptimalisasian pemanfaatan kayu perlu dilakukan. Data menunjukkan bahwa di Indonesia, dari 4000 jenis kayu yang dikenal, sekitar 85,7% termasuk ke dalam keawetan rendah sehingga untuk dapat dipergunakan dengan memuaskan harus diawetkan (Martawijaya, 1996 dalam Muin *et all.*)

Tabel 2.6 Klasifikasi Keawetan Kayu Berdasarkan Umur Pakai di Lapangan.

Kondisi Tempat Kayu Dipakai	Kelas Awet				
	I	II	III	IV	V
Selalu berhubungan dengan tanah lembab	8 tahun	5 tahun	3 tahun	Sangat pendek	Sangat pendek
Hanya dipengaruhi cuaca, tapi dijaga supaya tidak terendam air dan tidak kekurangan udara	20 tahun	15 tahun	10 tahun	Beberapa tahun	Sangat pendek
Di bawah atap, tidak berhubungan dengan tanah lembab dan tidak kekurangan udara	Tak terbatas	Tak terbatas	Sangat lama	Beberapa tahun	pendek
Di bawah atap, tidak berhubungan dengan tanah lembab dan tidak kekurangan udara dan dipelihara dengan baik serta dicat dengan teratur	Tak terbatas	Tak terbatas	Tak terbatas	20 tahun	20 tahun
Serangan rayap tanah	Tidak	Jarang	Cepat	Sangat cepat	Sangat cepat
Serangan bubuk kayu kering	Tidak	Tidak	Hampir tidak	Tidak berarti	Sangat cepat

Sumber : Batubara (2006).

Dapat dilihat dari tabel bahwa beberapa kondisi yang menyebabkan kayu membutuhkan sistem pengawetan agar dapat maksimal dalam pengaplikasiannya di lapangan. Begitu juga kayu kelapa dalam kasus ini akan diaplikasikan pada kondisi yang hanya dipengaruhi cuaca.

### 2.5.1 Pengawetan Kayu Basah

#### 1) Peleburan dan Penyemprotan

Tujuan dari metode peleburan dan penyemprotan ini adalah untuk melindungi kayu dari serangan jamur biru dan kumbang amborsia. Menurut Abdurochim dan martono, 1999 dalam Barly,2009, Pada kayu gergajian yang masih basah dapat digunakan pestisida yang sesuai dengan cara penyemprotan, pelaburan dan pencelupan. Teknis pelaksanaannya adalah kayu dilewatkan pada bak yang sudah berisi larutan pengawet sampai seluruh permukaannya basah. Hal ini dapat diulangi 2-3 kali agar memperoleh hasil yang maksimal.

## 2) Difusi

Proses difusi terdiri dari dua tahap, yang pertama adalah memasukkan senyawa boron (*Boric Acid Equivalent* = *BAE*) pada permukaan atau bagian luar kayu; kedua tahap penyimpanan agar proses difusi berlangsung dengan baik. dalam metode ini ada tiga metode yaitu pemanasan, rendaman dingin dan rendaman panas.

### 2.5.2 Pengawetan Kayu Kering

Dikarenakan kayu kelapa masih dalam kategori kelas awet III, maka dari itu kayu kelapa ini harus melalui metode pengawetan. Kayu yang harus diawetkan adalah jenis kayu yang memiliki keawetan alami rendah yaitu kelas awet III, IV, dan V (Djoen Seng, 1964. Dalam Barly 2009). Hal yang harus diawetkan dalam pengawetan kayu kering adalah, pertama kering udara maksimal 35% untuk proses vakum tekan; kedua kering udara maksimal 45% untuk proses rendaman dingin dan rendaman panas-dingin.

#### 1) Pelaburan, pemulasan dan penyemprotan

Tujuan dari metode ini hanya untuk membunuh serangga atau perusak yang belum banyak pada kayu kering. Hal ini dapat dilakukan dengan cara sederhana yaitu dengan memberikan cairan bahan pengawet organik berupa minyak dengan kekentalan rendah yang lazim digunakan pada pengawetan kayu kering.

#### 2) Pencelupan

Metode ini hasilnya dapat sedikit lebih baik dibandingkan dengan pelaburan atau penyemprotan, karena metode penyemprotan cenderung akan mengenai seluruh permukaan. Waktu pencelupan tergantung dari kebutuhan atau standart. Kelemahannya adalah metode ini hanya melapisi permukaan kayu saja.

#### 3) Rendaman Panas-Dingin

Seperti nama metodenya, metode ini adalah cara pengawetan dengan merendam kayu pada larutan pengawet dalam keadaan panas dan kemudian direndam kembali ke dalam larutan dingin. Cara ini sangat cocok untuk mengawetkan kayu yang memiliki kelas keterawetan mudah dan kayu yang sukar diawetkan dengan metode tekanan.

#### 4) Vakum - Tekan

Pengawetan dengan metode ini merupakan pengawetan yang relative cepat. Dalam proses tekanan, seperti yang sudah disebutkan, kayu yang akan diawetkan harus dalam keadaan kadar air maksimum 30%. Bagian kayu yang rentan terhadap jamur biru dapat dilakukan saat kondisi kayu masih segar atau basah dengan proses tekanan berganti (*Oscillating Pressure Method*).

#### 5) Perendaman Dingin

Merupakan proses perendaman sederhana juga untuk mengawetkan kayu kering. Teknis pelaksanaan cara ini adalah hanya dengan merendam kayu dengan lama waktu yang bergantung pada jenis kayu yang akan direndam. Cara ini tidak jauh beda dengan rendaman panas-dingin, bedanya adalah rendaman dingin hanya direndam pada satu kondisi saja yaitu dingin. Metode ini juga cocok untuk pengawetan kayu yang sukar diawetkan dengan metode tekan.

## 2.6 Sistem Sambungan dalam Konstruksi Kayu

### 2.6.1 Alat Sambung Paku

Paku merupakan alat sambung yang umum dipakai dalam konstruksi maupun struktur kayu. Ini karena alat sambung ini cukup mudah pemasangannya. Paku tersedia dalam berbagai bentuk, dari paku polos hingga paku ulir. Spesifikasi produk paku dapat dikenali dari panjang paku dan diameter paku.



Gambar 2.10 Berbagai jenis paku : Paku polos, paku berlapis semen-seng, paku ulir, paku berulir biasa, paku berulir helical.

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Ada beberapa jenis paku seperti pada gambar di atas sesuai dengan kegunaannya. Jenis paku tersebut dibagi menurut beberapa faktor berdasarkan bagian-bagian pada paku. Penjabarannya akan dijelaskan sebagai berikut :

1. Ujung Paku.

Ujung paku dengan bagian runcing yang relatif panjang umumnya memiliki kuat cabut yang lebih besar. Namun ujung yang runcing bulat tersebut sering menyebabkan pecahnya kayu terpaku. Ujung yang tumpul dapat mengurangi pecah pada kayu, namun karena ujung tumpul tersebut merusak serat, maka kuat cabut paku pun akan berkurang pula.

2. Kepala paku

Kepala paku badap berbentuk datar bulat, oval maupun kepala benam (counter sunk) umumnya cukup kuat menahan tarikan langsung. Besar kepala paku ini umumnya sebanding dengan diameter paku. Paku kepala benam dimaksudkan untuk dipasang masuk – terbenam dalam kayu.

3. Pembedaman Paku

Paku yang dibenam dengan arah tegak lurus serat akan memiliki kuat cabut yang lebih baik dari yang dibenam searah serat . Demikian halnya dengan pengaruh kelembaban. Setelah dibenam dan mengalami perubahan kelembaban, paku umumnya memiliki kuat cabut yang lebih besar dari pada dicabut langsung setelah pembedaman. Jarak Pemasangan Paku. Jarak paku dengan ujung kayu, jarak antar kayu, dan jarak paku terhadap tepi kayu harus diselenggarakan untuk mencegah pecahnya kayu. Secara umum, paku tak diperkenankan dipasang kurang dari setengah tebal kayu terhadap tepi kayu, dan tak boleh kurang dari tebal kayu terhadap ujung. Namun untuk paku yang lebih kecil dapat dipasang kurang dari jarak tersebut

Tabel 2.7 Spesifikasi Ukuran Paku.

