

KAJIAN ALTERNATIF DETAIL SAMBUNGAN UNTUK MAINAN KAYU

Edy Muladi

Program Studi Desain Produk, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Email: edy@comic.com

ABSTRK

Kebutuhan orang tua akan mainan yang bermanfaat untuk melatih daya pikir dan motorik anak, membuka peluang terciptanya mainan kayu edukatif. Ragam mainan kayu ditawarkan dengan berbagai variasi teknik sambung. Penelitian ini mengkaji berbagai variasi sambungan kayu yang ditemukan dalam teknik sambung furniture dan mungkin dapat diaplikasikan pada media yang lebih kecil seperti mainan kayu. Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan pengamatan dan observasi pada media kayu. Setelah itu dilakukan analisis dan membuat kesimpulan mengenai ragam variasi teknik sambung pada furniture secara konvensional tradisional. Dengan demikian akan diperoleh hasil dari penelitian berupa temuan teknik sambung furniture yang dapat didaptasi untuk sambungan mainan kayu.

Kata Kunci : Mainan kayu; Sambungan Kayu; Teknik Sambung Furniture.

ABSTRACT

Parents' need for useful toys to train children's mind and motor, opens opportunities for the creation of educational wooden toys. Variety of wooden toys is offered with a variety of connecting techniques. This study examines the various variations of wooden connections found in furniture extension techniques and may be applicable to smaller media such as wooden toys. The research method used is to make observations and observations on wood media. After that done the analysis and make conclusions about the variety of conventional techniques in traditional furniture conventional. Thus will be obtained the results of research in the form of discovery techniques that can be adapted furniture for wooden toy connection.

Keywords: Wooden Toys; Wooden Link; Furniture Connecting Technique.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Mainan kayu sudah banyak dikenal di Indonesia. Berbagai jenis mainan kayu menjadi teman bermain anak-anak saat ini. Mainan kayu tidak hanya ramah lingkungan tapi dibuat untuk memiliki daya tahan yang lama dan bahkan bisa melewati generasi ke generasi, yang membuatnya memiliki nilai ekonomi yang lebih baik dibandingkan dengan mainan anak modern saat ini¹. Seiring dengan perkembangan zaman, muncul pula mainan yang tak hanya ditujukan untuk anak-anak, namun juga untuk orang dewasa. Meskipun mainan baru yang modern terus bermunculan setiap tahunnya, mainan kayu tradisional tetap menjadi keinginan tertinggi dari orang tua untuk

diberikan ke anaknya. Mainan yang baru-baru ini keluar dipasaran mungkin datang dengan warna-warna plastik yang cerah dan dibuat dengan teknologi yang canggih, tapi tetap mainan kayu memiliki tempat di hati anak-anak. Jenis mainan klasik ini bukan hanya menawarkan manfaat permainan tetapi juga manfaat pendidikan untuk anak.

Mainan kayu umumnya digunakan sebagai media edukatif ataupun sebagai cinderamata. Banyak produk mainan dari kayu yang beredar dipasaran berupa puzzle 2D bergambar, balok susun, mobil bongkar pasang dan lainnya². Mainan kayu banyak digunakan para orang tua dan guru untuk menstimulus logika, melatih kesabaran, mengembangkan kreativitas, menstimulus perkembangan motorik halus dan kasar, melatih daya pikir anak untuk

¹ Toko Edukasi, "Ini Dia Manfaat Mainan Kayu Yang Perlu Anda Tahu" Diakses dari <http://www.tokoedukasi.com/ini-dia-manfaat-mainan-kayu-yang-perlu-anda-tahu/>

² QLapa, "Produk Handmade Kayu Indonesia" Diakses dari <http://blog.qlapa.com/produk-handmade-kayu-indonesia>

fokus, mengembangkan koordinasi mata dan tangan, mengenal bentuk dan warna, pemecahan masalah, daya pikir imajinatif dan lain sebagainya.

Penelitian membuktikan bahwa kecerdasan atau IQ akan meningkat sebanyak 50 poin untuk beberapa tahun pertama dengan pengembangan dan pelatihan yang tepat dari keterampilan dasar. Setiap anak memiliki keterampilan unik mereka sendiri dan peran mainan edukasi dibuat untuk memenuhi rasa ingin tahu mereka. Keterampilan mereka akan semakin berkembang dengan sendirinya sesuai dengan permainan apa yang mereka mainkan. Ada banyak sekali jenis mainan edukasi dari kayu yang sudah diproduksi secara massal seperti balok susun, sortasi, wiregame, maze, puzzle kayu dan banyak lainnya. Mainan kayu balok susun sangat bagus untuk anak umur 3 tahun karena akan membantu anak untuk mengembangkan daya kreatifitas dan imajinasinya. Wiregame juga sangat bagus untuk membantu perkembangan motorik anak dan melatih koordinasi antara mata dengan tangan. Mainan puzzle merupakan mainan edukasi yang paling populer dan hampir dari segala umur memainkannya mulai dari balita hingga orang dewasa. Bermain puzzle akan membantu meningkatkan daya pikir dan melatih kemampuan dalam pemecahan masalah dan secara umum akan membantu mengembangkan keterampilan sosial, emosional, mental serta fisik anak saat mereka tumbuh berkembang.

Mainan kayu yang bersifat edukatif dapat mendorong pertumbuhan mental dan berpikir secara aktif serta sangat dibutuhkan sebagai alat peraga dalam menyampaikan materi pembelajaran. Dengan memperkenalkan mainan kayu yang bagus dan bermanfaat dapat membuat anak tumbuh menjadi anak yang memiliki rasa ingin tahu dan lebih tertarik lagi untuk belajar.³

Dalam pembuatan mainan kayu saat ini, jarang ditemui di Indonesia mainan kayu yang memiliki variasi teknik sambung. Padahal dalam dunia industri mebel seperti furniture sangat banyak ditemukan variasi teknik sambung yang dapat dijadikan referensi. Ada dua jenis teknik sambung yang digunakan dalam industri furniture, yaitu teknik sambung konvensional tradisional dan teknik sambung kontemporer modern. Teknik sambung konvensional tradisional dapat diaplikasikan dalam mendesain mainan kayu yang aman digunakan

untuk anak-anak karena tidak membutuhkan alat bantu sambung seperti paku, baut dan mur.

Cara penyambungan teknik ini hanya membutuhkan bagian dari kayu itu sendiri yang dibentuk sedemikian rupa agar kedua belah kayu dapat tersambung dengan kuat. Mainan kayu yang menggunakan berbagai variasi teknik sambung dengan mengadaptasi dari teknik sambung furniture, dapat menjadi pilihan orang tua untuk menambah ragam mainan edukatif bagi anak.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan desain yang penulis temui dalam mengembangkan mainan bongkar pasang ini adalah: Bagaimana teknik sambung pada furniture yang bisa digunakan pada mainan kayu.

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- Meneliti mengenai teknik sambung pada furniture yang mungkin bisa digunakan pada mainan kayu.
- Mengumpulkan data variasi sambungan kayu dan mengelompokkannya.
- Mengaplikasikan sambungan kayu furniture pada mainan kayu.
- Mengembangkan jenis mainan kayu yang sudah ada.

2. Manfaat Penelitian

- Menambah khasanah berbagai macam mainan kayu dengan menggunakan berbagai teknik sambung.
- Mengasah keilmuan mahasiswa dalam bidang desain, agar mampu mengobservasi serta menjabarkan metode temuan.
- Menciptakan keragaman produk mainan kayu dari yang sudah ada, dan menyumbangkan hasil karya ilmiah bagi masyarakat. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat mempermudah peneliti lain menemukan kekurangan yang belum terpecahkan oleh penulis.

1.4. BATASAN MASALAH

Penelitian yang akan diteliti lebih difokuskan, antara lain:

- Jenis sambungan pada mainan kayu berdasarkan tingkat kemudahan pada saat bongkar pasang dan kekuatan daya rekatnya.
- Konstruksi sambungan mainan kayu yang mini namun mengambil bentuk konstruksi yang lebih besar seperti pada sambungan furniture.
- Jenis kayu yang akan digunakan adalah kayu mahoni, kayu jati belanda dan kayu sungkai.

³ Pelangi Toys.com "Peran mainan edukasi untuk perkembangan anak", Diakses dari <http://pelangitoys.com/blog/peran-mainan-edukasi-untuk-perkembangan-anak>

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang akan digunakan dalam proses menciptakan produk desain ini dengan metode kualitatif, antara lain :

1. Pengamatan visual

Pengamatan visual yang dilakukan dengan menilai kayu dari segi kekokohan dan kelayakannya, antara lain dengan:

- a. Mengamati serat yang terdapat pada kayu.
- b. Menguji kekuatan kayu dengan melakukan beberapa uji coba seperti:
 - Menarik kayu untuk mengetahui kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang mungkin akan terjadi pada mainan.
 - Menekan untuk mengetahui kekuatan kayu dalam menahan beban jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu.
 - Menggeser untuk mengetahui kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu bergeser kebagian lain di dekatnya.
 - Membelah untuk mengetahui kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu.
 - Memukul untuk mengetahui seberapa kuat kayu terhadap gaya yang mengakibatkan benturan pada kayu.

2. Observasi

Mencaritahu jenis kayu yang bisa digunakan untuk proses pembuatan mainan kayu dengan mengamati berbagai jenis mainan kayu yang sudah beredar di masyarakat. Banyaknya penggunaan kayu jati, kayu mahoni dan kayu sungkai dalam produksi mainan karena kualitas dan ketahanan serta kemudahan dalam proses pengolahannya menjadikan ketiga jenis kayu ini sangat memungkinkan untuk dijadikan mainan kayu.

Menganalisis data yang terkumpul berdasarkan kekokohan dan jenis kayu yang biasa digunakan dalam struktur bangunan dan furniture, diketahui jenis kayu diatas cocok untuk digunakan dalam proses pembuatan mainan kayu. Selain terbukti kokoh, material kayu juga merupakan salah satu sumber daya yang dapat diperbaharui. Ketiga jenis kayu tersebut mudah diperoleh sehingga pengolahannya dapat dilakukan secara maksimal.

3. KAJIAN PUSTAKA

1. Tinjauan Pustaka

Dalam buku karangang Frick, Ir. Heinz. (2003), "Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu", Penerbit Kanisius, Yogyakarta, berdasarkan

analisa sifat dan jenis dari materialnya, maka dapat disimpulkan bahwa kayu dapat di jadikan mainan bongkar pasang dengan mengaplikasikan struktur teknik sambung yang bervariasi. Saat ini di Indonesia belum banyak ditemukan mainan kayu yang menerapkan berbagai variasi teknik sambung. Penelitian lebih lanjut akan terfokus mengenai teknik sambung yang mungkin bisa mengadopsi dari sistem knocked-down yang terdapat pada industri mebel untuk kemudian dipergunakan ke media yang lebih kecil seperti mainan kayu.

Dalam tulisan MacDonal, Angus J. (2001) dalam buku "Struktur & Arsitektur", penerbit Erlangga, Jakarta, kesimpulan yang bisa diambil adalah suatu bentuk stabil dari struktur hampir bisa selalu dibuat dengan kekuatan dan kekakuan yang memadai, tapi bentuk yang dipilih mempengaruhi efisiensi. Sejauh menyangkut ketentuan kekuatan yang memadai, tugas perancang struktur jelas, setidaknya secara prinsip. Perancangan harus menentukan melalui analisis struktur, jenis dan besar gaya-gaya dalam yang akan terjadi pada seluruh elemen ketika beban maksimum diberikan. Bentuk penampang dan ukurannya kemudian harus dipilih sehingga tingkat tegangan dipertahankan dalam batas yang dapat diterima. Setelah penampang ditentukan, maka kekuatan strukturnya akan cukup kuat. Besarnya defleksi yang akan terjadi di bawah beban maksimum dapat dihitung. Jika besarnya berlebihan maka ukuran elemen ditambah untuk menjadikan defleksinya berada dalam batas yang dapat diterima. Cara terperinci yang digunakan untuk penentuan ukuran elemen bergantung pada jenis-jenis gaya dalam yang terjadi pada masing-masing bagian struktur dan pada sifat bahan-bahan struktur tersebut.

Berdasarkan tulisan Marizar, Eddy S. (2005), "Designing Furniture", Media Pressindo, Yogyakarta, terdapat beberapa teknik sambung yang biasa digunakan pada barang furniture. Pada umumnya, ada dua jenis sistem konstruksi sambungan kayu yang digunakan, yaitu: Konstruksi konvensional tradisional dan konstruksi kontemporer-modern. Jenis konstruksi kayu yang sering digunakan adalah sambungan parohan, sambungan alur bantu, purus-lubang, anak lidah, lidah-alur panjang dan sponing-lidah. Variasi teknik sambung ini nantinya akan coba di aplikasikan pada mainan kayu bongkar pasang.

2. Kajian Pustaka

Kayu telah digunakan sebagai bahan struktur sejak dahulu. Kayu mempunyai kekuatan tarik dan tekan, dan secara struktural cocok untuk berperan sebagai elemen yang memikul beban jenis tekan aksial, tarik aksial

dan beban lentur. Kenyataan bahwa kayu merupakan makhluk hidup menjelaskan kehakikian sifat fisik dasar yang dimilikinya. Bagian dari pohon yang digunakan untuk struktur kayu yaitu jantung kayu (heartwood) dan getah kayu (sapwood) karena memiliki struktur yang sangat baik. Kayu tersusun atas serta sel panjang yang lurus paralel terhadap batang pohon asal yang dihasilkan dari lingkaran tahunan. Bahan dari dinding-dinding sel memberikan kayu kekuatan dan fakta bahwa elemen-elemennya memiliki berat atom yang rendah berkontribusi terhadap berat jenisnya yang rendah. Berat kayu yang ringan juga disebabkan oleh struktur sel bagian dalam yang menghasilkan penampang melintang elemen yang secara permanen 'diperbaiki'.

Jika paralel terhadap serat kayu, kekuatannya kira-kira sama dalam tarik dan tekan sehingga papan dengan serat kayu yang lurus dapat digunakan untuk elemen yang memikul beban jenis tekan aksial, tarik aksial, atau lentur sesuai dengan bahasan diatas. Jika tegak lurus terhadap serat kayu, kekuatannya kecil karena serat dengan mudah dapat dihancurkan atau ditarik lepas ketika dikenai beban tekan dan tarik dalam arah ini.

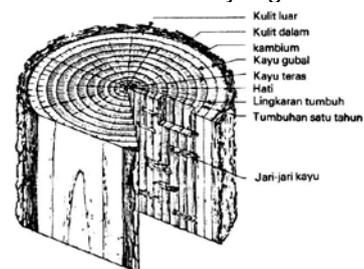
Kelemahan pada tegak lurus serat kayu ini menyebabkan kayu mempunyai kekuatan geser yang rendah ketika dikenai beban-beban jenis lentur dan juga membuatnya tidak tahan terhadap pemusatan tegangan seperti yang terjadi di sekitar alat kunci mesin seperti baut dan sekrup. Pemusatan tegangan ini dapat dikurangi oleh penggunaan sambungan kayu, yang merupakan peralatan yang direncanakan untuk menambah daerah persinggungan dengan beban yang dikirimkan di dalam sambungan. Banyak variasi rancangan sambungan kayu yang tersedia sekarang ini, akan tetapi, meskipun telah berkembang, kesulitan membuat sambungan struktur yang memuaskan dengan alat kunci mekanis merupakan sebuah faktor yang membatasi kapasitas beban yang dapat dipikul oleh elemen kayu, khususnya elemen tarik.

Menurut Gordon, J.E (1968) dalam bukunya *The New Science of Strong Materials*, perkembangan struktur perekat kayu pada abad kedua puluh telah banyak memecahkan masalah konsentrasi tegangan pada sambungan, tetapi kayu yang akan direkatkan harus dipersiapkan dengan sangat hati-hati jika ingin sambungannya memiliki kekuatan potensial yang penuh dan pengeringan perekat harus berada di bawah kondisi temperatur dan kelembapan yang relatif yang terkendali. Hal ini tidak praktis jika dilakukan di tempat bangunan dan harus dianggap sebagai tehnik pra-pembangunan.

Kayu memiliki fenomena yang dikenal sebagai 'pergerakan kelembapan'. Pergerakan kelembapan timbul karena dimensi potongan kayu yang tepat tergantung pada kadar kelembapannya. Kelembapan ini dipengaruhi oleh kelembapan relatif lingkungan yang berubah secara terus-menerus, sehingga kadar kelembapan dan dimensi kayu juga berubah secara terus-menerus. Kayu akan menyusut mengikuti berkurangnya kadar kelembapan yang disebabkan menurunnya kelembapan relatif dan akan memuai jika kadar kelembapannya naik. Sejauh hal ini menyangkut struktur yang menggunakan kayu, salah satu akibat penting dari hal ini adalah bahwa sambungan yang terbuat dari pengikat mekanik cenderung akan semakin longgar.

Pilihan atas suatu bahan bangunan tergantung dari sifat-sifat teknis, ekonomis dan dari keindahan. Jika kayu menjadi pilihan sebagai bahan utama suatu bangunan, maka perlu diketahui sifat-sifat utama dari kayu. Sifat-sifat utama tersebut antara lain:

- Kayu merupakan sumber kekayaan alam yang tidak akan habis-habisnya, apabila dikelola/ diusahakan dengan cara-cara yang baik. Artinya: apabila pohon-pohon ditebang (di hutan) untuk diambil kayunya, segera tanah hutan harus ditanami kembali, supaya sumber kayu tidak habis. Kayu dikatakan juga sebagai renewable resources (sumber kekayaan alam yang dapat diperbaharui/diadakan lagi).
- Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang lain.
- Kayu mempunyai sifat-sifat spesifik yang tidak bisa ditiru oleh bahan-bahan lain. Kayu sebagai satu bahan yang mempunyai beberapa sifat sekaligus tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain yang dibuat manusia.