Paku Polos			Paku Ulir		
Ukuran	Panjang mm (Inch)	Diameter Mm (Inch)	Ukuran	Panjang mm (Inch)	Diameter Mm (Inch)
6d	50.8 (2)	2.87 (0.113)	6d	50.8 (2)	3.05 (0.120)
8d	63.5 (2-1/2)	3.23 (0.131)	8d	63.5 (2-1/2)	3.05 (0.120)
10d	76.2 (3)	3.76 (0.148)	10d	76.2 (3)	3.43 (0.135)
12d	82.6 (3-1/4)	3.76 (0.148)	12d	82.6 (3-1/4)	3.43 (0.135)
16d	88.9 (3-1/2)	4.11 (0.162)	16d	88.9 (3-1/2)	3.76 (0.148)
20d	101.6 (4)	4.88 (0.192)	20d	101.6 (4)	4.50 (0.177)
30d	114.3 (4-1/2)	5.26 (0.207)	30d	114.3 (4-1/2)	4.50 (0.177)
40d	127.0 (5)	5.72 (0.225)	40d	127.0 (5)	4.50 (0.177)
50d	139.7 (5-1/2)	6.20 (0.244)	50d	139.7 (5-1/2)	4.50 (0.177)
60d	152.4 (6)	6.65 (0.262)	60d	152.4 (6)	4.50 (0.177)
			70d	177.8 (7)	5.26 (0.207)
			80d	203.2 (8)	5.26 (0.207)
			90d	228.6 (9)	5.26 (0.207)

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.2 Alat Sambung Sekrup

Sekrup hampir memiliki fungsi sama dengan paku, tetapi karena memiliki ulir maka memiliki kuat cabut yang lebih baik dari paku. Terdapat tiga bentuk pokok sekerup yaitu sekerup kepala datar, sekerup kepala oval dan sekerup kepala bundar. Dari tiga bentuk tersebut, sekerup kepala datarlah yang paling banyak ada di pasaran. Sekerup kepala oval dan bundar dipasang untuk maksud tampilan–selera. Bagian utama sekerup terdiri dari kepala, bagian benam, bagian ulir dan inti ulir. Diameter inti ulir biasanya adalah 2/3 dari diameter benam. Sekerup dapat dibuat dari baja, alloy, maupun kuningan diberi lapisan/coating nikel, krom atau cadmium.

Ragam produk sekrup dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.8 Perhitungan Kuat Lateral Paku dan Sekrup

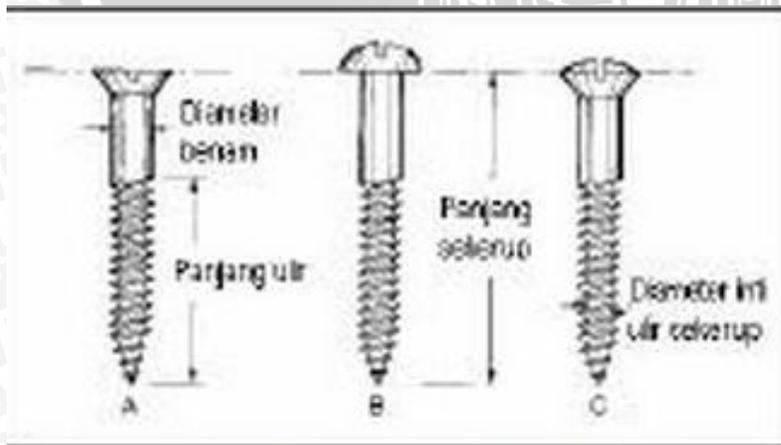
Berat Jenis G Gr/cc	K Paku (met-inc)	K Sekrup (met-inc)	K Lag Screw (met-inc)
<b>Kayu lunak (Soft Wood)</b>			
0.29-0.42	50.04 - (1.44)	23.17 - (3.36)	23.30 - (3.38)
0.43-0.47	62.55 - (1.80)	29.79 - (4.32)	26.34 - (3.82)
0.48-0.52	76.45 - (2.20)	36.40 - (5.28)	29.51 - (4.28)
<b>Kayu Keras (Hard Wood)</b>			
0.33-0.47	50.04 - (1.44)	23.17 - (3.36)	26.34 - (3.82)
0.48-0.56	69.50 - (2.00)	29.79 - (4.32)	29.51 - (4.28)
0.57-0.74	94.72 - (2.72)	44.13 - (6.40)	34.13 - (4.95)

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Tabel 2.9 Ukuran Sekrup

Nomor Sekrup	Diameter (mm)
4	2,84
5	3,18
6	3,61
7	3,84
8	4,17
9	4,60
10	4,83
11	5,16
12	5,49
14	6,15
18	8,81
19	7,47
20	8,13
24	8,45

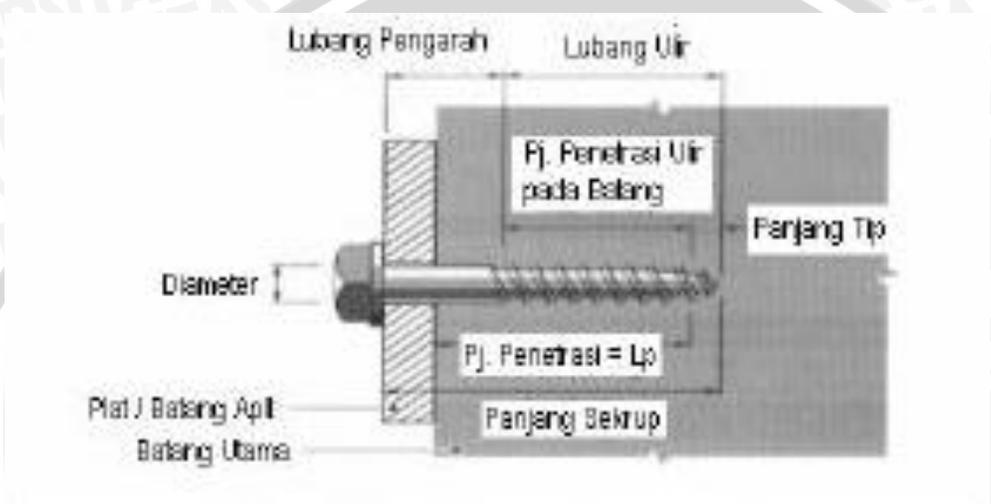
Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)



Gambar 2.11 Gambar detail bagian sekrup

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Adapun jenis sekrup lainnya yang juga sering digunakan dalam sistem sambungan kayu, sekrup ini biasa disebut sekrup lag. Sekrup ini bentuknya tidak jauh berbeda dengan sekrup biasa, namun memiliki ukuran yang lebih besar dan berkepala segi delapan untuk engkol. Saat ini banyak dipakai karena kemudahan pemasangan pada batang struktur kayu dibanding dengan sambungan baut–mur. Umumnya sekrup lag ini berukuran diameter dari 5.1 – 25.4 mm (0.2 – 1.0 inch) dan panjang dari 25.4 – 406 mm (1.0 – 16 inch).



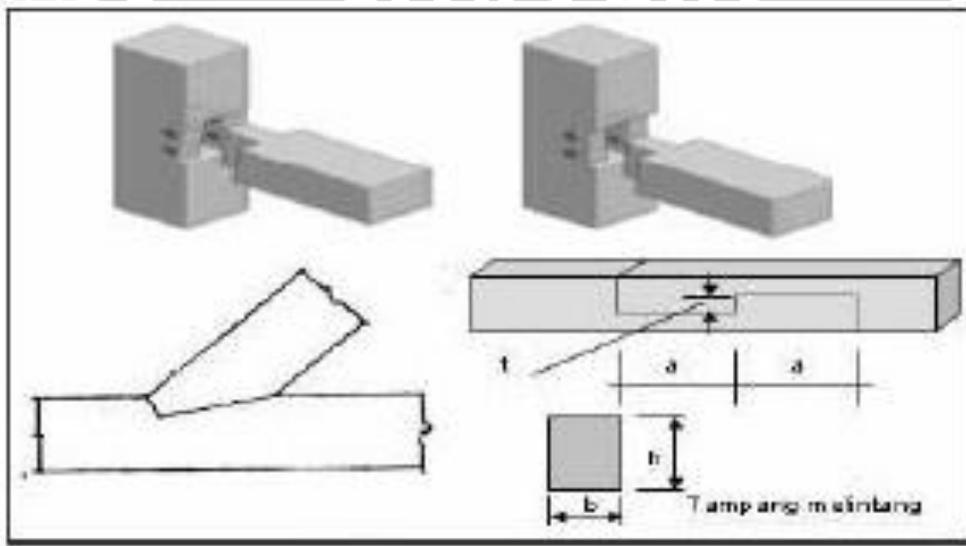
Gambar 2.12 Detail pemasangan sekrup lag  
 Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Rasio tebal kt. apit (thd diameter sekrup)	Faktor C1	Diameter benam sekrup mm (Inch)	Faktor C2
2	0.62	4.8 (3/16)	1.00
2.5	0.77	6.4 (1/4)	0.97
3	0.93	7.9 (5/16)	0.85
3.5	1.00	9.5 (3/8)	0.76
4	1.07	11.1 (7/16)	0.70
4.5	1.13	12.7 (1/2)	0.65
5	1.18	15.9 (5/8)	0.60
5.5	1.21	19.0 (3/4)	0.55
6	1.22	22.2 (7/8)	0.52
6.5	1.22	25.4 (1)	0.50

Gambar 2.13 Kekuatan lateral sekrup Lag  
 Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.3 Konstruksi Sambungan Gigi

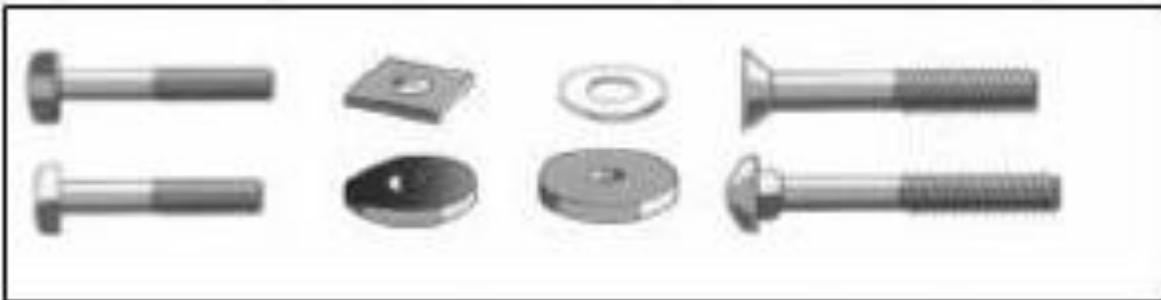
Walaupun sambungan ini sebenarnya malah memperlemah kayu, namun karena kemudahannya, sambungan ini banyak diterapkan pada konstruksi kayu sederhana di Indonesia utamanya untuk rangka kuda-kuda atap. Kekuatan sambungan ini mengandalkan kekuatan geseran dan atau kuat tekan / tarik kayu pada penyelenggaraan sambungan. Kekuatan tarikan atau tekanan pada sambungan bibir lurus di atas ditentukan oleh geseran dan kuat desak tampang sambungan gigi. Dua kekuatan tersebut harus dipilih yang paling lemah untuk persyaratan kekuatan struktur.