Gambar 1: Susunan Bagian dalam Kayu
 Sumber: Frick, Ir. Heinz., "Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu", Kanisius, Yogyakarta, 2003

Kayu memiliki bagian-bagian yang dapat diuraikan sebagai berikut:

Kulit Kayu, terdapat pada bagian paling luar pada batang. Kulit kayu terdiri dari kulit luar dan kulit dalam. Kulit luar yang mati berfungsi sebagai pelindung jaringan yang lain yang letaknya di dalam. Kulit dalam berfungsi

sebagai transportasi hasil fotosintesis dari daun.

Kambium, merupakan satu lapisan sel yang bertugas membentuk sel-sel baru. Ke arah dalam membentuk kayu, ke luar membentuk kulit baru.

Kayu Gubal, adalah bagian kayu yang masih hidup. Umumnya berwarna lebih muda dan terang. Kayu gubal berfungsi sebagai saluran bahan makanan dari akar ke daun untuk diolah lebih lanjut dan sebagai penyimpanan cadangan makanan. Kayu Teras, adalah kayu yang sudah mati. Umumnya berwarna lebih gelap dan mengandung ekstraktif. Untuk kayu yang ekstraktifnya bersifat racun terhadap organisme rusak kayu, kayu teras menjadi lebih awet dibanding kayu gubal

Hati, merupakan bagian kayu yang di pusat. Hati ini asalnya dari kayu awal, yaitu kayu yang pertama-tama dibentuk oleh kambium dan bersifat rapuh.

Serat, arah dan ukuran serat ini pada tiap jenis kayu berbeda-beda. Ada kayu yang berserat lurus, ada yang terpilin, berpadu, berombak, yang ukuran seratnya kecil, sedang atau besar. Serat ini sebenarnya adalah susunan sel-sel kayu yang bentuknya seperti gelendong dan panjang-panjang. Ukuran relative sel-sel kayu disebut tekstur.

Pori-pori adalah sel-sel pembuluh kayu yang terpotong, sehingga memberi kesan lubang yang kecil (pori-pori). Ukuran besarnya pori-pori ini juga untuk tiap-tiap jenis kayu berbeda-beda.

Jari-jari kayu, sebenarnya jaringan kayu yang dibentuk dengan susunan sel secara radial artinya dari luar menuju ke pusat. Jaringan ini disebut jaringan radial.

Lingkaran tumbuh, kondisi pertumbuhan pohon ditentukan oleh lingkungan.

Material kayu juga memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya antara lain:

- Kayu mudah dalam pengerjaan, bisa dibuat atau dibentuk sesuai keinginan, misalkan saja untuk ukiran, desain kusen, dll. Selain itu, kayu juga mudah untuk dipaku, dibaut, dan direkatkan.
- Kualitas kayu bisa dilihat secara visual, misalkan saja bila terjadi cacat kayu dapat diketahui secara kasat mata.
- Kayu lebih tahan terhadap tekanan dan lenturan.
- Dengan adanya bermacam jenis kayu, maka kayu memiliki tekstur yang baik dan indah.
- Kayu memiliki berat jenis yang cukup ringan sehingga bisa mengapung dan sifat resonansinya.
- Kayu dapat diubah menjadi bentuk pulp (bubur kayu), dan bisa diolah untuk

dijadikan bahan produk lainnya, misal untuk bahan baku pembuatan kertas.

Sedangkan kekurangan atau kelemahan material kayu diantaranya adalah:

- Tidak tahan api, sehingga kayu mudah terbakar, apalagi kalau dalam kondisi kering.
- Kayu tidak dapat dimanfaatkan secara keseluruhan sehingga sisa penggunaan kayu hanya menjadi limbah.
- Untuk pekerjaan tertentu (yang besar atau lebar), kayu tidak bisa menutup secara keseluruhan karena terbatasnya diameter kayu. Biasanya untuk menyikapi hal ini kayu harus disambung atau diperlebar/perbesar.
- Kayu mudah diserang oleh serangga pemakan kayu seperti rayap atau serangga lainnya.
- Kayu mengandung air dan berpengaruh besar terhadap bentuk kayu. Kayu yang belum kering biasanya masih mengalami penyusutan atau perubahan bentuk, oleh karena itu kayu harus dikeringkan sebelum digunakan.
- Kayu bersifat higroskopis, dan sensitif terhadap kelembaban.

Beberapa jenis material kayu memiliki karakteristik yang perlu diperhatikan sebelum digunakan dalam pembuatan mainan, antara lain berdasarkan: serat padat, serat lurus, serat halus, mudah dibentuk, daya susut kecil (tidak mudah retak).

Kayu dapat dikatakan kokoh dengan kualifikasi sebagai berikut:

- Keteguhan tarik. Kekuatan atau keteguhan tarik suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu itu
- Keteguhan tekan/kompresi. Keteguhan tekan suatu jenis kayu ialah kekuatan kayu untuk menahan muatan kayu jika kayu itu dipergunakan untuk tujuan tertentu. Dibedakan dua macam kompresi, yaitu kompresi tegak lurus arah serat dan kompresi sejajar arah serat.
- Keteguhan geser. Keteguhan geser ialah ukuran kekuatan kayu dalam hal kemampuannya menahan gaya-gaya yang membuat suatu bagian kayu tersebut bergeser atau bergelingsir kebagian lain di dekatnya. Dalam hal ini dibedakan tiga macam keteguhan geser yaitu keteguhan geser sejajar arah serat, keteguhan geser tegak lurus arah serat dan keteguhan geser miring.
- Keteguhan lengkung (lentur). Keteguhan lengkung atau lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan

- beban-beban mati maupun hidup selain beban pukulan yang harus dipikul oleh kayu tersebut. Keteguhan lengkung dibedakan atas keteguhan lengkung statik dan keteguhan lengkung pukul. Keteguhan lengkung statik menunjukkan kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara perlahan-lahan dan keteguhan lengkung pukul adalah kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara mendadak, misalnya pukulan.
- e. Kekakuan. Kekakuan kayu, baik yang dipergunakan sebagai belandar ataupun tiang adalah suatu ukuran kekuatan dalam kemampuannya menahan perubahan bentuk atau lengkung. Kekakuan tersebut dinyatakan dengan istilah modulus elastisitas yang berasal dari pengujian-pengujian keteguhan lengkung statik.
 - f. Keuletan. Keuletan adalah suatu istilah yang biasa digunakan untuk menyebut banyaknya sifat kayu. Seperti kayu yang sukar dibelah, kayu yang tidak patah sebelum bentuknya berubah, adalah dikatakan sebagai kayu-kayu yang ulet. Keuletan dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menyerap sejumlah tenaga yang relatif besar atau tahan terhadap kejutan-kejutan atau tegangan-tegangan yang berulang-ulang, melampaui batas proporsional serta mengakibatkan perubahan bentuk permanen dan kerusakan sebagian.
 - g. Kekuatan. Kekuatan adalah suatu ukuran kekuatan kayu dalam menahan gaya yang membuat takik atau lekukan yang terjadi padanya. Kekerasan kayu juga dapat diartikan sebagai kemampuan kayu untuk menahan kikisan (abrasi), sebagai ukuran tentang ketahanannya terhadap pengausan kayu.
 - h. Keteguhan Belah. Sifat ini digunakan untuk menyatakan kekuatan kayu dalam menahan gaya-gaya yang berusaha membelah kayu. Tegangan belah adalah suatu tegangan yang terjadi karena adanya gaya yang berperan sebagai baji.

Beberapa jenis kayu yang biasa digunakan untuk furniture antara lain:

a. Kayu Jati

Kayu jati atau latinnya disebut *tectona grandis*, adalah jenis kayu yang termasuk dalam kelas awet I-II, dan kelas kuat II. Kayu jati memiliki corak warna khususnya pada kayu terasnya coklat agak muda sampai tua kehijau-hijauan. Corak warna kayu jati ini mempunyai nilai dekoratif yang sangat indah dan menarik, menyebabkannya banyak diminati oleh para

pengusaha mebel maupun industri pengolahan kayu. Selain keindahan corak, kayu jati mempunyai sifat pengerjaan yang mudah sampai dengan sedang, daya retak rendah, serat lurus atau berpadu walaupun memiliki tekstur yang agak kasar. Kayu jati dalam kegunaannya adalah termasuk kayu yang istimewa karena dapat digunakan untuk semua tujuan (serbaguna).

b. Kayu Mahoni

Kayu mahoni adalah klasifikasi yang termasuk dalam famili *meliaceae*. Ada dua jenis spesies yang cukup dikenal yaitu *swietenia macrophylla* (mahoni daun lebar) dan *swietenia mahagoni* (mahoni daun kecil). Kayu Mahoni teksturnya cukup halus, seratnya indah dan berwarna merah muda sampai merah tua. Banyak digunakan sebagai elemen dekorasi ruangan.

c. Kayu Sungkai

Kayu sungkai atau jati sabrang memiliki corak warna kayu teras kering udara putih kekuning-kuningan. Kayu sungkai mempunyai sifat pengerjaan mudah, namun daya retaknya cukup tinggi, serat lurus bergelombang dan memiliki tekstur agak kasar. Kayu sungkai dalam kegunaannya diperuntukkan sebagai kayu bangunan, kayu perkakas, lantai, papan, seni ukir dan pahat, finir mewah serta sebagai kayu ornamen.