Gambar 2.14 Contoh penampang sambungan gigi

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.4 Konstruksi Sambungan Baut



Gambar 2.15 Model baut yang ada di pasaran

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Di pasaran terdapat berbagai macam baut dengan diameter dan panjang sesuai dengan kebutuhan kayu yang digunakan. Untuk pemasangan harus menggunakan plat ring (washer) agar saat baut dikencangkan, tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kayu. Hampir sama dengan sambungan gigi, sambungan baut tergantung desak baut pada kayu, geser baut atau kayu. Desak baut sangat dipengaruhi oleh panjang kayu tersambung dan panjang baut. Dengan panjangnya, maka terjadi lenturan baut yang menyebabkan desakan batang baut pada kayu tidak merata. Berdasarkan NI-5 PKKI (1961) gaya per baut pada kelas kayu tersambung dapat dihitung rumus sebagai berikut :

a. Kayu kelas I

Sambungan tampang 1 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 4.8$

$$S = 50 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 240 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang 2 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 3.8$

$$S = 125 d b_3 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 250 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 480 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

b. Kayu kelas II

Sambungan tampang 1 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 4.8$

$$S = 50 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 240 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang 2 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 3.8$

$$S = 125 d b_3 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 250 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 480 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang 1 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 5.4$

$$S = 40 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 215 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

Sambungan tampang 2 untuk  $\lambda_b = b_{\min} / d = 4.3$

$$S = 100 d b_3 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 200 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 430 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

## c. Kayu kelas III

Sambungan tumpang 1 untuk  $\lambda b = b_{\min} / d = 6.8$

$$S = 25 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 170 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

Sambungan tumpang 2 untuk  $\lambda b = b_{\min} / d = 5.7$

$$S = 60 d b_3 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 120 d b_1 (1 - 0.6 \sin \alpha)$$

$$S = 340 d_2 (1 - 0.35 \sin \alpha)$$

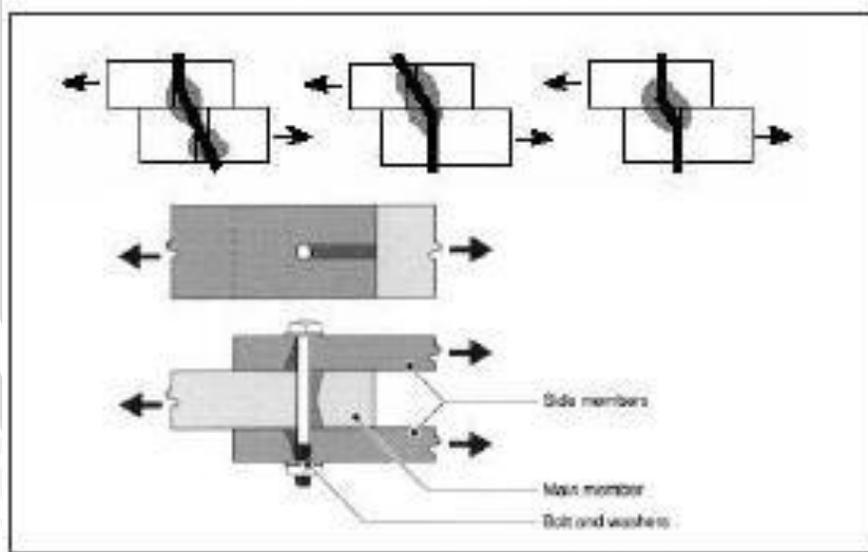
Dimana : S = Kekuatan per baut dalam kg

$\alpha$  = Sudut arah gaya terhadap arah serat

b1 = Tebal kayu tepi (cm)

b3 = Tebal tengah (cm)

d = Diameter baut (cm)

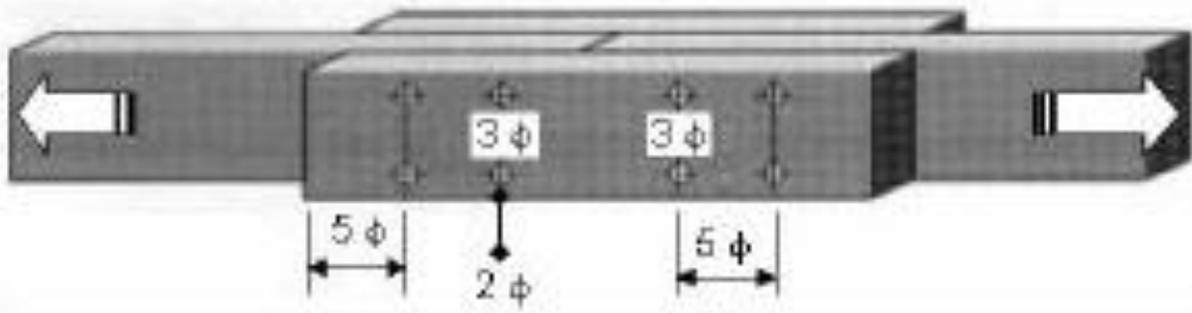


Gambar 2.16 Perilaku gaya pada sambungan baut

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Untuk masing-masing dari kelas kayu tersebut diambil harga terkecil untuk mendapat jumlah baut dalam satu sambungan. Untuk pemasangan baut, disyaratkan pula jarak antar baut dalam satu sambungan. Dengan memperhatikan sketsa ilustrasi sambungan, ketentuan jarak baut utama yang sering digunakan dapat dikemukakan sebagai berikut. Ilustrasi secara lengkap diterakan dalam PKKI – NI (1961) :

- Jarak antar baut searah gaya dan serat =  $5 \phi$  baut
- Jarak antar baut tegak lurus gaya dan serat =  $3 \phi$  baut
- Jarak baut denga tepi kayu tegak lurus gaya dan serat =  $2 \phi$  baut
- Jarak baut dengan ujung kayu searah gaya dan serat =  $5 \phi$  baut
- Jarak antar baut searah gaya – tegak lurus serat =  $3 \phi$  baut



Gambar 2.17 Syarat jarak minimum peletakan baut pada sambungan.

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.5 Sambungan dengan cincin belah (*Split Ring*) dan plat geser

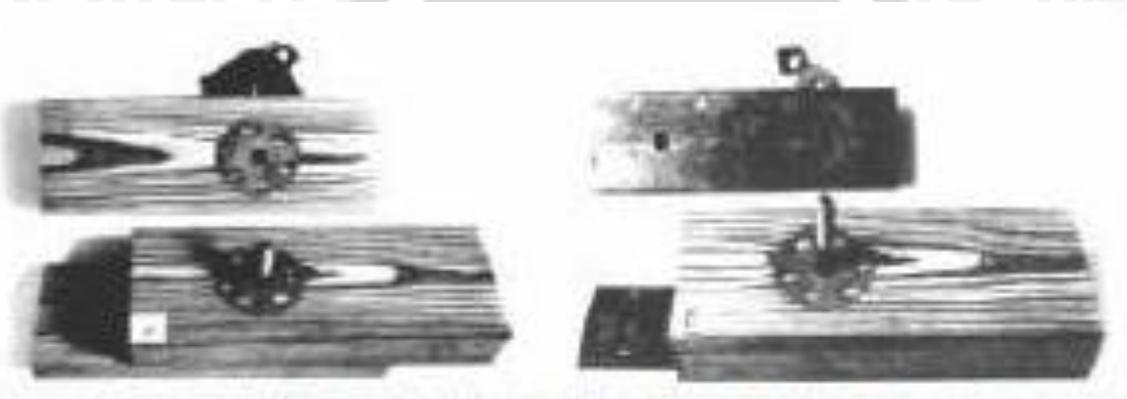
Produk alat sambung ini merupakan alat sambung yang memiliki perilaku lebih baik dibanding alat sambung baut. Namun karena pemasangannya agak rumit dan memerlukan peralatan mesin, alat sambung ini jarang diselenggarakan di Indonesia. Produk sambung ini terdiri dari cincin dan dirangkai dengan baut.



Gambar 2.18 Produk alat sambung cincin belah dan cara pemasangannya

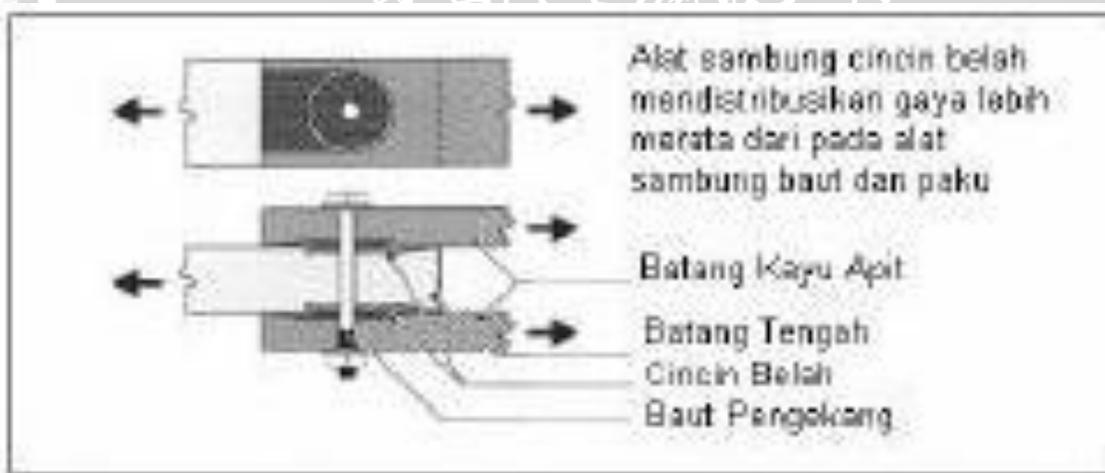
Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Dalam penyambungan, alat ini mengandalkan kuat desak kayu ke arah sejajar maupun arah tegak lurus serat. Seperti halnya alat sambung baut, jenis kayu yang disambung akan memberikan kekuatan yang berbeda. Produk alat sambung ini memiliki sifat lebih baik dari pada sambungan baut maupun paku. Ini karena alat sambung ini mendistribusikan gaya baik tekan maupun tarik menjadi gaya desak kayu yang lebih merata dibanding alat sambung baut dan alat sambung paku.



Gambar 2.19 Produk alat sambung cincin dan plat geser

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)



Gambar 2.20 Perilaku gaya pada sambungan cincin dan plat geser

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.6 Sambungan dengan Plat Logam (*Metal Plate Connector*)

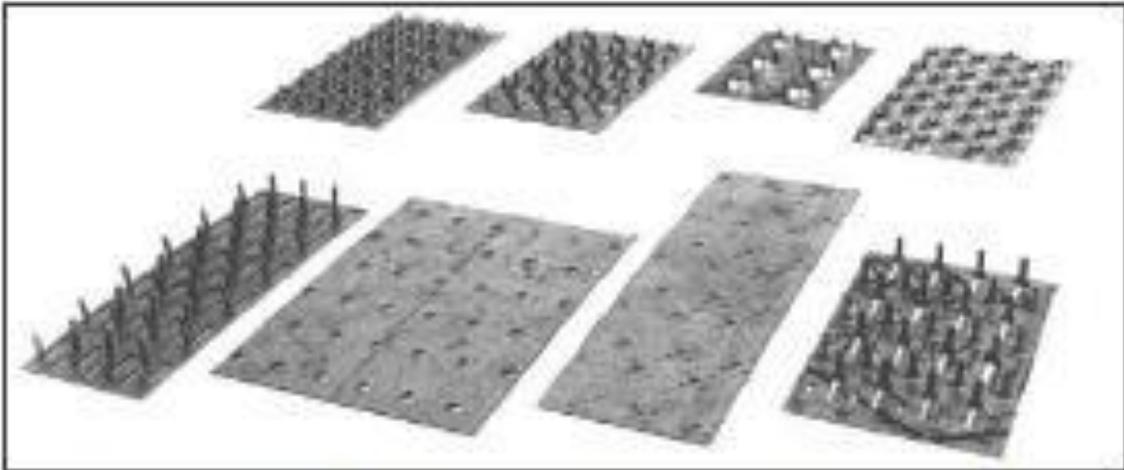
Alat sambung ini sering disebut sebagai alat sambung rangka batang (truss). Alat sambung ini menjadi populer untuk maksud menyambung struktur batang pada rangka batang, rangka usuk (rafter) atau sambungan batang struktur berupa papan kayu. Plat sambung umumnya

berupa plat baja ringan yang digalvanis untuk menahan karat, dengan lebar/luasan tertentu sehingga dapat menahan beban pada kayu tersambung. Prinsip alat sambungan ini memindahkan beban melalui gerigi, tonjolan (plug) dan paku yang ada pada plat. Untuk pemasangan plat, menanam gerigi dalam kayu tersambung, memerlukan alat penekan hidrolis atau penekan lain yang menghasilkan gaya besar.

Tabel 2.10 Kekuatan per alat untuk alat sambung cincin dan plat

Tipe Alat Sambung	Samb. Plat Tunggal	Samb. Plat Ganda	Lebar minimum Kayu	Gaya Min. Per alat sambung	
				// serat	⊥ Serat
	Mm(Inch)	Mm(Inch)	Mm(Inch)	N(Lb)	N(Lb)
<b>Split ring</b>					
63.5-mm (2-1/2-in.) diameter, 19.0 mm (3/4 in.) wide, with 12.7-mm (1/2-in.) bolt	25 (1)	51 (2)	80 (3-1/2)	7,940 (1,785)	4,693 (1,055)
101.6-mm (4-in.) diameter, 25.4 mm (1 in.) wide, with 19.0-mm (3/4-in.) bolt	38 (1-1/2)	75 (3)	140 (5-1/2)	15,324 (3,445)	8,874 (1,995)
<b>Shear plate</b>					
63.7-mm (2-5/8-in.) diameter, 10.7 mm (0.42 in.) wide, with 19.0-mm (3/4-in.) bolt	38 (1-1/2)	67 (2-5/8)	80 (3-1/2)	8,407 (1,890)	4,871 (1,095)
101.6-mm (4-in.) diameter, 18.2 mm (0.64 in.) wide, with 19.0-mm or 22.2-mm (3/4- or 7/8-in.) bolt	44 (1-3/4)	92 (3-5/8)	140 (5-1/2)	12,677 (2,850)	7,362 (1,655)

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

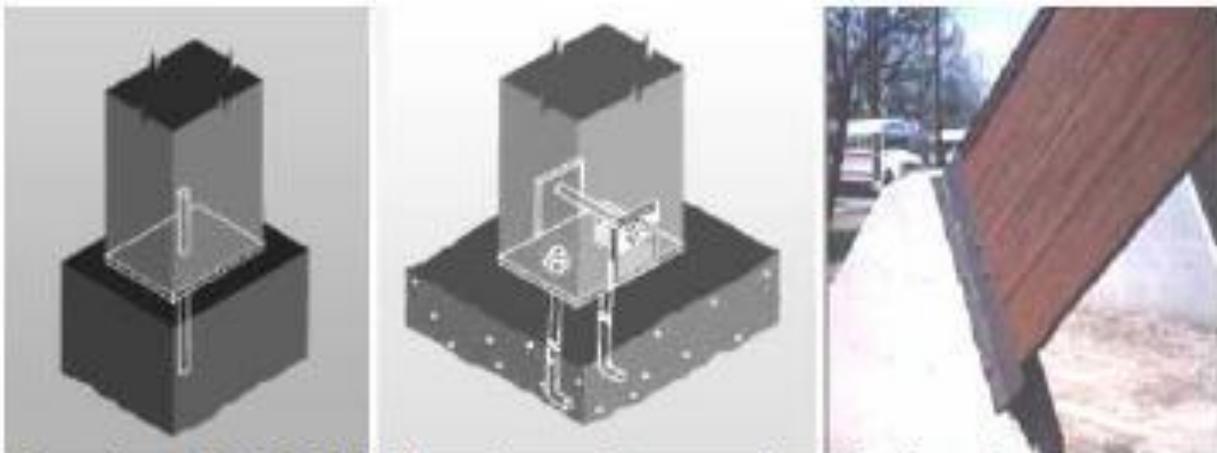


Gambar 2.21 Produk alat penyambung, plat logam

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

### 2.6.7 Konstruksi Pondasi, Kaki Kolom dan Kolom

Bangunan kayu umumnya merupakan bangunan yang relatif ringan dibandingkan dengan baja maupun beton. Pondasi untuk bangunan kayu umumnya merupakan pondasi sederhana yang berbentuk umpak setempat atau pondasi dinding menerus dari bahan pasangan batu atau beton. Pemasangan kolom kayu selain memerlukan jangkar/angkur (anchor) ke pondasi diperlukan penyekat resapan dari tanah, baik berupa beton kedap atau pelat baja agar kayu terhindar dari penyebab lapuk/busuk.