Tiga komponen dasar arsitektur menurut Sir Henry Wootton dalam buku "*The Elements of Architecture* (1624), antara lain: *firmness* (ketanggahan), *commodity* (komoditas), dan *delight* (kesenangan).

"**Komoditas**" mengacu pada fungsi peraktis bangunan; mempersyaratkan bahwa kumpulan ruang-ruang yang ada mempunyai manfaat dan memenuhi kegunaan bangunan yang dimaksudkan.

"**Kesenangan/delight**" merupakan istilah untuk pengaruh bangunan pada perasaan estetika dari mereka yang berhubungan dengan bangunan tersebut. Hal itu mungkin ditimbulkan oleh lebih dari satu faktor. Pengertian simbolik dari bentuk-bentuk pilhan, kualitas estetika bentuk, tekstur dan warna, penyelesaian yang anggun di mana berbagai permasalahan yang bersifat praktis dan programatik telah diselesaikan dan cara-cara yang di dalamnya telah dibuat hubungan antara aspek-aspek desain yang berbeda, semuanya merupakan kunci yang memungkinkan dihasilkannya '*delight*'.

"**Kekokohan/firmness**" adalah kualitas yang paling dasar. Kekokohan ini dikaitkan dengan

kemampuan bangunan untuk menjaga keutuhan fisiknya dan bertahan di bumi sebagai sebuah objek fisik. Bagian bangunan yang memenuhi kebutuhan untuk kekokohan adalah struktur.

Struktur merupakan hal yang fundamental; tanpa struktur tidak ada bangunan dan dengan demikian tidak ada komoditi. Tanpa desain struktur yang baik tidak ada 'delight'. Fungsi dari sebuah struktur adalah dengan mengatakan bahwa struktur merupakan bagian dari sebuah bangunan yang menahan beban-beban yang diberi padanya. Fungsi struktur dapat disimpulkan untuk memberikan kekuatan dan kekakuan yang diperlukan untuk mencegah sebuah bangunan mengalami keruntuhan. Lebih khususnya, struktur merupakan bagian bangunan yang menyalurkan beban-beban tersebut menumpu di atas titik-titik antuk selanjutnya disalurkan pada bagian bawah tanah bangunan, sehingga beban-beban tersebut akhirnya dapat ditahan.

Stabilitas dapat dibedakan dari kekuatan atau kekakuan, karena walaupun elemen struktur memiliki kekuatan dan kekakuan yang cukup untuk menopang beban yang diberikan kepada elemen struktur, sistem struktur tersebut sebagai satu kesatuan masih mungkin untuk runtuh karena ketidakstabilannya secara geometris.

Penerapan beban pada sebuah struktur menghasilkan gaya-gaya dalam pada elemen dan gaya reaksi luar pada pondasi. Elemen serta pondasi yang cukup untuk menahan beban-beban ini. Elemen dan pondasi harus tidak pecah ketika beban maksimum diberikan; demikian juga defleksi yang dihasilkan akibat beban maksimum harus tidak berlebihan.

Persyaratan untuk kekuatan yang cukup dipenuhi dengan memastikan bahwa tingkat tegangan yang terjadi pada berbagai elemen dari sebuah struktur ketika beban, berada dalam batas yang dapat diterima.. Ini terutama merupakan masalah menyediakan elemen-elemen dengan ukuran penampang yang cukup, dengan mempertimbangkan kekuatan bahan yang dipilih. Penentuan dari ukuran yang diperlukan ditentukan oleh perhitungan struktural. Begitu pula halnya dengan ketentuan kekakuan yang memenuhi syarat.

Terdapat beberapa contoh jenis bangunan yang menggunakan berbagai macam struktur yang berbeda, menunjukkan bahwa semua bangunan mengandung struktur, yang fungsinya untuk menyokong lapisan permukaan bangunan dengan meneruskan gaya-gaya yang diberikan pada struktur tersebut dari titik-titik di mana gaya-gaya tersebut bekerja pada

bangunan menuju tanah di bawahnya, di mana gaya-gaya ini ditahan sepenuhnya.

Struktur harus memenuhi 4 hal yaitu, struktur tersebut harus mampu mencapai keadaan seimbang, harus stabil, harus mempunyai kekuatan yang cukup, dan kekakuan yang cukup. Struktur yang mampu mencapai keadaan seimbang akibat aksi beban yang diberikan mensyaratkan konfigurasi internal struktur bersama juga dengan sarana apa struktur ini harus dihubungkan pada pondasinya. Stabilitas geometrik pada struktur merupakan sifat yang mempertahankan geometri pada sebuah struktur dan memungkinkan elemen-elemennya untuk beraksi bersama-sama menahan beban.

Desain lahir di tengah masyarakat modern. Desain ada karena pemikiran kreatif dan inovatif dari dalam diri manusia. Untuk mengimplementasikan suatu desain dibutuhkan sebuah konsep. Menurut Suparto, (1979: 5) Konsep merupakan dasar atau awal dari perencanaan. Memulai sebuah konsep dibutuhkan gagasan desain yang diperoleh dari melihat lingkungan sekitar sebagai sumber inspirasi. Permasalahan-permasalahan yang muncul pada saat melihat dan menganalisis akan membentuk sebuah konsep desain yang optimal. Jika menggunakan pengamatan yang cermat, kreatif dan inovatif maka akan lahir jutaan gagasan bentuk desain yang dapat dikreasikan sesuai dengan kebutuhan.

Menurut Pille (1990:14), konsep form Follows Function menjadi ideologi yang mengikat dalam visualisasi desain mebel modern. Teori "Form Follows Function" ini diperkenalkan oleh arsitek Amerika Louis Sullivan (1856-1924), pada akhir abad ke-19, yang menghubungkan antara aspek fungsional dengan aspek material dan aspek ekonomi (Lucie-Smith, 1994:86). Pada umumnya, desain mebel modern merupakan desain yang bersifat sangat praktis, dan biasanya ada beberapa tambahan komponen sehingga praktis dan efisien dalam kegunaannya. Contohnya adalah sistem Knocked-down, dimana mebel bisa diubah-ubah kegunaannya (BM, 1992:20).

Desain mebel modern sangat memperhatikan bentuk dasar yang sederhana, efisien dan praktis. Pemakaian teknologi modern dan tuntutan ekonomi menjadi tolok ukur yang menentukan karena desain dibuat dengan tujuan menambah nilai secara maksimal, dengan biaya yang minimal. Karakteristik visual dalam desain mebel secara prinsip memiliki unsur-unsur yang tidak luput dari elemen seni rupa. Bentuk dan wujud, warna, tekstur dan penggunaan hiasan merupakan prinsip dasar yang tercermin dalam sebuah desain mebel (Borretti, 1988:41).

Elemen desain tersebut yang menghadirkan nilai estetika pada benda desain.

Ketika desainer memutuskan untuk membuat benda desain yang membutuhkan suatu teknik tertentu, maka desainer harus mengamati dan menganalisis bagaimana struktur itu bisa terbentuk. Salah satu teknik yang bisa dipergunakan dalam benda desain adalah teknik sambung. Ada dua sistem struktur dan konstruksi yang biasa digunakan dalam dunia mebel, yaitu: Sistem Build-in dan Build-up.

Sistem Build-in adalah suatu sistem konstruksi yang memanfaatkan dinding, lantai atau langit-langit pada bangunan sebagai bidang penguat konstruksi. Sedangkan Build-up adalah suatu sistem konstruksi yang tidak terikat oleh bangunan sebagai penguat konstruksi. Klasifikasi jenis-jenis konstruksi berdasarkan jenis, sistem atau sifat konstruksi menurut B. Suparto (1979):

- 1) Konstruksi antara materi dengan materi secara permanen, tak berubah disebut juga fixed construction.
- 2) Konstruksi antara materi dengan materi atau antara elemen dengan elemen yang dapat dilepas dan di bongkar pasang disebut sebagai knocked-down system.
- 3) Konstruksi antara materi dengan materi yang dapat bergerak, labil, bisa dipasang menurut kebutuhan, dapat berubah, dan selalu berubah sesuai dengan beban.