Gambar 2.22 Kaki kolom kayu dengan plat dan angkur

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Jika dipasang plat kaki keliling, harus terdapat lubang pengering, untuk menjaga adanya air tertangkap pada kaki kolom tersebut. Terlebih jika kolom tersebut berada diluar bangunan yang dapat terekspose dengan hujan dan/atau kelembaban yang berlebihan. Kaki kolom sederhana dengan penahan hanya di dua sisi seperti pada Gambar 2. sangat disarankan untuk memungkinkan adanya drainase pada kaki kolom.



Gambar 2.23 Kolom tunggal, kolom ganda dan produk kolom laminasi

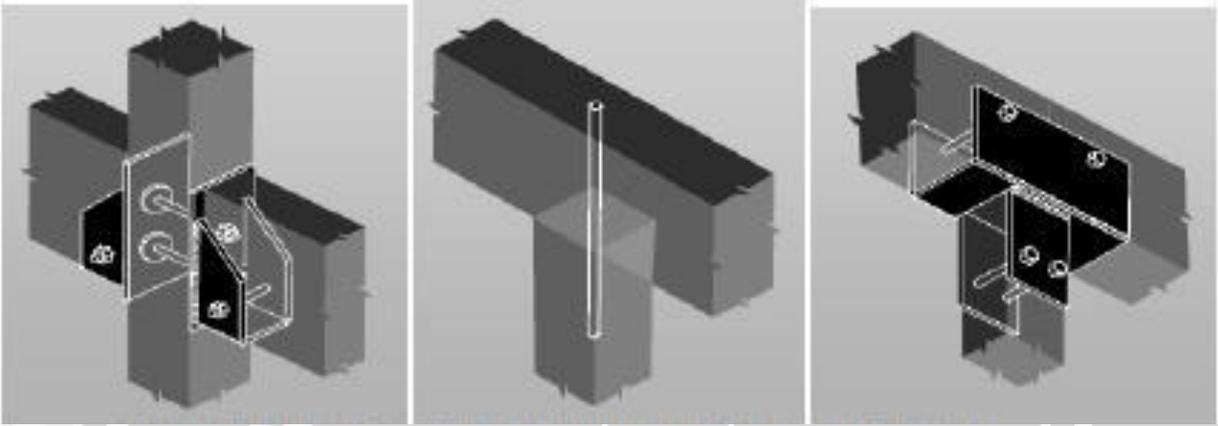
Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

Kolom kayu dapat berupa kolom tunggal, kolom gabungan dan kolom dari produk kayu laminasi seperti ditunjukkan pada Gambar 2.23 . Kolom gabungan dapat disusun dari dua batang kayu atau berupa papan yang membentuk bangun persegi. Bentuk lain adalah berupa kolom dari kayu laminasi. Kayu Laminasi merupakan kayu buatan yang tersusun dan direkatkan dari kayu tipis.

Batang struktur kolom dapat menerima beban dari balok, balok loteng, maupun beban rangka atap. Untuk dapat menahan beban di atasnya dan terhindar dari tekuk sangat disarankan dan sebisa mungkin menghindari pengurangan tampang efektif kolom. Sambungan gigi umumnya mengurangi tampang efektif kolom yang relatif besar sehingga tidak disarankan penggunaannya.

Penggunaan klos sambung mungkin akan cukup baik, namun akan menjadi mahal karena menambah volume kayu yang tidak sedikit. Penyelenggaraan sambungan yang mendekati ideal dapat menggunakan pelat sambung seperti

yang ditunjukkan pada Gambar 2 . Dengan penggunaan alat sambung kolom dengan balok tersebut, pengurangan tampang kolom yang terjadi hanya akibat lubang baut.



Gambar 2.24 Penampang sambungan kolom dengan balok

Sumber : [www.crayonpedia.org](http://www.crayonpedia.org)

## 2.7 Selubung Penutup Atap

### 2.7.1 Struktur Atap Ijuk

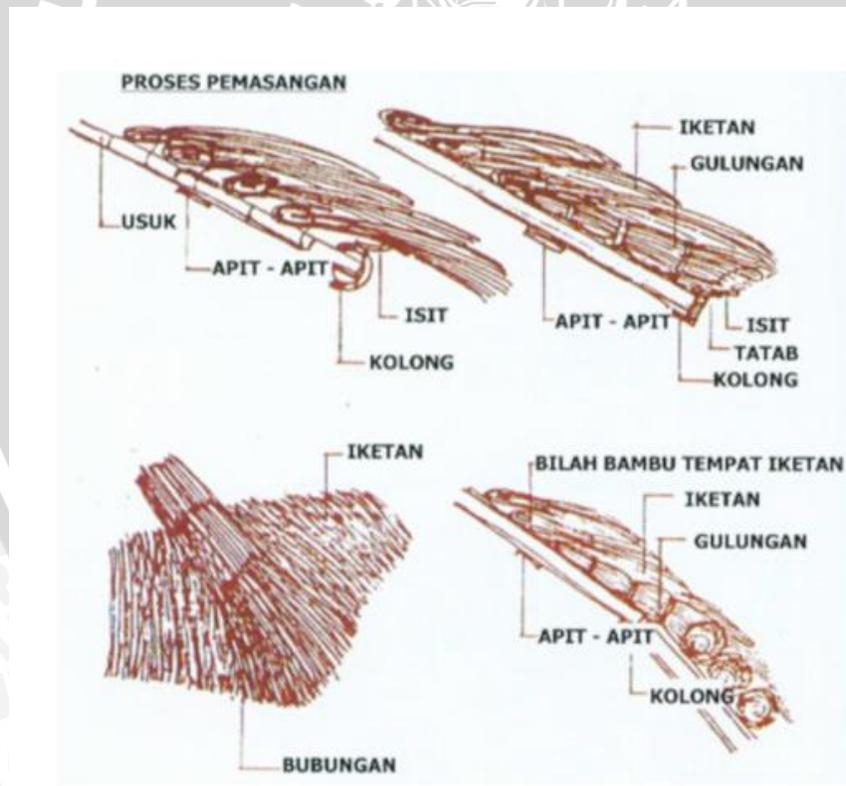
Enau atau aren (*Arenga pinnata*) merupakan tanaman serbaguna setelah kelapa. Tumbuhan ini dikenal dengan berbagai nama seperti enau, hanau, peluluk, biluluk, kabung, ijuk. Dalam bahasa Inggris disebut *Sugar palm* atau *Gomuti palm* (Mamiék dkk, 2014). Selain sebagai penghasil gula, pohon enau menghasilkan ijuk yang dapat digunakan sebagai bahan penutup atap pada bangunan karena umur pemakaian ijuk cukup panjang. Biasanya ijuk yang sudah dapat digunakan diambil setelah enau berumur 10 tahun atau lebih dan diambil pada saat musim hujan, karena pada musim hujan ijuk yang dihasilkan rata-rata lebih banyak dari musim lainnya. Ijuk yang sudah dipanen harus dijemur terlebih dahulu di atas terik matahari selama kurang lebih 3-4 hari, setelah kering ijuk harus disimpan ditempat kering dengan cara menggulung secara rapi dan diikat menggunakan tali dari bambu, agar dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama.

Atap ini sangat rentan sekali dengan kelembapan, maka dari itu sebelum proses pemasangan ke dalam struktur atapnya, perlu dipastikan bahwa ijuk yang telah diikat ini mongering dengan baik. Struktur atap ijuk ini dapat bertahan antara 15-50 tahun, tergantung

dengan faktor pemilihan bahan baku, kondisi lingkungan setempat, proses pengeringan dan juga penyinaran.

Atap ijuk ini cocok digunakan pada bangunan dengan atap yang mempunyai sudut kemiringan  $> 40^\circ$ . Karena dengan pertimbangan ketika cuaca sedang hujan, arah air akan langsung jatuh ke tanah dengan cepat mengikuti alur ijuk yang telah disatukan. Adapun cara pemasangannya dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut.

- Ikatan dipasang dari bawah ke atas, kemudian di ikatkan pada usuk menggunakan tali dari sabut kelapa. Jarak pemasangannya antara 4-7 cm.
- Gulungan di pasang pada bubungan dengan jalan ditusuk bilah kayu runcing untuk kemudian diikat.
- Yang terakhir adalah gabungan dari beberapa gulungan menjadi gambahan. Gambahan dipasang pada bubungan sebagai penutup akhir dengan cara ditusuk atau diikat.



Gambar 2.25 Proses pemasangan atap ijuk

Sumber : <http://meilwandi.es>

## 2.7.2 Struktur Atap Membran

Struktur membran adalah struktur yang menggunakan material membran, yang memikul beban dengan menggunakan tegangan tarik/tensile structure (Schodek, 1998). Struktur membran merupakan sistem struktur yang modern, ditemukan pertama kali pada pertengahan abad ke 20. Kelebihan dari struktur membran adalah bentuknya yang tipis, fleksibel, ringan, kuat tarik tinggi, memiliki durabilitas yang baik, memiliki tingkat insulasi panas dan insulasi suara yang baik, serta tidak mudah terbakar ( Edi. 2013). Kekuatan dan ketahanan bangunan bestruktur ini dapat bertahan selama kurang lebih 15 tahun.

Dengan kelebihan tersebut, struktur membran sering kali dipergunakan untuk penutup atap stadion, gedung teater, tribun kolam atau bangunan lainnya dengan bentangan besar. Kelebihan lainnya dari bahan ini adalah karakteristik permukaannya yang lembut, mudah dibersihkan, UV resistance, tidak terdeformasi dan waktu pakainya yang terjamin, selain itu bahan material atap membran ini mempunyai karakter yang mudah di bentuk sehingga pada pemasangannya tidak perlu mengubah bentuk bangunan tetapnya.

Berdasarkan tipe materialnya, struktur membran dikelompokkan menjadi 3 tipe, diantaranya adalah :

- a) PVC Type Membrane MaterialMaterial membran tipe PVC disusun oleh *High Strengh* *Fiber* sebagai *base fabric*, seperti *polyamide*, *polyester*, atau *polyvinyl*. Umumnya material membran tipe ini diperlukan treatment pada permukaannya dengan menggunakan *poly-vinyl-di-flour* (PVDF) atau *acrylic* untuk meningkatkan daya tahan atau *durability* dan memperbaiki kemampuan membersihkan diri atau *self cleaning*.



Gambar 2.26 Bangkok Suvarnabhumi airport dengan selubung atap membran PVC

Sumber : [www.picpicx.com](http://www.picpicx.com)

b) PTFE Type Membrane Material

Material membran tipe PTFE disusun oleh *glass fiber cloth* dengan pelapis permukaan *poly-tetra-flouro-ethylene* (PTFE) sebagai *base fabric*. Pemasangan membran ini tidak perlu diberikan treatment khusus pada permukaan material ini, karena susunan senyawa kimianya sangat stabil. Dibandingkan tipe PVC, tipe PTFE ini mempunyai daya tahan lebih baik dan kemampuan *self cleaning* yang lebih baik pula.



Gambar 2.27 Struktur atap membran PTFE

Sumber : [www.karyajembarawning.com](http://www.karyajembarawning.com)

c) ETFE Type Membrane Material

Material membran tipe ini disusun oleh lapisan tipis ethylene-tetra-flouro-ethylene. Material ini memiliki tingkat tembus cahaya (*Translucencytrate* ~ 90%), sehingga umum digunakan sebagai material atap pengganti kaca. Namun, karena tidak ada *base fabric* pada material membran tipe ini, kekuatannya kurang kuat sehingga umumnya tidak digunakan dalam *tension membrane structure*. Tipe material ini lebih diaplikasikan pada bangunan dengan struktur rangka membran atau *air supported membrane structure*.



Gambar 2.28 Allianz Arena menggunakan Struktur membran ETFE

Sumber : [www.Pinterest.com](http://www.Pinterest.com)

## 2.8 Studi Komparasi

### 2.8.1 Pasar Seni Gabusan (Kab.Bantul, Yogyakarta)

Pasar Seni Gabusan ini terletak 10 km arah selatan pusat kota Yogyakarta, tepatnya di jalan Parangtritis km 9,5 Gabusan, Sewon, Bantul.



Gambar 2.29 Site Plan Pasar Seni Gabusan

Sumber : Google Earth (2011)

Untuk mengetahui atau mengenal lebih dalam mengenai Pusat kerajinan, perlu adanya peninjauan terhadap fungsi yang sejenis atau hamper sama. Hal ini berfungsi untuk mengetahui secara langsung mengenai aspek yang diperlukan dalam sebuah pusat kerajinan, dan juga untuk mengetahui sirkulasi yang ada pada pusat kerajinan. Objek pertama yang ditinjau adalah Pasar Seni Gabusan. Pemilihan objek komparasi ini berdasarkan fungsi dan konteksnya yang sama yaitu mengenai kerajinan.

*Main entrance* Pasar seni Gabusan ini disambut oleh gong raksasa dan juga tulisan Pasar Seni gabusan berwarna kuning. Gerbang ini mempermudah wisatawan untuk menemukan lokasi pasar seni ini. Kesan kerajinan juga terlihat dari gong raksasa yang ada disamping tulisan Pasar seni gabusan. Dengan begitu, para wisatawan dan pengunjung sudah dapat menerka apa isi yang ada di dalam pasar seni Gabusan ini.



Gambar 2.30 Pintu Gerbang Pasar Seni Gabusan

Sumber : [www.rajajogjatransport.com](http://www.rajajogjatransport.com)

Massa Bangunan yang terdapat dalam kawasan Pasar Seni ini di desain dengan memperhatikan lingkungan sekitar. Kolom-kolom penyangga balok atap dibuat miring yang bertujuan untuk memberikan kesan luas. Kawasan pasar ini terdiri dari banyak massa dan di imbangi dengan ruang terbuka hijau seperti taman yang fungsinya selain sebagai peneduh juga sebagai penghubung antar massa



Gambar 2.31 Ruang Terbuka sebagai peneduh, sarana bermain dan juga penghubung antar massa.

Struktur atap yang tidak biasa pada setiap massa ini sengaja diekspose selain agar terlihat berbeda, juga menambah kesan luas pada setiap massa. Struktur atap ini juga menggunakan konstruksi kayu dengan banyak sambungan. Hal ini dimaksudkan agar massa bangunan ini juga lebih terkesan berkerajinan. Karena sebuah struktur atap dengan kuda-kuda konstruksi kayu juga merupakan sebuah hasil dari berkesenian.



Gambar 2.32 Ekspose Struktur Atap dengan konstruksi Kayu

Tujuan dari perancangan Pasar Seni Gabusan ini adalah untuk membuka akses pengrajin ke pasar internasional. Berbeda dengan pasar lainnya, desain pasar yang menampung sekitar 444 pengrajin ini juga bertaraf internasional (Dwi Susanto.2010). Perancangan yang di desain oleh Pakar Arsitek UGM ini tidak hanya melibatkan praktisi lokal, tapi juga mancanegara, dengan menonjolkan arsitektur lokal Yogyakarta. Pasar ini terbagi atas 16 massa utama yang mencakup berbagai macam kerajinan dasar mulai dari kulit, logam, kayu, tanah liat, batik, kerajinan gong, hingga eceng gondok.



(a)



(b)

Gambar 2.33 Jenis kerajinan di Pasar seni Gabusan; (a) kerajinan Kayu; (b) kerajinan furniture.

Beberapa aspek arsitektural di pasar seni gabusan ini sangat diperhatikan. Salah satunya adalah tampias hujan yang diaplikasi dengan menggunakan batu kreweng kecil khas daerah sekitar, sehingga rencana pembuangan air hujan diharapkan berjalan dengan baik. Tapi sayangnya pada kenyataan, tampias hujan bagian sudut tidak terwadahi dikarenakan tidak ada tutupan atas yg menutupi air hujan ketika hujan datang. Tetapi secara keseluruhan pasar seni gabusan mempunyai perancangan yang baik, walaupun pada kenyataanya sekarang berakhir tragis.



(a)



(b)

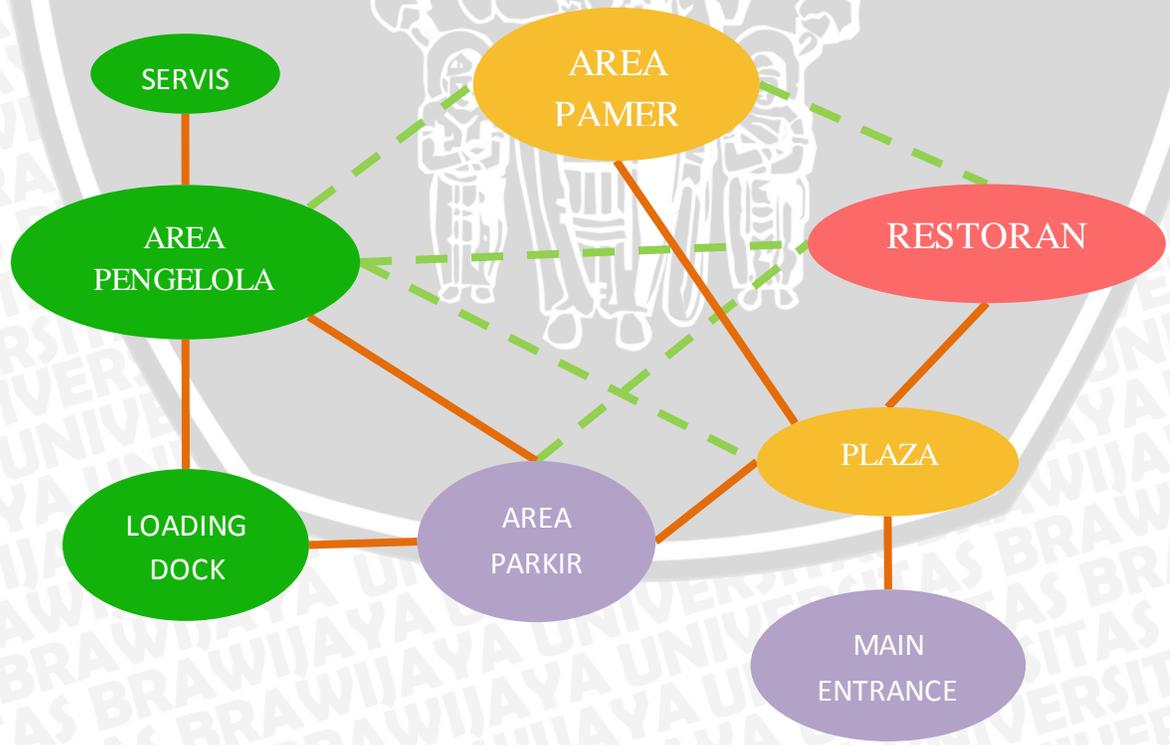


(c)

Gambar 2.34 (a) Material bangunan berupa kayu; (b) tampias hujan dengan batu apung; (c) Lay out plan berdasarkan berbagai jenis kerajinan di daerah Bantul.