Pada umumnya, ada dua jenis sistem konstruksi kayu yang digunakan, yaitu: Konstruksi konvensional tradisional dan konstruksi kontemporer-modern. Konstruksi kayu yang masih digunakan hingga saat ini adalah konstruksi konvensional, yang dipergunakan dalam berbagai macam bentuk. Perbedaannya adalah adanya pen atau purus penyambung yang dapat dibuat dengan memanfaatkan mesin modern seperti tenon-mortiser atau spindle shaper. Jenis konstruksi kayu yang sering digunakan adalah sambungan parohan, sambungan alur bantu, purus-lubang, anak lidah, lidah-alur panjang dan sponing-lidah.

Dalam konstruksi kontemporer, ada beberapa sistem sambung yang biasa digunakan antara lain:

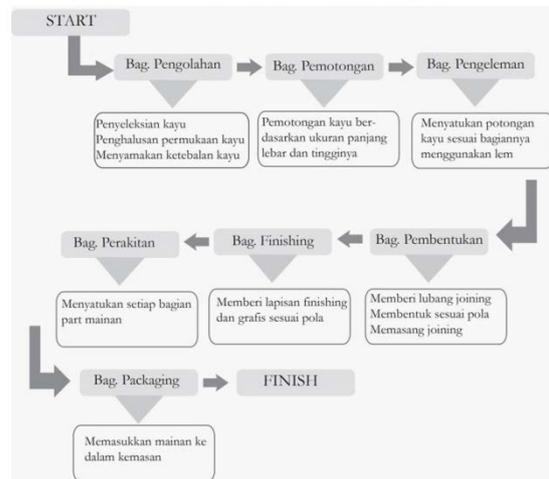
- 1) *The Minifix Connector System* merupakan penyambung kayu hardware berupa knocked-down fittings dalam konstruksi KD furniture yang mudah digunakan, praktis dan juga stabil.
- 2) *Joint Connecting Bold* atau lebih dikenal dengan istilah JCB banyak digunakan oleh para pembuat mebel knocked-down di Indonesia seperti Ligna, Beauty dan

sejenisnya. Bentuk JCB adalah sekrup yang digunakan nut penyambung.

- 3) *Dowel* juga salah satu alat penyambung dalam konstruksi knocked-down. Dowel berbentuk bulat panjang digunakan sebagai pengganti pasak yang biasanya terbuat dari kayu atau bambu. Ukuran dowel memiliki standarisasi dengan diameter 6, 8, 10, 12 milimeter dengan panjang berkisar 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 cm. Bentuk dowel bergerigi dibagian tepinya agar lem dapat mengendap dan melekat dengan kuat.
- 4) *Screw* (Sekrup) sebagai alat penyambung kayu atau besi yang juga termasuk dalam konstruksi knocked-down.
- 5) Plat Siku digunakan untuk membantu penyambungan siku diantara dua kayu. Biasanya digunakan untuk menyambung daun meja dengan palang di bawahnya.

Di Indonesia sudah banyak produsen mainan kayu yang memproduksi secara massal. Tidak hanya menggunakan media kayu yang masih baru, beberapa produsen bahkan mengembangkan produksinya dengan memanfaatkan media limbah kayu yang ada di lingkungan sekitar. Limbah dari industri kayu yang berupa potongan-potongan dan serpihan kayu dari hasil penggergajian serta debu dari serbuk gergaji di manfaatkan seoptimal mungkin menjadi barang lain yang bersifat ekonomis dan memiliki nilai jual tinggi.

Saat ini produsen mainan massal belum banyak menggunakan teknik sambung yang



Gambar 2: Alur Pembuatan Mainan Kayu rumit dalam desainnya. Banyak dari mainan kayu yang diproduksi lebih memilih menggunakan teknik pengeleman dalam menyatukan bagian-bagian yang terpisah. Ada mainan kayu yang menggunakan teknik sambung yang rumit, namun dalam target pasarnya lebih diperuntukkan bagi orang dewasa seperti puzzle bola, puzzle bintang dan

lain sebagainya. Untuk itu penulis mencoba mencari tahu bagaimana alur kerja produsen mainan yang diproduksi secara massal.

4. DATA DAN HASIL PENELITIAN

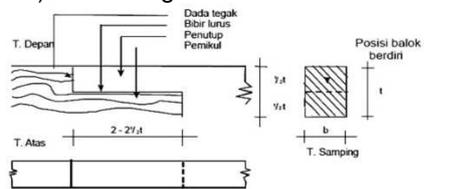
Berdasarkan penelitian, dikumpulkan beberapa contoh teknik sambungan kayu yang sering digunakan dalam dunia mebel.

Variasi dalam teknik sambungan pada kayu dikelompokkan dalam:

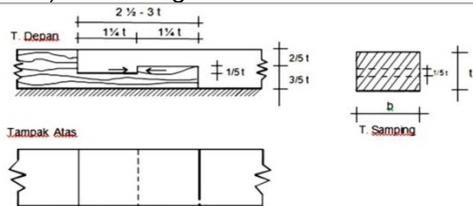
1. Kategori Kayu Menurut Arah Sambungan:

a. Sambungan Kayu berdasarkan Arah Mendatar

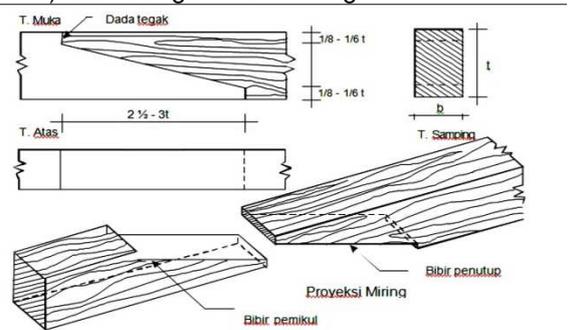
1) Sambungan Bibir Lurus:



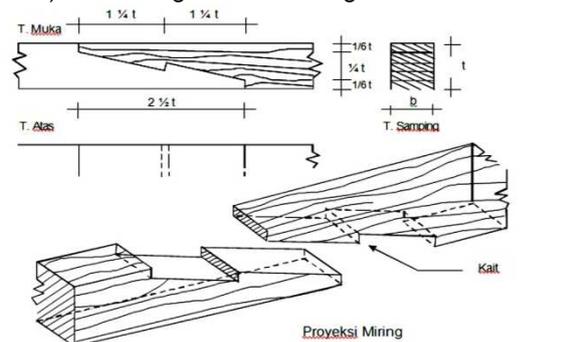
2) Sambungan Bibir Lurus Berkait:



3) Sambungan Bibir Miring:

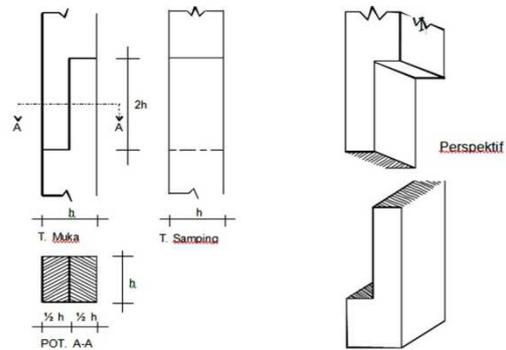


4) Sambungan Bibir Miring Berkait:

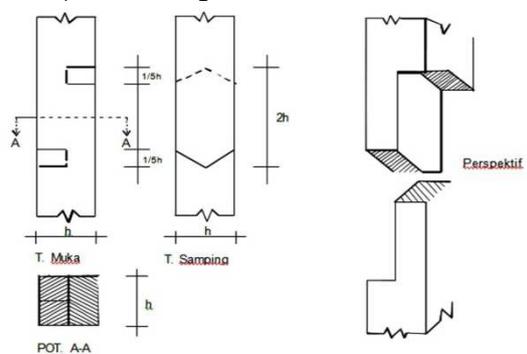


b. Sambungan Kayu berdasarkan Arah Mendatar

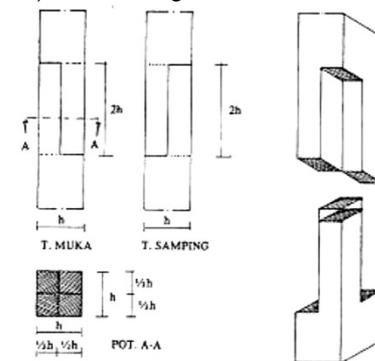
1) Sambungan Takikan Lurus:



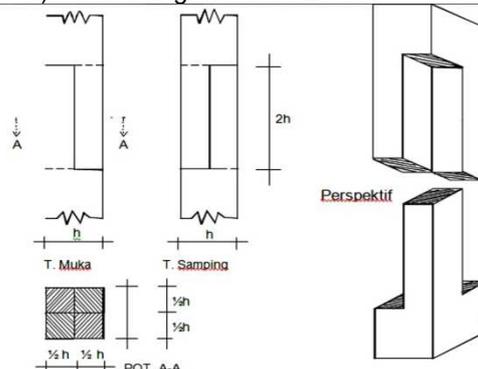
2) Sambungan Mulut Ikan:



3) Sambungan Takikan Lurus Rangkap:

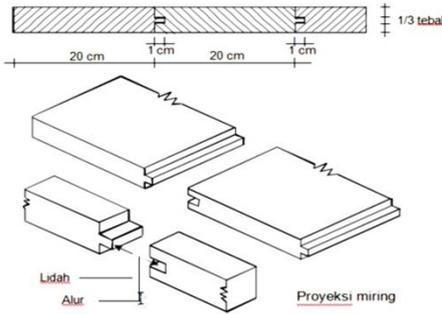


4) Sambungan Purus Lurus:

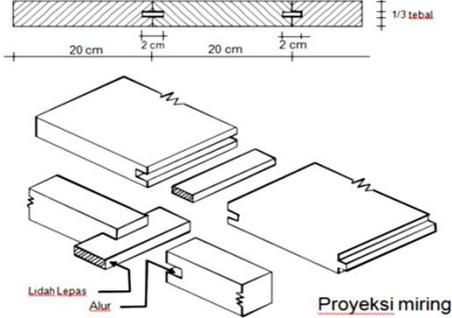


c. Sambungan Kayu Berdasarkan Arah Melebar Horizontal

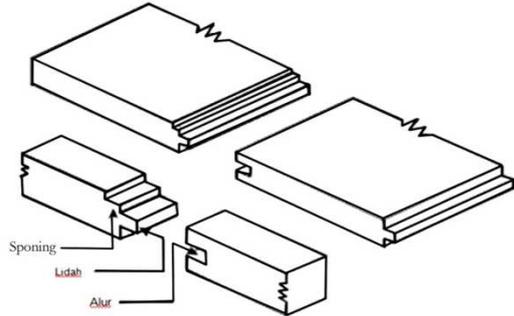
1) Sambungan Lidah & Alur:



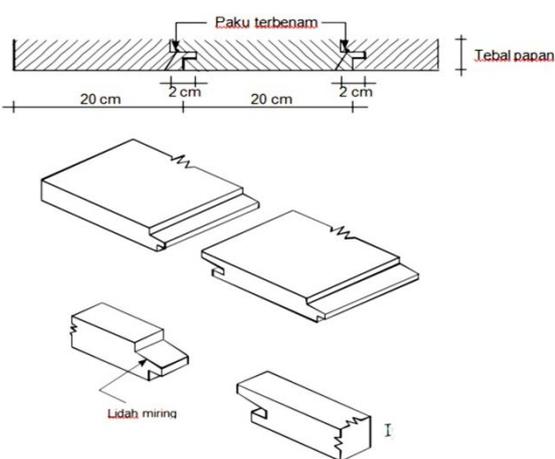
2) Sambungan Lidah Lepas & Alur:



3) Sambungan Lidah bersponing & Alur:

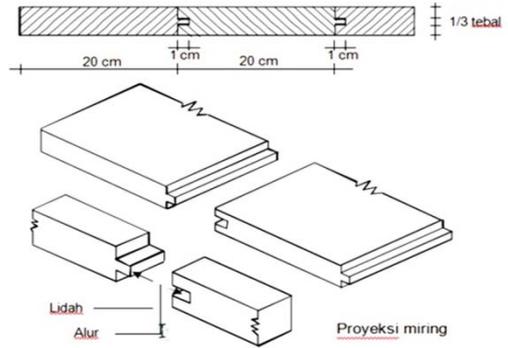


4) Sambungan Lidah Miring:

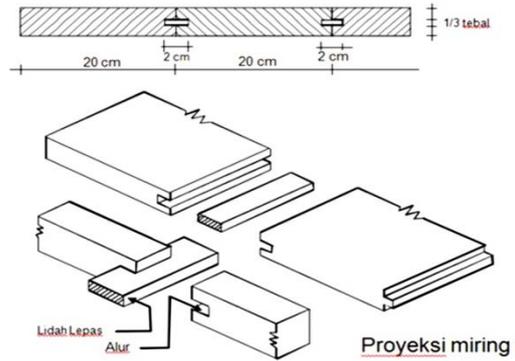


d. Sambungan Kayu Berdasarkan Arah Tegak Melebar

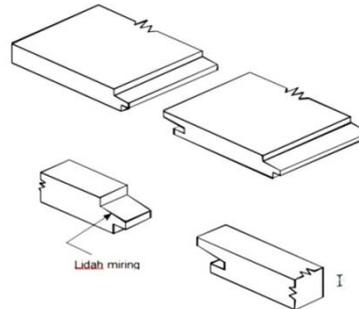
1) Sambungan Lidah & Alur:



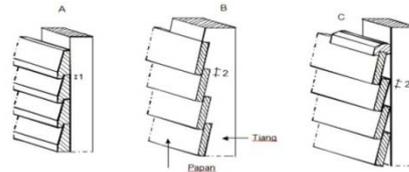
2) Sambungan Lidah Lepas & Alur:



3) Sambungan Lidah Miring:

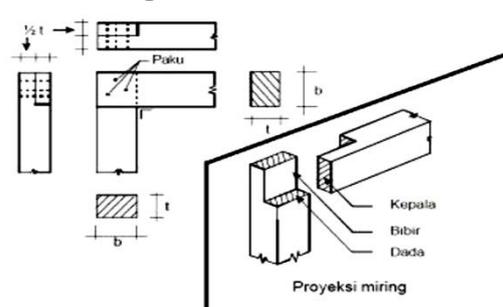


e. Sambungan Kayu Berdasarkan Arah Melebar Vertikal

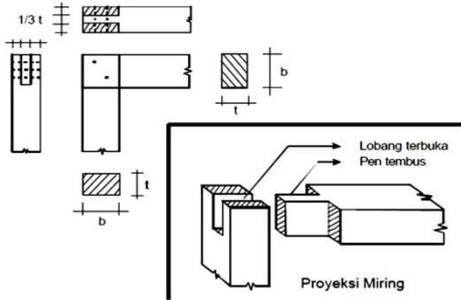


2. Kategori Kayu Dalam Posisi Menyudut:

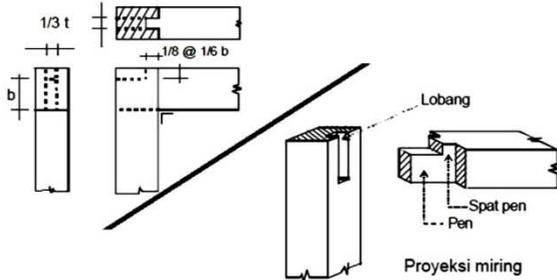
a. Sambungan Takikan Lurus



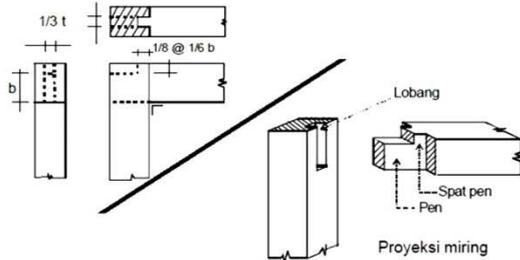
b. Sambungan Takikan Purus dan Lubang Terbuka



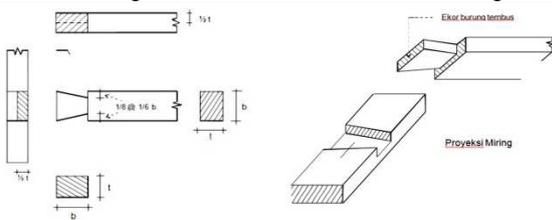
c. Sambungan Takikan Purus dan Lubang Spatpen