Tabel 2.11 Komparasi pasar seni gabusan

Objek	Variabel Persyaratan Pusat kesenian			
	Pola tatanan massa	Sirkulasi	Pencahayaann dan penghawaan	Bukaan tiap massa
<p><b>Pasar Seni Gabusan</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola tatanan masa dibuat dengan massa banyak sesuai dengan macam kerajinan yang dipamekan dan dijual di pasar seni gabusan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sirkulasipejalan kaki pada ruang luar pasar seni ini menggunakan sirkulasi linear yang menjalur dari satu masa ke masa yang lainnya.</li> <li>• Sirkulasi pada kompleks retail menggunakan sirkulasi random, dimana peletakan massa ruang retail dan ruang pameran diletakkan di berbagai sisi pada tapak.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karena sebagian besar massa pada bangunan pasar seni ini bersifat terbuka, memungkinkan masuknya cahaya alami ke dalam ruang</li> <li>• Pencahayaann pada area taman menggunakan penyaring berupa pepohonan agar terlihat lebih teduh.</li> <li>• Penghawaan juga dibuat alami karena sistem bangunan dengan konsep ruang terbuka.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bukaan pada massa bangunan terdapat pada bagian atas bangunan menggunakan ruang yang terpakai diantara struktur, disamping bangunan itu sendiri tidak diberikan ruang massif hanya ruang temporer pada setiap massanya.</li> </ul>



Gambar 2.35 Diagram Pola Hubungan Ruang Makro Pasar Seni Gabusan

### 2.8.2 Pasar Seni Sukawati (Gianyar, Bali)

Pasar Sukawati memang sudah tidak asing lagi di telinga para wisatawan. Terkenal sebagai surge belanja para wisatawan. Sama halnya dengan pasar seni yang lain, pasar seni sukawati ini merupakan wadah berbagai macam kesenian khas Bali diantaranya adalah pakaian, sandal, manik-manik, tas, pernak-pernik, lukisan, kerajinan kayu, kerajinan batok kelapa.

Pasar sukawati ini terletak di kabupaten Gianyar, Bali, tidak jauh dari pusat kota Denpasar. Peletakan pasar seni ini mempertimbangkan daerah sekitarnya yang juga termasuk dari daerah penghasil kerajinan. Pasar seni Sukawati ini juga memiliki banyak massa, dengan dominasi bangunan bertingkat dua. Hal ini juga dimaksudkan untuk memwadahi seniman dan pengrajin yang ada di kab Gianyar ke dalam sebuah wadah. Banyaknya seniman dan pengrajin juga mempengaruhi banyaknya jumlah kios yang ada di pasar seni Sukawati.



Gambar 2.36 (a) Pintu gerbang Sukawati; (b) sirkulasi yang kurang memadai  
Sumber : [www.bali.yogyes.com](http://www.bali.yogyes.com)

Banyak nya massa bangunan pada pasar seni dalam kasus ini sukawati mempengaruhi pemenuhan akan standart parkir yang ada. Banyaknya massa membuat parkiran menjadi terpisah dan juga menghindari penumpukan parkiran pada satu area. Hal ini mempermudah wisatawan yang akan berkunjung ke pasar sukawati agar bisa parkir dimanapun mereka mau sesuai apa yang ingin di beli oleh para wisatawan.



Gambar 2.37 Banyaknya massa membuat kebutuhan parkir terpenuhi  
Sumber : [www.bali.yogyes.com](http://www.bali.yogyes.com)

Pada Setiap bangunan di Pasar seni sukawati ini juga tidak melupakan bahan material lokal yang ada di bali terutama daerah gianyar. Bahan material yang diaplikasikan pada massa bangunan sukawati ini adalah, batu bata bali dan kayu. Bisa dilihat pada sebagian *fasade* bangunan yang ada pada sukawati dilapisi dengan batu bata merah dari bali. Sedangkan material kayu masih bisa kita lihat pada struktur atap bangunan pasar seni sukawati. Pemilihan material ini juga berpengaruh terhadap pasar seni sukawati sehingga pasar ini masih berkesan sangat kental dengan bangunan khas bali.

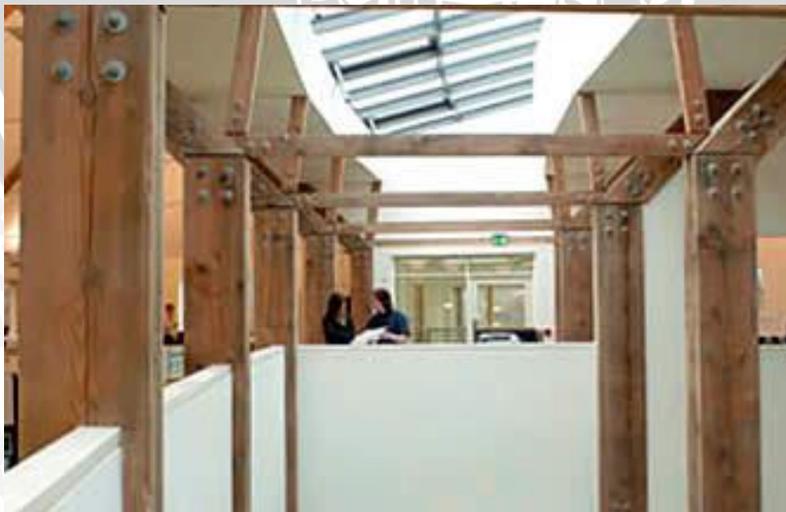


Gambar 2.38 *Fasade* bangunan dengan bata merah khas Bali dan atap bangunan dengan konstruksi kayu.

Sumber : [www.Urbanite-diary.blogspot.com](http://www.Urbanite-diary.blogspot.com)

### 2.8.3 Loch Lomond National Park Headquarter (UK)

Loch Lomond National Park ini adalah bangunan terbesar dengan konstruksi kayu di UK. Dibangun dengan kayu kualitas terbaik di daerah tersebut. Penggunaan kayu ini terlihat pada kolom dan rangka atap. Dengan sambungan plat baja dan pengunci mur memungkinkan kayu yang biasa disebut *timber green* menahan beban yang dihasilkan oleh rangka atap.



Gambar 2.39 Kolom bangunan dengan bahan kayu laminasi.

Sumber : [www.carpenteroakandwoodland.com](http://www.carpenteroakandwoodland.com)

Susunan kusein dari Loch Lomond juga menggunakan susunan susunan struktur kayu yang menggabungkan konstruksi balok dengan lantai pra-fabrikasi dan panel atap ditambah selubung luar bangunan menggunakan material lokal menggunakan batuan alam. Struktur balok kayu ini dibuat untuk dapat menahan beban mati yaitu berat dari struktur tersebut. Akan tetapi struktur ini membutuhkan sambungan berupa plat yang dapat meredam beban lain seperti beban angin di daerah sekitarnya.



Gambar 2.40 *Fasade* bangunan menggunakan material lokal batu alam.



Gambar 2.41 Konstruksi balok dan atap dengan teknologi kayu

Sumber : [www.carpenteroakandwoodland.com](http://www.carpenteroakandwoodland.com)

Ditambah lagi kekuatan yang dipadu dengan balok lantai yang unik yang terdiri dari dua panel vertikal dengan sambungan mur. Bangunan ini adalah bangunan terbesar yang menggunakan struktur kayu kelapa di Inggris. Pemilihan kayu ini berdasarkan bahwa kayu kelapa adalah salah satu bahan material yang *suistainable* yang tersedia disana untuk digunakan sebagai bahan konstruksi suatu bangunan.

Tabel 2.12 Komparasi struktur pada Loch Lomond National Park HQ.

Objek	Variabel konstruksi kayu		
	Pola Struktur	Alat Sambungan	Pengunci sambungan
<p><b>Loch Lomond national park</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola tatanan struktur merupakan struktur rangka kayu yang disusun sesuai dengan kebutuhan ruang bangunan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat sambungan struktur menggunakan sambungan plat baja yang ditanam pada kedua penampang kayu yang akan disatukan.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengunci sambungan menggunakan baut dan ring untuk mengunci plat besi dengan kolom kayu pada struktur.</li> </ul>



#### 2.8.4 The “German-Chinese House at the Shanghai World Expo 2010

Bangunan ini merupakan bangunan dengan konsep event series yang dibangun atas kerjasama dua negara yaitu Jerman dan Cina. Bangunan ini dirancang untuk diikuti-sertakan pada World Expo 2010 di Shanghai yang merupakan perhelatan ke-enam dan yang terakhir. Bangunan ini tidak hanya disoroti dari kehadiran desain arsitektural nya saja, melainkan untuk menunjukkan contoh bangunan dengan bahan konstruksi alami yang berkelanjutan. Bangunan ini adalah satu-satunya bangunan dua lantai yang berada di World Expo dengan beban struktur yang terbuat dari bambu utuh dan bamboo laminasi. Bangunan ini merupakan penggabungan artistik antara tema urban yang berkelanjutan, sebagai focus dari rangkaian acara tiga tahunan ini.