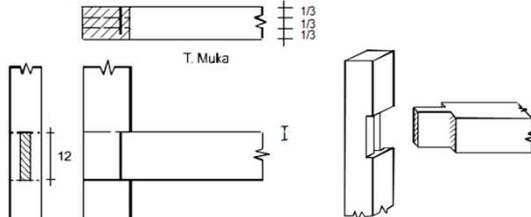
d. Sambungan Purus dan Lubang Spatpen



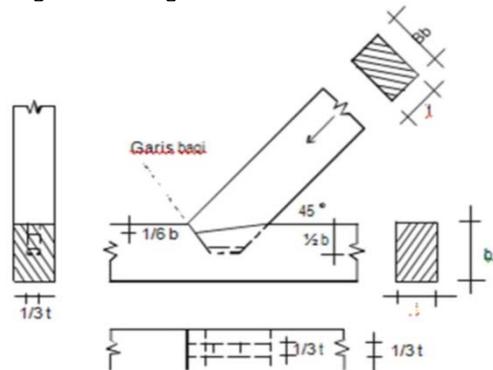
e. Sambungan Takikan Lurus Ekor Burung



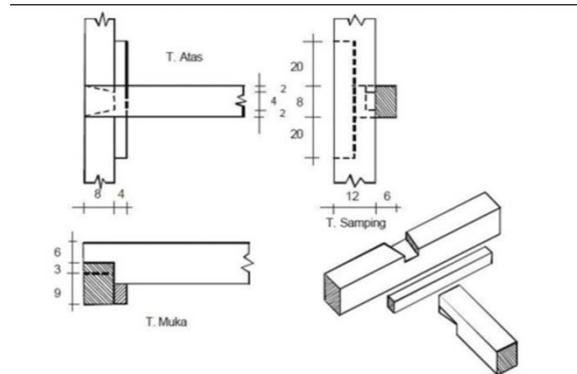
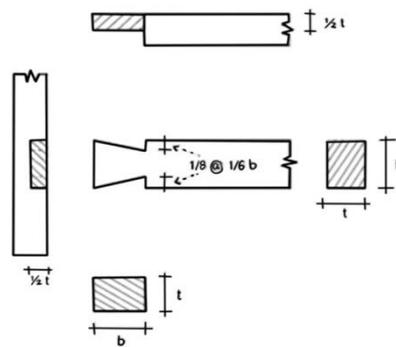
f. Sambungan Purus dan Lubang Tertutup



g. Sambungan Purus dan Lubang Dengan Gigi Garis Bagi



h. Sambungan Takikan Lurus Ekor Burung pada Pertemuan dan dengan Perkuatan



Dari data diatas penulis mengetahui bahwa fungsi dari variasi teknik sambung dapat dipergunakan untuk menyambung dua bagian balok kayu dengan menyesuaikan kondisi kayu yang akan disambung . Namun teknik tersebut biasa dipergunakan untuk objek-objek yang besar seperti kursi, lemari, pintu, jendela dan lain sebagainya. Penulis jarang menemukan variasi teknik sambung dari mainan kayu yang beredar dipasaran seperti yang dipergunakan pada kayu industri mebel.

Oleh karena itu penulis mencoba untuk mencari beragam jenis mainan kayu yang menggunakan teknik sambung yang telah diproduksi dipasaran: Berikut disampaikan ragam mainan kayu bongkar pasang yang dikategorisasikan sebagai berikut:

1. Puzzle 3D Hewan
2. Balok Kayu Susun Natural
3. Puzzle Tetris
4. Puzzle 3D Rakit Hewan
5. Puzzle Bola dan Tong Kayu
6. Puzzle Susun dan Tempel
7. Puzzle Kereta
8. Puzzle Truk
9. Puzzle Susunan Warna
10. Puzzle Magnet

No	Macam-macam Mainan Kayu Bongkar Pasang	
1	Puzzle 3D Hewan	
2	Balok Kayu Susun Natural	
3	Puzzle Tetris	
4	Puzzle 3D Rakit Hewan	
5	Puzzle Bola dan Tong kayu	
6	Puzzle Susun dan Tempel	
7	Puzzle Kereta	

8	Puzzle Truk	
9	Balok Susun warna	
10	Puzzle magnet	

Dari data tersebut penulis mengetahui bahwa saat ini mainan kayu yang beredar di pasaran saat ini belum banyak mempergunakan variasi teknik sambung seperti yang terdapat pada industri furniture. Mainan kayu saat ini lebih banyak menggunakan teknik susun seperti puzzle 2D, puzzle magnet dan balok susun.

Adapun mainan kayu yang menggunakan teknik sambung dengan tingkat kerumitan yang lebih tinggi, khusus dibuat untuk orang dewasa seperti tong puzzle dan bola puzzle.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan pengamatan terhadap berbagai variasi sambungan kayu, diketahui terdapat beberapa teknik sambung pada desain furniture yang bisa di aplikasikan pada media yang lebih kecil. Jenis teknik sambung yang bisa di gunakan pada mainan kayu antara lain:

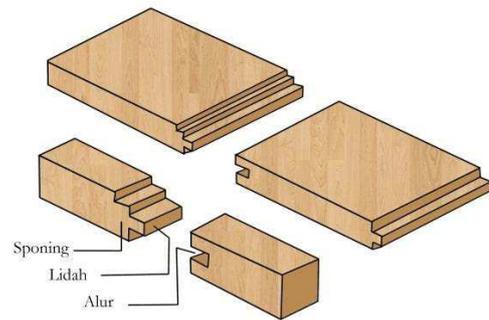
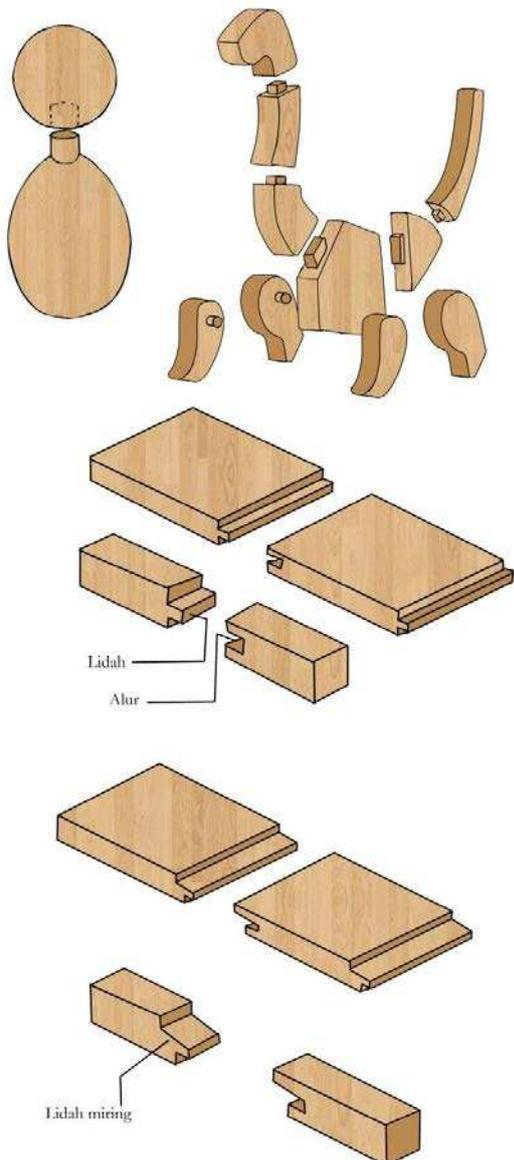
1. Teknik Sambung Lidah
 - a. Sambungan Lidah Alur
 - b. Sambungan Lidah Lepas dan Alur
 - c. Sambungan Lidah Bersponing dan Alur
 - d. Sambungan Lidah Miring
2. Teknik Sambung Ekor Burung
3. Teknik Sambung Purus dan Lubang Terbuka dan Tertutup

Dari ketiga jenis teknik sambung tersebut, masing-masing sambungan dapat diperkecil sesuai dengan ukuran mainan yang akan dibuat. Berikut adalah contoh sketsa dari penerapan teknik sambung pada mainan:

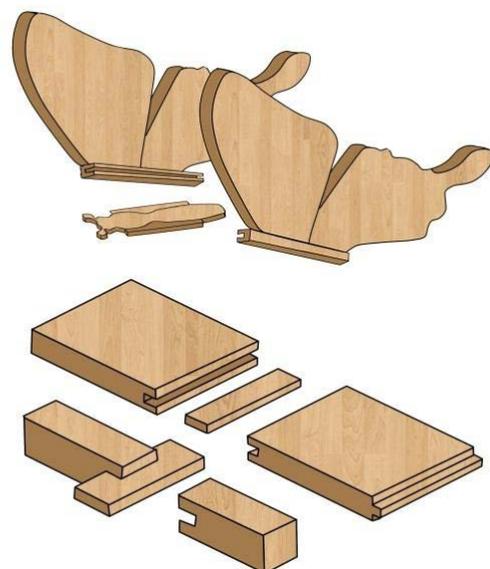
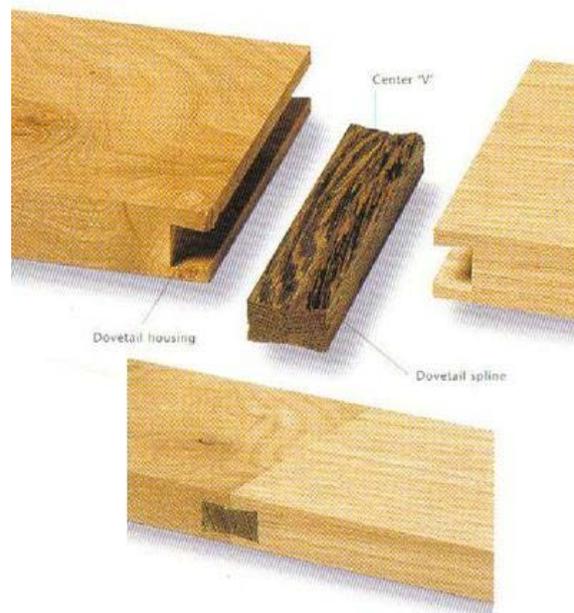




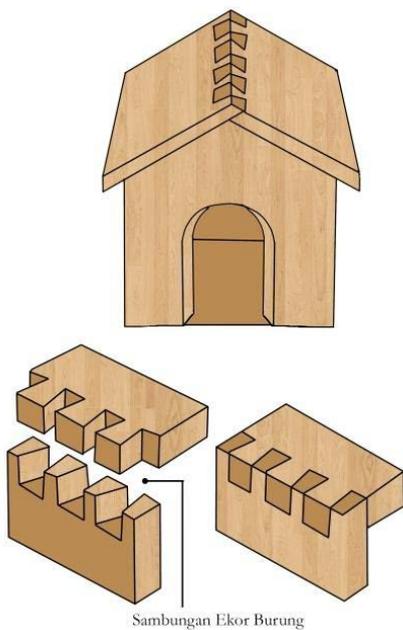
1. Berikut Contoh aplikasi sambungan Lidah Alur, Sambungan Lidah Alur, Sambungan Lidah Lepas dan Alur, Sambungan Lidah Miring (sumber foto: pinterest.com)



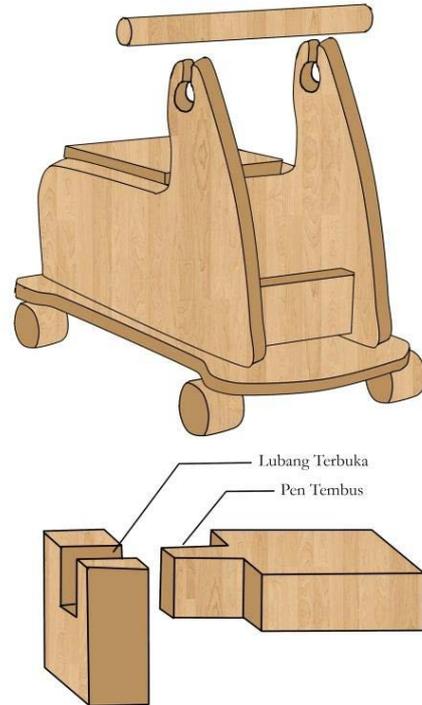
2. Berikut Contoh aplikasi Sambungan Lidah Lepas dan Alur (sumber foto: pinterest.com)



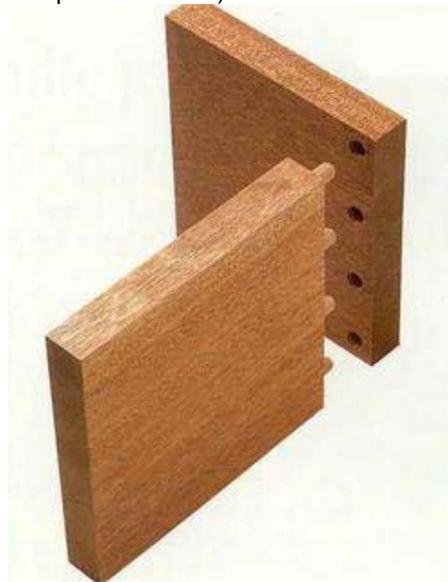
3. Berikut Contoh Sambungan Ekor Burung (sumber foto: pinterest.com)

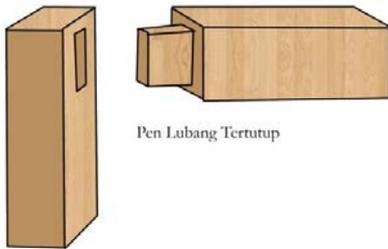
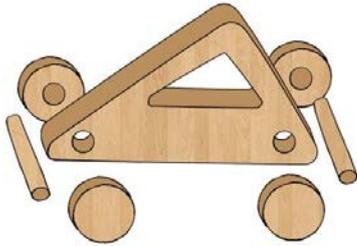


4. Berikut Contoh Sambungan Purus dan Lubang Terbuka (sumber foto: pinterest.com)



5. Berikut Contoh Sambungan Purus dan Lubang Tertutup (sumber foto: pinterest.com)



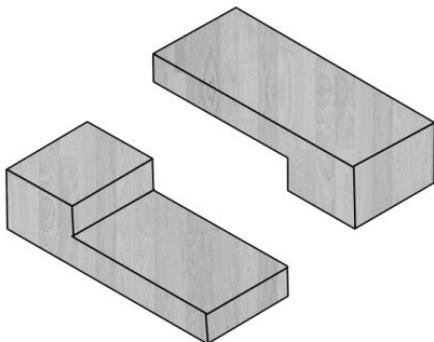


Pen Lubang Tertutup

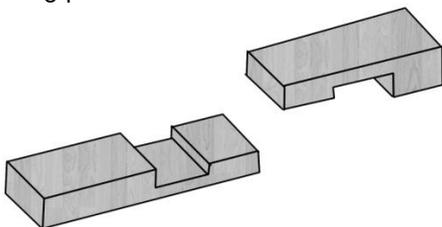
Selain itu terdapat beberapa variasi sambungan yang ditemukan pada struktur bangunan dan furniture, namun tidak bisa di aplikasikan pada mainan kayu

Teknik sambung yang tidak bisa diaplikasikan pada mainan kayu:

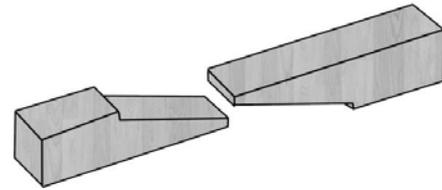
1. **Teknik Sambung Bibir Lurus.** Tidak bisa diaplikasikan pada mainan tanpa alat bantu perekat seperti paku atau lem.



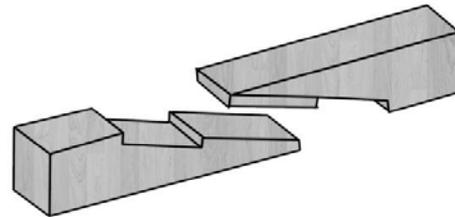
2. **Teknik Sambung Bibir Lurus Berkait.** Kait yang terdapat pada bibir sambungan tidak cukup kuat menahan gaya gesek dan dorong pada mainan.



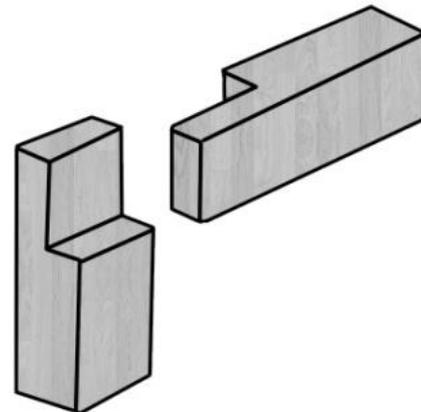
3. **Teknik Sambung Bibir Miring.** Tidak bisa diaplikasikan pada mainan tanpa alat bantu perekat seperti paku atau lem.



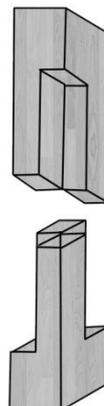
4. **Teknik Sambung Bibir Miring Berkait.** Kait yang terdapat pada bibir sambungan tidak cukup kuat menahan gaya gesek dan dorong pada mainan.



5. **Teknik Sambung Takikan Lurus.** Sambungan takik lurus ini biasa dipergunakan untuk bagian sudut dan tidak cukup kuat tanpa menggunakan alat sambung paku atau lem.



6. **Teknik Sambung Takikan Lurus Rangkap.** Sambungan takik lurus ini memiliki rangkap namun masih tidak cukup kuat untuk menyambung tanpa menggunakan alat bantu paku atau lem.



Jenis Sambungan tersebut dikategorikan tidak dapat dipergunakan pada mainan kayu karena tidak cukup kokoh untuk menyambung bagian mainan yang dibongkar pasang. Tipe sambungan tersebut hanya dipergunakan untuk menyambung

2 bagian kayu yang dibantu dengan connector (alat sambung) berupa paku, lem dan

baut.

Dengan menemukan variasi teknik sambung untuk mainan bongkar pasang

diharapkan kedepannya akan muncul lebih banyak varian mainan edukatif yang

beredar dipasaran dan memberikan lebih banyak manfaat bagi masyarakat.

6. DAFTAR PUSTAKA

Frick, Ir. Heinz., "ILMU KONSTRUKSI BANGUNAN KAYU", Kanisius, Yogyakarta, 2003

MacDonal, Angus J., "STRUKTUR & ARSITEKTUR", Erlangga, Jakarta, 2001

Marizar, Eddy S., "DESIGNING FURNITURE", Media Pressindo, Yogyakarta, 2005