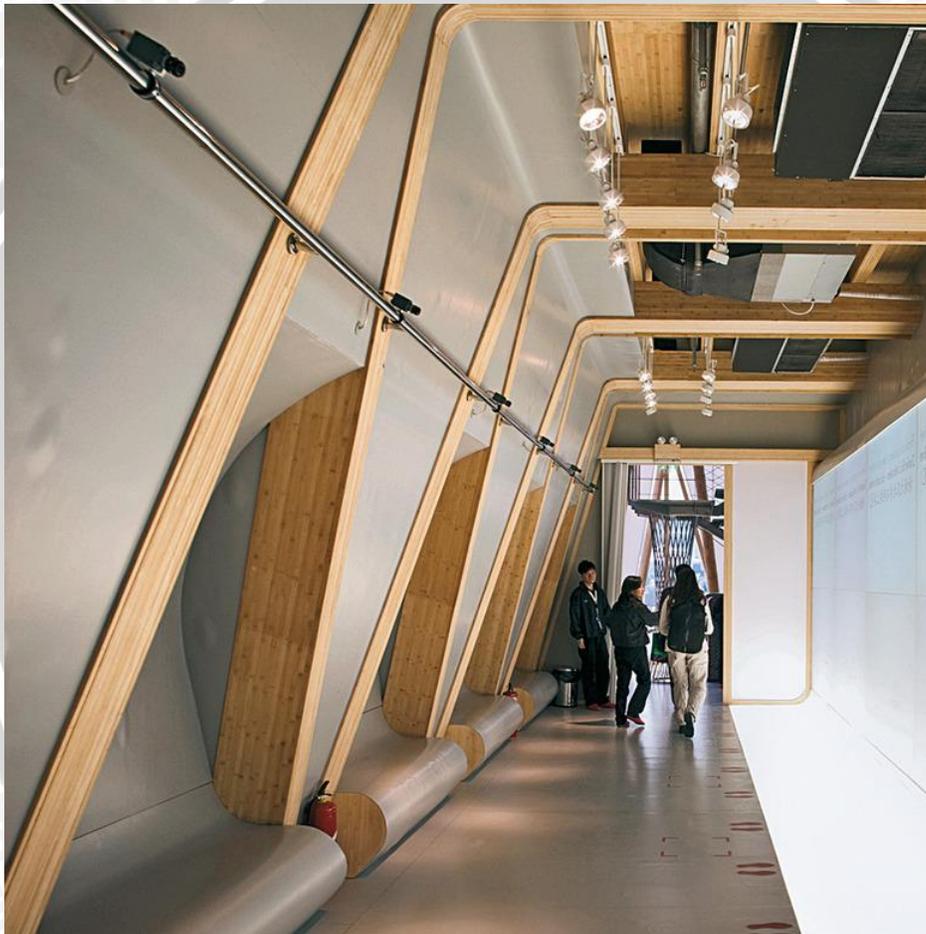


Gambar 2.42 Tampilan bangunan The German-china expo

Sumber : [www.detail-online.com](http://www.detail-online.com)

The “German-Chinese House” ini dirancang oleh Markus Heinsdorff, seorang desainer dan seniman instalasi. Heinsdorff telah membangun sekitar 20 paviliun bambu untuk kebutuhan perancangan bangunan ini. Di Cina, material bambu dikenal material yang dapat mewakili kesan tradisional Cina sebagai sebuah material konstruksi dan Heinsdorff membuat material ini sebagai ciri khas dalam acara tersebut. Bangunan-bangunan yang dirancang Heinsdorff sebelumnya adalah bangunan yang menyatukan antara aspek modern, ruang multifungsi dan juga seni. Mereka mewakili simbiosis bahan alami yang berteknologi tinggi.

Sebagai bahan bangunan, bambu merupakan material yang ramah lingkungan dan efisien dalam penggunaan sumber daya alam. Rumpun bambu ini dapat tumbuh hingga 30 sentimeter per hari dan lebih cepat dari tanaman rumpun lainnya. Pengerjaan dengan menggunakan material bambu tidak seperti menggunakan material alam lain yang mengharuskan penebangan sebuah pohon. Hampir tidak ada bahan material lain yang lebih elastis, keras dan tegas seperti bambu. Bambu juga memiliki daya tarik tersendiri ketika digunakan sebagai bahan material bangunan.



Gambar 2.43 Interior bangunan dengan ekspos struktur rangka laminasi.

Sumber : [www.detail-online.com](http://www.detail-online.com)

The “German-Chinese House” ini adalah sebuah bangunan bambu dengan luas permukaan 300 meter persegi yang terbagi menjadi dua lantai. Untuk konstruksi atap, Markus menggunakan bambu jenis julong dengan bentang delapan meter, jenis bamboo yang langka dan sangat panjang dari cina selatan. Sebelum digunakan bambu diberi bahan kimia tahan api khusus hingga mendapatkan sertifikasi ketahanan api. Untuk menghubungkan bambu menjadi sebuah

rangka struktur bangunan, digunakan sambungan sendi baja. Dihubungkan dengan HVFA beton dengan konsentrasi tinggi. Atap terdiri dari membrane PVC khusus sedangkan untuk fasad bangunan menggunakan membran ETFE yang tembus cahaya. Bangunan ini ramah lingkungan dan dapat dipindahkan secara *mobile* dan dipasang di tempat lain.



Gambar 2.44 Selubung membran pada fasad bangunan

Sumber : [www.detail-online.com](http://www.detail-online.com)

Desain “German-Chinese House” ini terkesan ringan, elegan dan futuristik, menggabungkan budaya dari kedua negara. Kedua ujung lorong dibiarkan terbuka, dengan tampilan bangunan ditutup dengan selubung berwarna putih yang membentang antara batang bamboo sehingga membuat bangunan terlihat seperti lampu yang menyala di malam hari. Bangunan ini berisi area pameran game dan konferensi. Sepanjang sumbu membujur dari aula besar di lantai dasar, pengunjung dapat ikut berinteraksi dalam permainan interaktif kota. Lantai pertama dengan tinggi empat meter diakses dengan tangga baja, ditumpu oleh pilar pendukung dari bambu. Untuk mengatasi kebisingan, ruang ditutup dengan polikarbonat setebal 12mm.

Tabel 2.13 Komparasi Struktur pada bangunan.

Objek	Variabel konstruksi kayu		
	Pola Struktur	Alat Sambungan	Pengunci sambungan
<p><b>“The German-Chinese House”</b></p>    	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pola tatanan struktur merupakan struktur rangka kayu yang disusun dengan menggunakan material bambu utuh.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alat sambungan struktur menggunakan sambungan joint menggunakan cor beton yang diisi ke dalam ruas bambu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengunci sambungan menggunakan baut dan ring untuk mengunci plat besi dengan kolom kayu pada struktur.</li> </ul>



## 2.9 Kesimpulan

Dari hasil komparasi secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai kebutuhan ruang yang maksimal pada jenis fasilitas galeri dan pasar seni kerajinan dapat diwujudkan dengan cara pembagian massa bangunan sesuai dengan jenis kerajinan yang dipamerkan atau berdasarkan jenis kerajinan yang dijual. Objek yang dipamerkan berperan besar dalam menentukan kebutuhan dan besaran ruang serta konsep massa pada bangunan ini. Pemilihan pola sirkulasi luar dan dalam yang efisien menurut objek komparasinya adalah pola sirkulasi linear dan memusat. Hal ini membuat pengunjung lebih jelas dalam menentukan pencapaian dalam tapak. Keteraturan juga dapat tercipta di dalam pola sirkulasi linear ini. Penentuan konsep transisi antar masa juga diperhitungkan, penggunaan ruang terbuka sebagai plaza dan ruang transisi yang berada ditengah membuat suasana teduh sehingga pelaku nyaman melewati koridor sirkulasi antar massa.

Penggunaan sistem struktur pada komparasi menggunakan struktur rangka dan menggunakan teknologi kayu laminasi untuk mempertegas kesan alami dalam ruangan. Penggunaan sambungan dengan baut dan kombinasi plat besi menjadi kombinasi yang baik untuk struktur rangka kayu. Dengan fungsi fasilitas publik membuat kesan ruang menjadi lebih luas dengan mengekspose struktur rangka kayu tanpa plafon. Bentuk-bentuk yang tercipta dengan laminasi kayu bisa dibuat berbagai macam, salah satunya bentuk yang dinamis, jauh dan bertolak belakang dengan paradigma kayu pada umumnya yaitu kaku. Penggunaan kayu-kayu laminasi dapat memperkaya bentuk dengan menggunakan struktur rangka kayu sehingga bentuk-bentuk massa bangunan bisa menjadi lebih variatif dan dinamis.